

ISBN: 978-602-74598-0-9



# **PROSIDING SEMINAR NASIONAL FISIKA (SiNaFi)**

**Departemen Pendidikan Fisika  
Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Universitas Pendidikan Indonesia**



**PROSIDING**  
**SEMINAR NASIONAL FISIKA (SiNaFi)**

*“Membangun masyarakat Indonesia berliterasi sains dan teknologi abad  
21 melalui pendidikan dan penelitian Fisika”*

Bandung, 17 Desember 2016

**Terbitan Tahun 2017**

**Tim Penyunting:**

Ridwan Efendi, M.Pd.

Dr. Parlindungan Sinaga, M.Si.

Dr. Endi Suhendi, M.Si.

Departemen Pendidikan Fisika  
FPMIPA, UPI

## **Seminar Nasional Fisika (SiNaFi)**

*“Membangun masyarakat Indonesia berliterasi sains dan teknologi abad 21 melalui pendidikan dan penelitian Fisika”*

Bandung, Indonesia: Departemen Pendidikan Fisika 2016

**ISBN : 978-602-74598-0-9**

### **Desain Sampul dan Tata Letak:**

Ridwan Efendi

### **Penerbit:**

Departemen Pendidikan Fisika, FPMIPA UPI

### **Redaksi:**

Jl. Dr. Setiabudhi 229, Bandung, Indonesia

Telp: (022) 2004548

Fax: (022) 2004548

Email: [fisika@upi.edu](mailto:fisika@upi.edu)

Website: <http://fisika.upi.edu/>

Cetakan pertama, Maret 2017

Hak cipta dilindungi oleh Undang-undang

Dilarang memperbanyak karya tulis ini dalam bentuk dan dengan cara apapun tanpa ijin tertulis dari penerbit

## **KATA PENGANTAR**

Puji syukur panitia panjatkan kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayahnya sehingga panitia dapat menyelesaikan prosiding Seminar Nasional Fisika (SiNaFi). Seminar dilaksanakan pada 17 Desember 2016 di UPI Bandung dengan tema “Membangun masyarakat Indonesia Berliterasi Sains dan Teknologi Abad 21 melalui Pendidikan dan Penelitian Fisika” di Departemen Pendidikan Fisika FPMIPA UPI, diselenggarakan untuk memberikan kesempatan pada peneliti keilmuan fisika dan pendidikan fisika untuk mendeseminasikan hasil penelitiannya.

SiNaFi merupakan kegiatan ilmiah rutin tahunan dan sebagai wadah untuk bertukar pikiran dan berbagi pengalaman bagi para peneliti, dosen, guru, dan mahasiswa dari Program Studi Pendidikan Fisika dan Program Studi Fisika tentang berbagai aspek Fisika dan penerapannya. Seminar ini menampilkan 3 pembicara kunci yang berasal dari UIN Bandung, UPI, dan Praktisi Teknologi Informasi Fisika. Seminar dihadiri sekitar 200 peserta dari berbagai universitas dan sekolah menyajikan hasil penelitian dan inovasinya di seminar ini. Topik-topik yang disampaikan cukup beragam, mulai dari Pendidikan Fisika, Fisika teoretik, dan Fisika terapan.

Panitia menyampaikan permohonan maaf sebesar-besarnya apabila penerimaan dan pelayanan kami tidak memuaskan. Panitia mengucapkan terima kasih kepada seluruh pihak yang telah mendukung dan membantu terselenggaranya acara SiNaFi 2016. Semoga kegiatan ini bermanfaat bagi kita semua dan berkelanjutan.

Bandung, 17 Desember 2016  
Ketua Departemen Pendidikan Fisika, FPMIPA, UPI

Dr. Dadi Rusdiana, M.Si.  
NIP. 196810151994031002

## DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR .....	iii
DAFTAR ISI.....	iv

Trend TI Masa Kini Dan Peluang Kerja Atau Kewirausahaan Untuk Lulusan Baru ..... I  
Heru Yuwono

Menuntaskan Capaian Keterampilan Proses Sains Siswa SMA Pada Mata Pelajaran Fisika Melalui Penerapan Model Pembelajaran Multisensori (Penelitian Tindakan Kelas Pada Kelas Xi Ipa 3 SMA Negeri 10 Bandung) ..... 6  
Intan Mustika Noor Sasono Putri, Agus Danawan, Andi Suhandi, Ani Amiyati

Menuntaskan Capaian Keterampilan Proses Sains Siswa Kelas Xi SMAN 10 Bandung Melalui Penerapan Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Pada Materi Fluida Statis ..... 13  
Rian Hermawan Andrianto, Agus Danawan, Andi Suhandi, Ani Amiyati

Pendekatan Pembelajaran Deduktif Dan Pembelajaran Induktif Untuk Meningkatkan Keterampilan Bertanya Pokok Bahasan Pemuaian Kelas Vii SMP Negeri 21 Makassar ..... 18  
Ammase S

Pengembangan Bahan Ajar Fisika Menggunakan Multi Mode Visualisasi Untuk Implementasi Levels Of Inquiry Learning Model Berorientasi Kemampuan Literasi Sains Siswa ..... 26  
Dede Saepudin, Andi Suhandi, Muslim

Profil Kemampuan Komunikasi Sains Siswa Pada Materi Perpindahan Kalor Secara Konduksi Menggunakan Metode Penilaian Expert-Novice Dialog..... 36  
Lina Herliana, Asep Sutiadi, Irma Rahma Suwarma

Rancang Bangun Sistem Transmitter Dan Kalibrasi Sensor Kualitas Air Berbasis Komunikasi Nirkabel ..... 43  
Muhammad Miftah Waliyuddin, Lilik Hasanah, Dan Goib Wiranto

Profil Kemampuan Pemahaman Konsep Siswa SMA Kelas X Pada Materi Elastisitas Bahan ..... 50  
Nita Amalia Solihah

Menuntaskan Capaian Keterampilan Proses Sains Melalui Penerapan Model Pembelajaran Pogil Pada Materi Suhu Dan Kalor ..... 54  
Purwi Rahayu, Agus Danawan, Andi Suhandi, Ani Amiyati

Kelayakan Worksheet Dan Problem Sheets Berorientasi Pemecahan Masalah Menggunakan Multimodus Representasi Untuk Pembelajaran Fisika Di SMA..... 61  
R. Sinta Harosah, Parlindungan Sinaga, Andhy Setiawan

Seminar Nasional Fisika (SINAFI) 2016

Penerapan Problem Based Learning Berbasis Multirepresentasi Untuk Meningkatkan Prestasi Belajar Dan Konsistensi Ilmiah Siswa Pada Materi Gerak Lurus.....	68
Fajar Dwi Nugraha, Selly Feranie, Duden Saepuzaman	
Penerapan Model Pembelajaran Poe (Predict-Observe-Explain) Untuk Meningkatkan Kemampuan Kognitif Siswa Sma.....	74
Ulfa Hayatin Nufus, Unang Purwana, Harun Imansyah	
Implementasi Metode Demonstrasi Interaktif Untuk Meningkatkan Keterampilan Berhipotesis Siswa SMP .....	81
Dede Ahmad Gumilar, Agus Danawan, Ridwan Efendi	
Penerapan Strategi Metakognisi Untuk Meningkatkan Prestasi Belajar Siswa SMA Kelas X.....	88
Intan Asriningsih, Duden Saepuzaman, Selly Ferranie	
Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Zooming Presentation Sebagai Alat Bantu Mengajar Pada Konsep Suhu Dan Kalor .....	93
Putri Zakiyatul Jannah, Diah Mulhayatiah, Fathiyah Alatas	
Upaya Meningkatkan Keterampilan Merancang Percobaan Melalui Pendekatan Saintifik Pada Materi Gerak Parabola (Penelitian Tindakan Kelas Pada Siswa Kelas X C) .....	198
Ginanjar Winar Putra, Marinsan Habeahan, Saeful Karim, Setiya Utari	
Penerapan Pembelajaran IPA Berbasis Stem Untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep Siswa Sekolah Menengah Pertama Pada Topik Hukum Newton .....	105
Budi Januar Pratama Karya Wiguna, Irma Rahma Suwarma, Winny Liliawati	
Level Konsepsi Siswa Pada Konsep Usaha Dan Energi Menggunakan Tes Diagnostik <i>Energy And Momentum Conceptual Survey</i> .....	110
Nur Faadhilah Afif, Achmad Samsudin, Muhammad Gina Nugraha	
Analisis Hasil Tes Fisika Untuk Mengukur Kemampuan Penalaran Yang Berorientasi Kerangka TIMSS.....	115
Taofik Fadillah, Muslim, Asep Sutiadi	
Pengembangan Perangkat Pengamatan Dan Eksperimen Gaya Sentripetal Menggunakan Tracker Video Analysis .....	121
Syifa Fauziah, Putri Zakiyatul Jannah, Setiya Utari	
Penerapan Strategi Konflik Kognitif Dalam Pembelajaran IPA Untuk Mengurangi Miskonsepsi Pada Materi Gerak Benda Siswa SMP .....	126
Agus Ginanjar, Taufik Ramlan Ramalis, Agus Fany Chandra Wijaya	
Pengembangan Instrumen Tes Fisika SMA Bentuk Pilihan Ganda Berdasarkan Taksonomi Bloom Revisi Pada Materi Kinematika Gerak Lurus .....	133
Fitri Marliani, Asep Sutiadi, Muhamad Gina Nugraha	

Upaya Meningkatkan Kemandirian Merencanakan Eksperimen Melalui Pendekatan Saintifik Pada Materi Gerak Harmonik Sederhana (Penelitian Tindakan Kelas Di Kelas XI-D SMA Negeri 5 Bandung).....	142
Hidayatun Nikmah, Marinsan Habeahan, Setiya Utari, Saeful Karim	
Pengembangan Lembar Kerja Siswa (LKS) Berbasis Inquiry Pada Meteri Fluida Statis Untuk Fisika Sma .....	148
Emi Septiyanti, Vina Serevina, Cecep Rustana	
Upaya Meningkatkan Kerjasama Siswa Melalui Pembelajaran Berbasis Proyek Kelas X MIPA 5 SMA Negeri 6 Kota Bandung .....	154
Ermawati Dewi, Iyon Suyana, Lily Amalia, Andhy Setiawan	
Upaya Meningkatkan Kemampuan Penulisan Vektor Dan Hasil Belajar Pada Materi Gerak Parabola Melalui Problem Based Learning Kelas X MIPA 4 SMAN 6 Bandung .....	160
Esti Maras Istiqlal, Iyon Suyana, Lily Amalia, Andhy Setiawan	
Upaya Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Menggunakan Model Pogil (Process Oriented Guided Inquiry Learning) Pada Materi Usaha Energi.....	165
Adzkia Sufi Fauziah, Muslim, Unang Purwana, Karyawan	
Upaya Meningkatkan Kemampuan Penguasaan Konsep Dengan Menggunakan Model Pembelajaran Kontekstual Pada Materi Gerak Lurus .....	170
Nurhidayah, Muslim, Unang Purwana, Karyawan	
Upaya Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Pada Materi Gerak Lurus Melalui Kegiatan Praktikum Berbasis Inkuiri (Penelitian Tindakan Kelas Pada Siswa Kelas X MIPA 6 Di SMAN 4 Bandung) .....	177
Wahid Sutyana, Muslim, Unang Purwana, Karyawan	
Pengembangan Alat Peraga Transformator Untuk Pembelajaran Fisika .....	181
Rina Nurhandayani, Vina Serevina, Bambang Heru	
Diagnosis Konsepsi Tentang Fluida Dinamik Pada Peserta Didik SMA .....	189
Fitri Nurul Sholihat, Achmad Samsudin, Muhamad Gina Nugraha	
Pembelajaran Menggunakan Multiple External Representations (Mers) Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Dan Konsistensi Ilmiah Siswa Pada Pokok Bahasan Gerak Lurus .....	195
Yuli Widia, Parlindungan Sinaga , Ida Kaniawati	
Identifikasi Kemampuan Kognitif Dan Level Argumentasi Ilmiah Siswa Pada Materi Getaran Harmonis (Studi Kasus Di MAN I Kota Bandung).....	202
Jasmi Roza, Muslim, Johar Maknun	
Profil Keterampilan Literasi Sains Siswa SMA Berdasarkan <i>Test Of Scientific Literacy Skills (Tosls)</i> Pada Materi Gerak Melingkar Beraturan .....	207
Nella Fitrah Alami, Taufik Ramlan Ramalis, Ika Mustika Sari	

Seminar Nasional Fisika (SINAFI) 2016

Profil Literasi Peserta Didik Terhadap Pengolahan Sumber Daya Alam Daun Pandan Di Kawasan Rajapolah Tasikmalaya .....	212
Fitriatu Lam'ah, Chaerul Rochman, Dindin Nasrudin	
Profil Hubungan Energi Kinetik, Energi Potensial Dan Energi Mekanik Pada Gerak Harmonik Sederhana (Ghs) Melalui Eksperimen Video Based Laboratory (VBL).....	216
Muhammad Minan Chusni, Winda	
Penggunaan Media Pembelajaran Digital Quantum Espresso Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Materi Pita Energi Bahan .....	224
Pina Pitriana, Siti Hamidah Nardiatun, Diah Mulhayatiah	
Profil Tingkat Literasi Sains Mahasiswa Melalui Metode Diskusi Berbasis Isu Sosiosaintifik.....	228
Siti Nurdianti Muhajir, Vita Oktaviani, Endah Kurnia Yuningsih, Diah Mulhayatiah	
Profil Penguasaan Konsep Usaha Dan Energi Pada Siswa SMA .....	232
Suci Ramayanti, Setiya Utari, Duden Saepuzaman	
Validitas Worksheet Berorientasi Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa SMA Untuk Pembelajaran Fisika.....	238
Ifa Rifatul Mahmudah, Parlindungan Sinaga, Winny Liliawati	
Pengaruh Integrasi Proses Researching Reasoning Reflecting (3r) Pada Model Problem Based Learning (Pbl) Terhadap Kemampuan Literasi Sainifik Siswa SMA Pada Domain Kompetensi .....	244
Asep Irvan Irvani, Andi Suhandi , Lilik Hasanah	
Penggunaan Bahan Ajar Digital Menggunakan Multi Representasi Dinamik Pada Materi Gerak Melingkar Beraturan (GMB) Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Pada Siswa SMA Kelas X .....	250
Taneu Taria Fitri, Parlindungan Sinaga, Amsor	
Pengembangan Terbatas Tes Diagnostik <i>Force Concept Inventory</i> Berformat <i>Four-Tier Test</i> .....	256
Aldi Zulfikar, Achmad Samsudin, Duden Saepuzaman	
Metode Pembelajaran Aktif Tipe <i>Group To Group Exchange</i> (GGE) Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Pada Materi Cahaya .....	263
Pipih Epiyah Nurdiana, Chaerul Rochman, Idad Suhada	
Profil Kemampuan Kognitif Siswa SMK Kelas X Kelompok Keahlian Teknik Kendaraan Ringan Pada Materi Kompetensi Hukum Newton Tentang Gerak .....	270
Arip Nurahman, Asep Sutiadi	
Profil Inquiry Skills Siswa SMA Kelas Xi Pada Materi Fluida Statis .....	275
Uswatun Hasanah	

Rancang Bangun Lembar Kerja Pembuatan Alat Pengamatan Gerhana Matahari .....	280
Arman Abdul Rochman, Asep Sutiadi, Judhistira Aria Utama	
Rancangan Bahan Ajar IPBA Terpadu Tema Pelindung Bumi Yang Mengakomodasi Kecerdasan Majemuk Dan Penanaman Karakter Siswa SMP .....	287
Arman Abdul Rochman, Winny Liliawati, Judhistira Aria Utama	
Literasi Sains Pada Siswa SMP Di Kota Bandung Pada Konteks Bencana.....	295
Hamas Al-Asad, Heni Rusnayati, Winny Liliawati, Ika Mustika Sari	
Pompa Otomatis Dengan Sensor Air Berbasis Arduino Uno.....	300
Robby Salam, Muhamad Haidzar Aziz, Siti Sarah Munifah, Setiya Utari, Eka Cahya Prima	
Penerapan Bahan Ajar Tentang Pengolahan Tebu Sebagai Energi Terbarukan Untuk Membelajarkan Kemampuan Literasi Sains Pada Mahasiswa Calon Guru Fisika.....	307
Lailatul Nuraini	
Pengembangan Set Eksperimen Gerak Jatuh Bebas Menggunakan Tracker Video Analysis .....	313
Tiar Sugiarti, Dini Hadianti, Setya Utari	
Dampak Asesmen Portofolio Terhadap Pemahaman Siswa Sekolah Menengah Pertama Pada Materi Gaya Dan Gerak.....	317
Uwais Al Qorni Akbar, Parsaoran Siahaan, Duden Saepuzaman	
Profil Sikap Siswa SMP Dalam Menilai Pendekatan Saintifik Untuk Penyelidikan Berdasarkan Hasil Pencapaian Literasi Saintifik (LS) Pada Topik Kalor.....	325
Yesi Martianingsih, Setiya Utari, Duden Saepuzaman	
Analisis Keterampilan Berpikir Kritis (Critical Thinking Skills) Siswa Sma Pada Materi Fluida Statis Di SMA Negeri Dan SMA Swasta Bandung.....	329
Lufi Rindang Lestari, Johar Maknun	
Desain Pembelajaran Dengan Pendekatan Keterampilan Proses Sains Untuk Melatihkan Keterampilan Proses Sains Dan Kemampuan Kognitif.....	337
Fauziah Fajrina, Setiya Utari, Muhamad Gina Nugraha	
Penerapan Pendekatan Steam Pada Tema “Air & Kita” Untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep Peserta Didik SMP.....	344
Gina Aristantia, Winny Liliawati, Heni Rusnayati	
Pengembangan Kit Praktikum Pembangkit Listrik Tenaga Surya .....	350
Aini Fatimah, Vina Serevina, Cecep E. Rustana	
Persepsi Guru Terhadap Buku Ajar Menggunakan Multi Modus Representasi Untuk Pembelajaran Fisika Berorientasi Pada Kemampuan Kognitif Dan Pembekalan Keterampilan Proses Sains Siswa SMA.....	356
Lela Nurlaela, Ida Hamidah, Parlindungan Sinaga	

Seminar Nasional Fisika (SINAFI) 2016

Pengembangan Bahan Ajar Dengan Multi Representasi Berbasis Aplikasi Android Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Siswa SMA Pada Topik Kinematika ..... 361  
Feby Dwi Cahyanti, Parlindungan Sinaga, Amsor

Analisis Pemahaman Konsep Siswa Pada Materi Alat Optik (Penelitian Deskriptif Analisis Di Kelas XI-MIA Dan XII-MIA SMA Muhammadiyah I Bandung)..... 367  
Nina Herlina, Johar Maknum, Muslim





## TREND TI MASA KINI DAN PELUANG KERJA ATAU KEWIRAUSAHAAN UNTUK LULUSAN BARU

**Heru Yuwono**

*ALC Group, Jl. Iskandarsyah II No. 2 Blok M Kebayoran Baru, DKI Jakarta, Indonesia*

Email : [heru.yuwono@gmail.com](mailto:heru.yuwono@gmail.com)

### ABSTRAK

Tren bidang Teknologi Informasi (TI) saat ini didominasi oleh perkembangan teknologi yang dimulai oleh perusahaan TI besar didunia. Teknologi ini antara lain Artificial Intelligence, Virtual Reality, Big Data, dan lainnya. Tren perkembangan industry TI saat ini banyak memberi kesempatan kepada lulusan baru untuk bekerja atau berwirausaha dalam bidang teknologi informasi. Kesiapan lulusan muda untuk terjun ke dunia kerja atau wirausaha sangat tergantung kepada kesiapan lulusan baru dalam hal bekal kemampuan TI yang memadai. Salah satu kemampuan TI yang sangat penting adalah kemampuan untuk membangun perangkat lunak.

*Kata Kunci : Artificial Intelligence; Machine Learning; Virtual Reality; Augmented Reality; Big Data; Internet of Things; Bitcoin; Application Programming Interface*

### ABSTRACT

Current IT trends is dominated by the advance of technologies initiated by big IT companies in the world. These technologies are Artificial Intelligence, Virtual Reality, Big Data, among others. This IT trends gives a lot of opportunities to new graduates to work in or build businesses in the field of information technology. The readiness of new graduates to jump into IT workforces or entrepreneurship path is really depends on the IT skills they have in hands. One of the important skills they needs is how to code software and apply it to solve business problems.

*Keywords : Artificial Intelligence; Machine Learning; Virtual Reality; Augmented Reality; Big Data; Internet of Things; Bitcoin; Application Programming Interface*

### PENDAHULUAN

Teknologi Informasi telah berkembang sangat pesat dalam dekade terakhir, baik di dunia maupun di Indonesia sendiri. Di negara kita, perkembangan bidang TI di industri berlangsung sangat cepat. Perkembangan ini dimulai dengan tersedianya bandwidth internet yang lebih cepat dan murah untuk konsumen. Berbeda dengan di Negara lain seperti di Eropa dan Amerika, adopsi TI pada level konsumen dimulai dengan adopsi teknologi dan content mobile melalui smartphone, misalkan aplikasi messaging/chats seperti BBM, Line dan terakhir WhatsApp. Beriringan dengan adopsi teknologi messaging, adopsi media

social dari negara lain seperti Facebook, Twitter, LinkedIn, Instagram, dan lainnya pun berlangsung sangat cepat. Pada beberapa tahun terakhir ini, bidang e-commerce atau jual beli online di internet pun berkembang sangat cepat, dimana pemain – pemain besar di industry grup konglomerat Indonesia ikut terjun ke dalam bisnis e-commerce ini dan menggelontorkan dana besar untuk mendorong adopsinya oleh masyarakat luas. Investor dari luar negeri pun banyak yang dapat berinvestasi dan mengakuisisi beberapa bisnis e-commerce. Dilain pihak, bidang on-demand services pun berkembang sangat pesat dan men-disrupsi industry yang sudah mapan, sejak diluncurkannya layanan Go-Jek.

Startup ini memberikan layanan transportasi roda dua on-demand berbasis aplikasi, artinya konsumen dapat mendapatkan layanan transportasi melalui aplikasi di smartphonenya kapan saja dan dimana saja pada saat dibutuhkan. Diikuti oleh beberapa pemain sejenis, startup on-demand services ini berhasil mengganggu industri yang sudah dulu mapan, bahkan melampauinya dari segi nilai bisnis.

Perkembangan TI di industri pun tumbuh sangat pesat. Teknologi TI seperti cloud computing, big data, enterprise resource planning, business intelligence, data analytics mulai diadopsi di perusahaan – perusahaan besar di Indonesia. Teknologi – teknologi memberikan keuntungan kompetitif kepada perusahaan tersebut untuk terus mengembangkan bisnisnya dan mengefisiensikan operasinya. Beberapa perusahaan besar dari luar negeri banyak menawarkan produk dan solusinya kepada perusahaan di Indonesia. Beberapa perusahaan TI lokal pun mulai mengambil pasar dengan menawarkan teknologi tersebut, misalnya Indonesian Cloud, yang menawarkan solusi teknologi cloud computing.

Trend TI diatas inilah yang menjadi fondasi dasar bagi perkembangan dunia TI di Indonesia mulai tahun 2017 dan seterusnya, baik di industry tradisional yang sudah mapan maupun industry TI itu sendiri.

## **TREND TI MASA KINI**

Perkembangan TI di Indonesia saat tidak tidak terlepas dari pengaruh perkembangan industri TI di negara maju. Teknologi TI yang sudah mapan dinegara maju memasuki pasar di Indonesia secara langsung melalui perusahaan perwakilan di Indonesia atau pun tidak langsung melalui kerjasama distribusi. Tidak ketinggalan pula, beberapa perusahaan yang didirikan oleh anak bangsa yang mengadopsi teknologi TI terbaru pun mulai banyak berkembang. Ini tampak pada bidang cloud computing (contohnya Indonesia Cloud yang mengikuti jejak Amazon Web Services, Google Cloud Platform dan sejenisnya), on-demand services (contohnya Go-Jek yang mengikuti model bisnis Uber dari Amerika Serikat), dan e-commerce (Tokopedia, Bukalapak, Lazada, dan sebagainya). Beberapa dari

perusahaan local ini pun ada yang menerima investasi dari investor dalam dan luar negeri.

Teknologi Informasi diatas telah berkembang dan mulai mapan di Indonesia dan juga didunia. Akan tetapi, ada beberapa teknologi yang masih berkembang dan dalam beberapa tahun kedepan akan menjadi sesuatu yang besar dan memberikan manfaat yang luar biasa dalam berbagai bidang. Teknologi – teknologi itu antara lain :

### **1. Artificial Intelligence & Machine Learning**

Artificial Intelligence (AI, Kecerdasan Buatan) dan Machine Learning adalah teknologi yang membangun system yang dapat mengerti, belajar, memprediksi, beradaptasi dan mungkin beroperasi secara mandiri. Yang termasuk dalam kelompok teknologi ini antara lain deep learning, neural networks, dan natural language processing.

Dibidang perbankan, AI dapat digunakan untuk memprediksi potensi fraud dari suatu transaksi berdasarkan jutaan data transaksi yang ada didalam database bank.

Disamping itu, AI dapat pula digunakan untuk membangun aplikasi dan system cerdas (Intelligent Application), misalnya aplikasi Siri dari Apple dan Google Now dari Google. AI juga digunakan untuk membangun system cerdas, seperti robot, drone, dan kendaraan mandiri (autonomous vehicles) [1].

### **2. Big Data & Analytics**

Teknologi ini diperkenalkan oleh Google pada tahun 2004, dengan nama MapReduce. Kesuksesan MapReduce ini kemudian diikuti oleh berkembangnya teknologi sejenis yang pada saat ini disebut teknologi Big Data. Big Data merujuk pada data yang volumenya sangat besar dan kompleks, sedemikian sehingga teknologi tradisional seperti relational database tidak mungkin digunakan untuk melakukan analisis, penyimpanan dan visualisasi datanya [2].

Teknologi Big Data selama beberapa tahun terakhir menjadi tajuk utama dalam setiap pembahasan tentang potensi

teknologi informasi terbaru dan banyak perusahaan – perusahaan besar di dunia dan di Indonesia yang telah mengadopsi teknologi ini. Akan tetapi, tidak banyak yang mempergunakan teknologi ini sampai memberikan hasil maksimal [3].

### 3. Virtual Reality (VR) dan Augmented Reality (AR)

Teknologi VR dan AR mengubah cara manusia untuk berinteraksi satu sama lain dan dengan system perangkat lunak, dimana perangkat lunak mampu menciptakan sebuah lingkungan virtual dimana manusia merasa seakan – akan berada didalamnya [1]. VR dapat diterapkan dalam bidang pelatihan (training, misalkan pilot), games, dan sebagainya. Teknologi AR, yang menggabungkan lingkungan nyata dengan lingkungan buatan (virtual), memberikan kemampuan untuk “menempelkan” obyek virtual ke obyek nyata. Contoh penerapannya antara lain dalam bidang periklanan, hiburan, games seperti yang pernah sangat populer yaitu Pokemon GO, dan sebagainya.

### 4. Blockchain

Beberapa waktu lalu, dunia TI dan Finansial diseluruh dunia dihebohkan dengan berkembangnya Bitcoin. Dengan Bitcoin, setiap orang diseluruh dunia dapat memperoleh uang digital dengan teknik dan peralatan tertentu dan uang digital ini dapat dikonversi menjadi uang nyata. Walaupun pada akhirnya Bitcoin ini hancur, teknologi yang mendasari berkembangnya Bitcoin ini sangat maju dan inovatif, sehingga banyak pihak yang yakin bahwa teknologi ini adalah masa depan teknologi perbankan, distribusi music dan bidang lain yang memerlukan fitur distributed ledger [1]. Teknologi ini yang sekarang disebut dengan Blockchain.

### 5. Internet of Things (IoT)

Teknologi IoT adalah teknologi yang menggabungkan teknologi sensor nirkabel dengan konektivitas internet. Jumlah sensor IoT yang terpasang diperkirakan mencapai 50 milyar unit pada tahun 2020, dan sejumlah 200 milyar peralatan terkoneksi internet melalui IoT pada tahun 2030 [4]. Teknologi IoT ini akan banyak diadopsi oleh

industri Manufaktur, Consumer Goods, Retail, dan Healthcare.

### 6. Application Programming Interface (API)

Teknologi API ini adalah teknologi perangkat lunak yang dapat menghubungkan berbagai jenis perangkat lunak yang berbeda – beda sehingga dapat saling berkomunikasi dan bertukar data. Teknologi ini banyak dipakai oleh startup – startup besar di dunia, untuk memberikan kesempatan kepada pihak pengembang aplikasi untuk menghubungkan aplikasinya dengan layanan yang disediakan oleh startup tersebut [1]. Contohnya adalah Twitter dan Facebook, yang membuka APInya kepada pihak luar sehingga pihak luar dapat berinteraksi langsung dengan system Twitter dan Facebook.

## **PELUANG KERJA ATAU KEWIRAUSAHAAN**

Tren perkembangan TI dalam beberapa tahun terakhir memberikan kesempatan kepada lulusan baru (New Graduates) untuk terjun langsung kedalam bidang teknologi yang berkembang pesat. Seiring dengan perkembangan teknologi di dunia, banyak startup – startup yang dibangun oleh entrepreneur asli Indonesia dan banyak pula diantara mereka yang berhasil mengembangkan bisnis startupnya. Keberhasilan ini secara langsung didukung oleh tenaga – tenaga ahli dibidang teknologi yang cakap, antara lain software developer (pengembang perangkat lunak), User Interface/User Experience designer, software engineers, quality assurance engineers, project managers, dan tenaga ahli lain. Dengan semakin banyaknya startup baru yang muncul, kebutuhan akan tenaga ahli dibidang TI semakin meningkat pesat.

Selain di industry startup TI, dibidang industry lain diluar TI pun semakin banyak kebutuhan akan tenaga ahli bidang TI yang memiliki kemampuan dan kualifikasi tinggi. Perusahaan – perusahaan besar banyak yang memulai inisiatif untuk mengadopsi teknologi – teknologi baru, seperti cloud computing, big data, dan data analytics,

disamping inisiatif lain seperti perbaharuan sistem utama bisnis mereka seperti enterprise resource planning (ERP), manufacturing system, dan sebagainya. Kemampuan bidang TI yang dibutuhkan antara lain software developer, business system analyst, big data engineers, data analyst, system engineers untuk cloud, product managers, dan project managers serta kemampuan lain yang lebih spesifik. Tidak ketinggalan pula keahlian TI bidang perangkat keras dan networking, yang makin dibutuhkan dengan semakin populernya teknologi virtualisasi, containers dan hybrid cloud.

Untuk lulusan baru yang baru menyelesaikan pendidikan sarjana, selalu ada kesempatan untuk mencoba terjun langsung dengan membangun startup baru. Dengan adanya program dari pemerintah Indonesia yang mendukung tumbuhnya startup – startup baru di Indonesia, maka langkah awal dari membangun bisnis baru akan menjadi lebih mudah, terutama dari sisi dana awal, perizinan & legal, serta hal lain yang didukung atau dipermudah oleh pemerintah. Yang diperlukan selanjutnya tentu adalah semangat pantang menyerah dari lulusan muda itu sendiri, dan sebuah ide brilian yang akan menjawab permasalahan banyak orang.

Ide untuk memulai bisnis bisa sangat beragam dan ini kembali kepada kejelian seseorang tentang ide mana yang lebih baik untuk menjadi sebuah bisnis sesuai kebutuhan pasar. Sebagai contoh, sampai dengan saat ini tidak ada study secara khusus mengenai natural language processing untuk Bahasa Indonesia. Jika solusi atas masalah ini dapat ditemukan, apakah ini dapat dibuat menjadi sebuah bisnis ? Tidak ada yang tahu, mungkin lulusan baru bisa mencoba.

#### **APA YANG LULUSAN BARU PERLUKAN?**

Trend perkembangan TI dewasa ini mengarah kepada pengembangan dan penerapan teknologi yang sudah dimulai sejak beberapa tahun terakhir. Sebut misalnya AI dan Machine Learning. Kedua bidang ini sebenarnya sudah mulai dibangun sejak beberapa tahun lalu, akan tetapi dukungan teknologi hardware dan software

yang berkembang pesat saat ini membuat bidang lebih memungkinkan untuk diterapkan. Juga dorongan dari perusahaan teknologi besar seperti Google, Facebook dan Microsoft yang membuat AI dan Machine Learning kembali menjadi teknologi utama yang berkembang cepat.

Sebagian dari lulusan baru, terutama yang memiliki latar belakang pendidikan teknologi informasi dan engineering, tentu pernah mempelajari tentang neural networks dan teknis klasifikasi atau clustering data, misalnya. Dulu, pelajaran tentang hal tersebut mungkin tidak terlihat penting untuk secara sungguh – sungguh dipelajari, tetapi saat ini pengetahuan dalam bidang tersebut akan sangat berguna. Saat ini, teknologi AI dan machine learning berkembang pesat dimana algoritma neural networks, klasifikasi & clustering data terus diperbaiki dan dikembangkan lebih jauh untuk memecahkan masalah yang lebih kompleks.

Akan tetapi, tema utama yang dapat disimpulkan dari tren perkembangan TI saat ini adalah bahwa perangkat lunak merupakan alat utama yang mendorong semua perkembangan TI ini. Sebagai contoh, dalam teknologi cloud computing, server tradisional yang biasanya dibangun dalam computer fisik telah digantikan oleh server virtual. Server virtual adalah server yang didefinisikan oleh sebuah perangkat lunak virtualisasi. Networking antar server virtual ini pun didefinisikan oleh perangkat lunak, yang disebut sebagai Software-Defined Networking (SDN). Maka apabila lulusan muda ingin terjun langsung untuk bekerja dalam bidang TI yang “cutting edge”, belajarlah untuk membangun perangkat lunak atau “learn how to code”.

#### **SIMPULAN**

Tren perkembangan industry TI saat ini banyak memberi kesempatan kepada lulusan baru untuk bekerja atau berwirausaha dalam bidang teknologi informasi. Kesiapan lulusan muda untuk terjun ke dunia kerja atau wirausaha sangat tergantung kepada kesiapan lulusan baru dalam hal bekal kemampuan TI yang memadai. Salah satu kemampuan TI yang sangat penting adalah kemampuan untuk membangun perangkat lunak.

**DAFTAR PUSTAKA**

- [1] Panetta, Kasey, Gartner's Top 10 Strategic Technology Trends for 2017, Artikel Online, <http://www.gartner.com/smarterwithgartner/gartners-top-10-technology-trends-2017/>, 2016.
- [2] [https://en.wikipedia.org/wiki/Big\\_data](https://en.wikipedia.org/wiki/Big_data)
- [3] Newman, Daniel, Top 10 Trends For Digital Transformation In 2017, Artikel Online, <http://www.forbes.com/sites/danielnewman/2016/08/30/top-10-trends-for-digital-transformation-in-2017/#2ecafd2d6567>
- [4] Gorlich, Kai, The Internet Of Things And The Explosion Of Life At The Periphery [INFOGRAPHIC], Majalah Digitalis by SAP, tersedia online di <http://www.digitalistmag.com/iot/2016/06/22/internet-of-things-explosion-of-life-at-periphery-0427370>



## **MENUNTASKAN CAPAIAN KETERAMPILAN PROSES SAINS SISWA SMA PADA MATA PELAJARAN FISIKA MELALUI PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN MULTISENSORI (Penelitian Tindakan Kelas Pada Kelas XI IPA 3 SMA Negeri 10 Bandung)**

**Intan Mustika Noor Sasono Putri<sup>1\*</sup>, Agus Danawan<sup>2</sup>, Andi Suhandi<sup>2</sup>, Ani Amiyati<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>*Program Profesi Guru, Pendidikan Fisika Universitas Pendidikan Indonesia*

<sup>2</sup>*Departemen Pendidikan Fisika, Universitas Pendidikan Indonesia Jl. Dr. Setiabudhi 229 Bandung 40154*

<sup>3</sup>*SMA Negeri 10 Bandung, Jl. Cikutra No 77 Bandung Timur*

\*Email : [Intan.mustika27@gmail.com](mailto:Intan.mustika27@gmail.com)

### **ABSTRAK**

Penelitian ini dilatarbelakangi oleh permasalahan rendahnya keterampilan proses sains siswa kelas XI IPA 3 SMA Negeri 10 Bandung Tahun Pelajaran 2016/ 2017 pada mata pelajaran fisika terutama pada keterampilan merumuskan hipotesis dan melaksanakan eksperimen. Permasalahan tersebut didasari oleh kurangnya kegiatan eksperimen di laboratorium dan penggunaan model pembelajaran yang belum menggunakan pendekatan keterampilan proses. Tujuan penelitian ini adalah untuk menuntaskan capaian keterampilan merumuskan hipotesis dan keterampilan melaksanakan eksperimen siswa kelas XI IPA 3 SMA Negeri 10 Bandung setelah diterapkannya model pembelajaran multisensori pada mata pelajaran fisika. Penelitian ini merupakan Penelitian Tindakan Kelas (PTK) yang terdiri dari dua siklus. Setiap siklus terdiri atas tahap perencanaan, tahap tindakan, tahap observasi dan tahap refleksi. Penelitian dilakukan di kelas XI IPA 3 SMA Negeri 10. Sumber data berasal dari guru dan siswa. Teknik pengumpulan data meliputi teknik tes berupa tes keterampilan proses sains, serta teknik non tes berupa observasi aspek keterampilan proses sains. Analisis data menggunakan teknik deskripsi kuantitatif. Kriteria keberhasilan dalam penelitian ini yaitu secara kuantitatif dilihat dari presentase jumlah siswa yang mengalami ketuntasan capaian keterampilan proses sains dari kriteria acuan minimal sebesar 80%, kemudian dari hasil analisis tersebut dideskripsikan untuk menggambarkan ketuntasan capaian keterampilan proses sains yang dialami oleh siswa. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa: (1) Keterampilan proses sains siswa terutama aspek keterampilan merumuskan hipotesis mengalami ketuntasan capaian. Pada siklus 1 diperoleh hasil sebesar 62,5% siswa dari jumlah seluruh siswa yang menunjukkan ketuntasan capaian keterampilan proses sains pada aspek merumuskan hipotesis, kemudian pada siklus II ketercapaian keterampilan proses sains siswa menjadi 82,5% siswa dari jumlah seluruh siswa yang mengalami ketuntasan, (2) Keterampilan proses sains siswa terutama aspek keterampilan melaksanakan eksperimen mengalami ketuntasan capaian. Pada siklus 1 diperoleh hasil sebesar 70% siswa dari jumlah seluruh siswa yang menunjukkan ketuntasan capaian keterampilan proses sains pada aspek melaksanakan eksperimen kemudian pada siklus II ketercapaian keterampilan proses sains siswa menjadi 92,5% siswa dari jumlah seluruh siswa yang mengalami ketuntasan. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran Multisensori dapat menuntaskan capaian keterampilan proses sains siswa kelas XI IPA 3 di SMA Negeri 10 Bandung terutama pada aspek keterampilan merumuskan hipotesis dan melaksanakan eksperimen.

*Kata kunci: Keterampilan Proses Sains, Model Pembelajaran Multisensori*

## ABSTRACT

This research is motivated by student science skill at grade XI science 3 SMAN 10 Bandung is low especially the skills of hipotesist and doing experiment skills . The problem is based on the lack of students science skill at the time of the experiment and learning method which not has been corresponding with process skill approach. The purpose of this research is: (1) reveal a completeness achievements student science process skill especially the skills of hipotesist and doing experiment skills for student at grade XI science 3 of SMAN 10 Bandung after implementing of Multisensori learning method, (2) reveal a completeness achievements student science process skill especially the doing experiment skills for student at grade XI science 3 of SMAN 10 Bandung Academic Year 2016/ 2017 after implementing of Multisensori learning method. This research used Classroom Action Research that consisted of two cycles. Every cycle consisted of planning step, acting step, observing step and reflection step. This research held in Grade of XI science 3 of SMAN 10 Bandung. Data source derived from teacher and student. The tecnique of data collecting used test method science prossess skill test, and non test method like attitude and skill observation. Data analysis was carried out using quantitative analysis technique. The criteria is succes in this research, quantitatively, could be sen from the improve of the precentage of student in science process skill from the minimum criterion of 80%. The data then analized and describe to explain the completeness achievements on the student science process skill. The result of this research showed that: (1) the completeness achievements of student science process skill especially the skill of hipotesist experiencing completeness achievements . In the 1<sup>st</sup>cycle had result was 62,5 % and increased in 2<sup>nd</sup> cycle with result was 82,5 %. (2) ) the completeness achievements of student science process skill especially the doing experiment skill also experiencing completeness achievements . In the 1<sup>st</sup>cycle had result was 70% and increased in 2<sup>nd</sup> cycle with result was 92,5 %. Thus, it can be concluded that learning by Multisensori learning method can completeness achievements the student science process skill especially the skills of hipotesist and doing experiment skill.

*Keyword : The student science process skill, Multisensori learning method*

## PENDAHULUAN

Kualitas pendidikan sangat berpengaruh terhadap kemajuan suatu bangsa. Dengan pendidikan yang berkualitas akan mendukung terciptanya manusia yang cerdas serta mampu bersaing di era globalisasi seperti sekarang ini. Salah satu upaya pemerintah untuk meningkatkan kualitas pendidikan adalah melakukan perbaikan kurikulum yang disesuaikan dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi. Dengan adanya perbaikan kurikulum diharapkan dalam penyelenggaraan proses pembelajaran dapat mengantarkan peserta didik mencapai tujuan pendidikan.

Fisika merupakan salah satu mata pelajaran yang mengalami perubahan susunan materi dalam Kurikulum 2013 yang disesuaikan dengan tingkat berfikir siswa. Fisika merupakan sebuah sarana untuk melatih kecakapan ilmiah dan mengembangkan keterampilan proses sains. Hal ini sesuai dengan tujuan pembelajaran Fisika di Sekolah Menengah Atas (SMA) yang

tercantum dalam Permendiknas No 22 tahun 2006<sup>[1]</sup> tentang Standar Isi yaitu agar peserta didik memiliki keterampilan proses sains.

Keterampilan proses sains merupakan kemampuan untuk menerapkan metode ilmiah dalam memahami, mengembangkan dan menemukan ilmu pengetahuan. Menurut Rustaman (2005)<sup>[2]</sup> keterampilan proses sains terdiri dari sepuluh indikator keterampilan yaitu mengamati, mengelompokkan, menafsirkan, memprediksi, merumuskan hipotesis, merencanakan eksperimen, melaksanakan eksperimen, menggunakan alat dan bahan dengan benar, menerapkan konsep, dan mengkomunikasikan. Pembelajaran berbasis keterampilan proses sains memungkinkan peserta didik aktif mencari, menggali, dan menemukan konsep secara utuh.

Hasil observasi di kelas XI IPA 3 yang dilakukan pada tanggal 19 Agustus 2016 menunjukkan bahwa keterampilan proses sains siswa masih kurang. Hal tersebut terlihat pada saat siswa diminta untuk mengamati gejala pada saat eksperimen,

siswa banyak yang tidak menuliskan data secara lengkap. Banyak siswa yang kesulitan dalam merumuskan hipotesis. Tidak lebih dari 20 orang siswa saja yang dapat mengajukan hipotesis namun belum dapat memberikan alasannya dengan benar. Padahal salah satu keterampilan dalam keterampilan proses sains yang menjadi dasar dalam pembelajaran sains untuk membangun kemampuan berpikir ilmiah siswa serta sebagai dasar penalaran dalam menjelaskan suatu fenomena alam yang diuji kebenarannya baik melalui observasi maupun eksperimen adalah keterampilan merumuskan hipotesis. Hipotesis adalah suatu perkiraan yang beralasan untuk menerangkan suatu kejadian atau pengamatan tertentu yang perlu diuji kebenarannya dengan memperoleh bukti sebanyak-banyaknya atau melakukan cara pemecahan masalah. Dari hasil observasi tersebut menunjukkan bahwa keterampilan merumuskan hipotesis perlu untuk ditingkatkan.

Selain keterampilan merumuskan hipotesis, dalam keterampilan proses sains terdapat keterampilan yang tidak kalah pentingnya dari keterampilan merumuskan hipotesis yaitu melaksanakan eksperimen. Melaksanakan eksperimen adalah salah satu upaya dalam membuktikan suatu kebenaran dibalik fenomena alam yang terjadi dan merupakan langkah pengujian hipotesis yang telah dibuat sebelumnya dengan tujuan untuk mengetahui apakah rumusan hipotesis dari suatu kejadian alam tersebut benar adanya.

Dari hasil observasi diketahui bahwa masih banyak siswa yang tidak tahu bagaimana cara mengukur yang tepat serta canggung dan takut melakukan kesalahan dalam penggunaan alat-alat laboratorium. Pada pelaksanaan kegiatan eksperimen juga masih banyak siswa yang terlihat bingung dalam menerapkan konsep yang telah diperoleh sebelumnya. Hal ini membuktikan bahwa keterampilan melaksanakan eksperimen juga perlu ditingkatkan. Kegiatan pembelajaran yang dilakukan selama ini masih bersifat informatif verbal dan masih jarang menggunakan pendekatan keterampilan proses.

Berdasarkan uraian permasalahan tersebut diperlukan suatu inovasi-inovasi dalam pembelajaran fisika berupa penerapan model pembelajaran, metode, strategi dan teknik pembelajaran yang dapat membangkitkan semangat belajar siswa. Dalam hal ini peneliti ingin menerapkan model

pembelajaran Multisensori untuk meningkatkan keterampilan proses sains siswa di SMA Negeri 10 Bandung khususnya pada aspek keterampilan merumuskan hipotesis dan melaksanakan eksperimen.

Model pembelajaran Multisensori adalah urutan serangkaian langkah-langkah pembelajaran yang sistematis untuk membantu guru dalam mencapai tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan. Model pembelajaran Multisensori merupakan model pembelajaran yang mengoptimalkan keterampilan-keterampilan proses sains dalam mewujudkan situasi pembelajaran saintifik serta dapat digunakan dalam kegiatan eksperimen (Abidin, 2014)<sup>[3]</sup>.

Model pembelajaran Multisensori ini sudah dikaji oleh Joshi dkk. (2002)<sup>[4]</sup> menunjukkan bahwa kelompok yang menggunakan metode multisensori memperoleh nilai yang signifikan secara statistik dalam kesadaran fonologi, dekoding dan pemahaman membaca sedangkan kelompok kontrol yang menggunakan metode lain hanya memperoleh nilai pada pemahaman membaca. Selain itu penelitian yang dilakukan oleh Wahid Wahyudi (2015)<sup>[5]</sup> membuktikan bahwa model pembelajaran multisensori mampu memberikan pengaruh yang signifikan dalam meningkatkan hasil belajar fisika materi Impuls dan Momentum pada siswa kelas X SMK Muhammadiyah 2 Boja Tahun Pelajaran 2014/2015.

Berdasarkan uraian diatas maka peneliti telah mengadakan penelitian tindakan kelas (*Action Research*) untuk mengkaji pengaruh model pembelajaran Multisensori terhadap keterampilan proses sains terutama pada aspek keterampilan merumuskan hipotesis dan melaksanakan eksperimen di kelas XI IPA 3 SMA Negeri 10 Bandung. Adapun judul penelitian tersebut adalah "Menuntaskan Capaian Keterampilan Proses Sains Siswa SMA Pada Mata Pelajaran Fisika Melalui Penerapan Model Pembelajaran Multisensori (Penelitian Tindakan Kelas Pada Kelas XI MIA SMA Negeri 10 Bandung)"

## METODE PENELITIAN

Jenis penelitian yang digunakan adalah Penelitian Tindakan Kelas (PTK). Penelitian Tindakan Kelas merupakan penelitian yang dilakukan oleh guru di kelas untuk mengetahui kekurangan dalam mengajar kemudian dilakukan pengembangan untuk menjadi lebih

baik dengan cara merefleksinya setelah pembelajaran selesai.

Penelitian Tindakan Kelas ini dilaksanakan di SMA Negeri 10 Bandung di Kelas XI IPA 3 semester 1 tahun pelajaran 2016/ 2017. Kelas XI IPA 3 berjumlah 40 siswa, terdiri dari 15 orang siswa laki-laki dan 25 siswa perempuan

Jenis data yang diambil pada penelitian ini berupa tes keterampilan proses sains pada siswa kelas XI IPA 3 SMA Negeri 10 Bandung. Sumber data sebagai sasaran pengambilan dan pengumpulan data serta informasi penelitian meliputi: (1) Informan, terdiri atas guru dan siswa, (2) Dokumen, terdiri atas silabus, Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), Lembar Kerja Siswa (LKS), lembar observasi dan arsip nilai, (3) Wawancara, untuk menggambarkan proses pembelajaran di kelas sebagai informasi untuk mengetahui bagaimana letak kesulitan pada guru dalam menghadapi siswa, (4) Kegiatan pembelajaran melalui pengamatan dan observasi untuk mengetahui profil keterampilan proses sains siswa.

Teknik yang digunakan dalam proses pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan melalui dua teknik yaitu: (1) Tes; Tes disusun untuk mengetahui sejauh mana tingkat pengetahuan siswa akan materi yang telah disampaikan serta mengukur keterampilan proses sains siswa, sesuai dengan siklus yang ada, (2) Non Tes; Teknik pengambilan data non tes terdiri dari: (a) Observasi (b) Wawancara.

Instrumen penelitian untuk menilai kemampuan proses sains siswa adalah dengan instrumen tes yang berbentuk pilihan ganda beralasan. Pilihan ganda ini berisikan butir soal yang disisipkan indikator keterampilan proses sains yang berjumlah 5 butir soal berbasis keterampilan proses sains

Data hasil penelitian diolah dan dianalisis secara kualitatif. Teknik analisis data secara kualitatif mengacu pada sugiyono (2012)<sup>[6]</sup> yang meliputi tiga komponen, yaitu reduksi data, penyajian data dan penarikan kesimpulan.

Untuk mengetahui bagaimana kinerja penelitian dilakukan, maka ditentukan indikator kinerja penelitian. Indikator keberhasilan penelitian ini adalah apabila 80% siswa dalam satu kelas tersebut mengalami ketuntasan capaian keterampilan proses sains

pada aspek keterampilan merumuskan hipotesis dan melakukan percobaan.

Penelitian ini adalah penelitian tindakan kelas dengan menerapkan model pembelajaran Multisensori yang dilakukan dengan tiga tahapan yaitu (1) refleksi awal, (2) persiapan tindakan, dan (3) pelaksanaan tindakan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini dilakukan di kelas XI IPA 3 SMA Negeri 10 Bandung yang terletak di jalan Cikutra No.77 Kota Bandung tahun Pelajaran 2016/ 2017. Tindakan pertama dimulai dengan wawancara terhadap guru pada tanggal 6 Juni 2016. Hasil wawancara dan observasi awal menunjukkan bahwa pada pembelajaran fisika siswa masih kurang aktif mengikuti pembelajaran. Kegiatan eksperimen di laboratorium kurang dilakukan dalam proses pembelajaran. Kegiatan eksperimen di laboratorium erat kaitannya dengan keterampilan proses sains, bila kegiatan eksperimen jarang dilakukan diasumsikan bahwa keterampilan proses sains siswa juga akan rendah. .

Penelitian ini dibagi atas dua siklus. Pertemuan pertama untuk siklus I dilakukan pada hari Jumat tanggal 4 November 2016 di Laboratorium Fisika SMA Negeri 10 Bandung. Pada pertemuan awal ini guru menyampaikan materi tekanan Hidrostatik dan Hukum Pascal. Langkah awal pembelajaran dilakukan apersepsi, motivasi, dan penyampaian tujuan pembelajaran yang dilakukan. Pada pertemuan pertama, siswa terlihat masih biasa walau ada beberapa yang terlihat semangat dalam melaksanakan eksperimen. Siswa melakukan beberapa cara untuk memperoleh pengetahuan secara mandiri. Ada yang membuka buku paket, mencari informasi lewat internet, bertanya dan berdiskusi dengan teman sekelompoknya. Semua itu dilakukan untuk mengontruksi pengetahuan secara mandiri. Guru disini hanya berperan sebagai fasilitator yang siap membantu jika ada siswa yang menemukan kesulitan.

Penilaian keterampilan proses sains dilakukan dengan tes keterampilan proses sains, yang mana instrumen penilaiannya berupa soal pilihan ganda beralasan berjumlah 5 soal. Dalam 5 soal tersebut terbagi atas 2 indikator keterampilan proses

sains, yaitu merumuskan hipotesis dan melaksanakan eksperimen. Hasil analisis penilaian keterampilan proses sains menunjukkan bahwa dari 40 siswa kelas XI IPA 3 SMA Negeri 10 Bandung Tahun Pelajaran 2016/ 2017, terdapat 25 siswa yang dapat merumuskan hipotesis dengan baik dan benar, sedangkan 15 orang lainnya masih kurang dalam merumuskan hipotesis. Pada aspek keterampilan melaksanakan eksperimen terdapat 28 siswa yang mampu melaksanakan eksperimen dengan benar, dan 12 siswa lainnya masih dalam kategori kurang. Hasil analisis penilaian keterampilan proses sains disajikan dalam tabel 1.1

**Tabel 1.1.** Hasil Tes Aspek Keterampilan Proses Sains: Merumuskan Hipotesis dan Melaksanakan Eksperimen Siklus I

Aspek	Jumlah Siswa (orang)	
	Tuntas	Tidak Tuntas
Keterampilan Merumuskan Hipotesis	25	15
Melaksanakan Eksperimen	28	12

Dari tabel 1.1 menunjukkan bahwa siswa yang mampu merumuskan hipotesis dengan benar sebanyak 25 siswa atau 62,5%, sedangkan siswa yang mampu melaksanakan eksperimen dengan benar terdapat 28 siswa atau 70% dari total keseluruhan siswa dalam satu kelas tersebut. Hal ini menunjukkan bahwa keterampilan proses sains belum mencapai target yang ditetapkan, yaitu 80% ketuntasan siswa. Dengan hasil ini, maka penilaian keterampilan proses sains diuji lagi pada siklus II.

Selama pembelajaran, guru telah melaksanakan tugas dengan baik. Guru telah memberikan suasana yang kondusif untuk belajar siswa. Dalam hal penyampaian materi, guru telah melakukan yang terbaik bagi siswanya. Guru telah berperan sebagai fasilitator yang baik pada siklus I, namun masih perlu dibenahi yang kurang seperti variasi cara penyampaian materi di kelas.

Pada saat berlangsungnya kegiatan pembelajaran pada siklus I, suasana kelas cukup kondusif, sedikit ribut akibat adanya diskusi kelompok. Hal ini menandakan bagaimana keaktifan siswa dalam mengikuti pembelajaran. Proses pembelajaran pun berjalan sesuai dengan apa yang telah direncanakan dalam Rencana Pelaksanaan

Pembelajaran (RPP). Namun demikian, keaktifan siswa belum secara menyeluruh, masih ada sebagian kecil yang belum menunjukkan keaktifannya. Selain itu masih banyak siswa yang dinilai masih kurang dalam merumuskan hipotesis dan melaksanakan eksperimen, terbukti dari adanya kelompok yang masih salah dalam melaksanakan eksperimen.

Untuk itu, diperlukan suatu tindakan untuk mengevaluasi kegiatan secara keseluruhan siklus I. Refleksi tindakan adalah upaya mencari kekurangan yang ada dalam siklus I dimana akan diperbaiki ketika lanjut ke siklus selanjutnya. Selain itu, dalam kegiatan refleksi ini juga dibentuk suatu rencana agar target yang belum terpenuhi pada siklus I terpenuhi pada siklus selanjutnya.

Berdasarkan hasil refleksi siklus I dari hasil penilaian keterampilan proses sains perlu dilakukan penilaian ulang pada siklus II. Dari hasil analisis diketahui bahwa keterampilan merumuskan hipotesis masih perlu diulang dan dilatihkan kembali.

Perencanaan tindakan siklus II dimulai dari menyusun RPP. Pembuatan RPP ini mengacu pada silabus yang telah disusun dengan guru pamong sebelumnya. RPP dirancang dengan adanya perubahan hasil refleksi siklus I, seperti cara mengajar mengalami keterbaruan, kali ini guru lebih menekankan untuk mendampingi siswa dan tidak membiarkan siswa secara bebas seperti pada siklus I. Penerapan sintaks model pembelajaran Multisensori lebih ditekankan. Mulai dari sintak prapembelajaran hingga pasca pembelajaran guru mengawal dan mendampingi siswa lebih intens. Instrumen penilaian prestasi belajar aspek pengetahuan dan keterampilan proses sains dibuat ulang dan di sesuaikan dengan materi pembelajaran yang diajarkan yaitu Hukum Archimedes.

Berdasarkan observasi selama pembelajaran siklus II berlangsung, siswa lebih antusias lagi dibandingkan pada pembelajaran siklus I. Selain itu, jumlah siswa yang aktif bisa dikatakan meningkat dibandingkan dengan pembelajaran siklus I terlihat dari siswa yang pada siklus I hanya duduk diam dan memperhatikan saja mulai aktif bertanya-tanya. Siklus II menunjukkan adanya interaksi antarsiswa yang lebih baik dikarenakan anak-anak yang memiliki pemahaman lebih (berdasarkan hasil aspek pengetahuan) mau membagikan ilmu kepada teman yang belum memahami materi secara lengkap. Siswa juga tak jarang berinteraksi

dengan guru jika terdapat kendala dalam merumuskan hipotesis, melaksanakan eksperimen maupun diskusi kelompok. Secara keseluruhan, pembelajaran siklus II berjalan dengan baik, bahkan lebih baik dari pembelajaran siklus I.

Penilaian keterampilan proses sains dilakukan dengan tes keterampilan proses sains, yang mana instrumen penilaiannya berupa soal pilihan ganda beralasan berjumlah 5 soal. Dalam 5 soal tersebut terbagi atas 2 indikator keterampilan proses sains, yaitu merumuskan hipotesis dan melaksanakan eksperimen. Hasil analisis penilaian keterampilan proses sains menunjukkan bahwa dari 40 siswa kelas XI IPA 3 SMA Negeri 10 Bandung Tahun Pelajaran 2016/ 2017, terdapat 33 siswa yang dapat merumuskan hipotesis dengan baik dan benar, sedangkan 7 orang lainnya masih kurang dalam merumuskan hipotesis. Pada aspek keterampilan melaksanakan eksperimen terdapat 37 siswa yang mampu melaksanakan eksperimen dengan benar, dan 3 siswa lainnya masih dalam kategori kurang.

Hasil analisis penilaian keterampilan proses sains disajikan dalam tabel 1.2

**Tabel 1.2.** Hasil Tes Aspek Keterampilan Proses Sains: Merumuskan Hipotesis dan Melaksanakan Eksperimen Siklus I

Aspek	Jumlah Siswa (orang)	
	Tuntas	Tidak Tuntas
Merumuskan Hipotesis	33	7
Melaksanakan Eksperimen	37	3

Dari tabel 1.2 menunjukkan bahwa siswa yang mampu merumuskan hipotesis dengan benar sebanyak 33 siswa atau 82,5%, sedangkan siswa yang mampu melaksanakan eksperimen dengan benar terdapat 37 siswa atau 92,5% dari total keseluruhan siswa dalam satu kelas tersebut. Hal ini menunjukkan bahwa keterampilan proses sains lebih dari yang ditargetkan, yaitu 80% ketuntasan siswa. Dengan hasil ini, maka penilaian keterampilan proses sains tidak perlu dilakukan kembali pada siklus selanjutnya

Pada siklus II ini siswa mulai terbiasa dengan model pembelajaran Multisensori yang diterapkan. Sehingga aktivitas siswa pun meningkat bila dibandingkan dengan siklus I. Selain itu, siswa juga lebih intens bertanya kepada guru tentang materi yang kurang dipahami olehnya. Terkait hal tersebut, maka dapat disimpulkan bahwa aktivitas dan keterampilan proses sains siswa mencapai target ketuntasan dibandingkan pada pembelajaran siklus I.

Keterampilan proses sains mencakup 2 indikator keterampilan yang hendak ditingkatkan dalam penelitian ini yaitu keterampilan merumuskan hipotesis dan melaksanakan eksperimen. Berdasarkan hasil penilaian yang dilakukan pada siklus I dan siklus II ditemukan bahwa terjadi ketuntasan capaian keterampilan proses sains siswa. Hasil tersebut tertuang dalam tabel 1.3

**Tabel 1.3.** Hasil perbandingan Jumlah Siswa yang Tuntas pada Aspek Keterampilan Proses Sains: Merumuskan Hipotesis dan Melaksanakan Eksperimen Siklus I dan Siklus II

Aspek	Siklus I	Siklus II
	Ketuntasan	Ketuntasan
Merumuskan Hipotesis	62,5 %	82,5 %
Melaksanakan Eksperimen	70 %	92,5 %

Dari data tabel 1.3 dapat dijelaskan bahwa terdapat peningkatan jumlah siswa yang tuntas dalam aspek keterampilan proses sains. Pada siklus I terdapat 25 siswa yang mampu merumuskan hipotesis dengan benar dan 28 siswa yang mampu melaksanakan eksperimen dengan baik dan benar. Atau dalam persentase sebesar 62,5 % mampu merumuskan hipotesis dan 70% siswa mampu melaksanakan eksperimen dengan benar. Hal ini belum memenuhi target yaitu sebesar 80%. Bisa jadi disebabkan bahwa penerapan model pembelajaran Multisensori belum dapat terserap dengan baik oleh siswa mengingat model tersebut merupakan hal baru bagi siswa, siswa juga belum sepenuhnya beradaptasi dengan model tersebut sehingga perolehan ketuntasan capaian keterampilan proses sains belum maksimal. Akhirnya diulang pada siklus II untuk penilaian keterampilan proses sains. Hasilnya ada peningkatan 20% atau ada 8

siswa tambahan pada aspek keterampilan merumuskan hipotesis dan peningkatan sebesar 22,5% atau 9 siswa tambahan pada aspek keterampilan melaksanakan eksperimen. Hal tersebut disebabkan oleh siswa yang sudah terbiasa dan beradaptasi dengan model pembelajaran yang diterapkan. Selain itu, pembelajaran yang digunakan memacu motivasi siswa untuk berhasil dalam materi ini.

## SIMPULAN

Berdasarkan penelitian tindakan kelas yang telah dilaksanakan melalui penerapan model pembelajaran Multisensori pada pembelajaran Fisika di kelas XI IPA 3 SMA Negeri 10 Bandung dapat disimpulkan bahwa :

1. Penerapan model pembelajaran Multisensori pada pembelajaran Fisika dapat menuntaskan capaian keterampilan proses sains pada aspek keterampilan merumuskan hipotesis. Pada siklus I diperoleh 62,5% dari total jumlah siswa yang dapat merumuskan hipotesis dengan benar. Pada siklus II terdapat kenaikan presentase jumlah siswa yang mampu merumuskan hipotesis dengan baik yaitu sebesar 82,5% dari total jumlah siswa. selain mencapai target pencapaian yang sudah ditetapkan sebelumnya, keterampilan merumuskan hipotesis siswa bisa dikatakan mengalami ketuntasan capaian keterampilan proses sains.
2. Penerapan model multisensori pada pembelajaran Fisika dapat menuntaskan capaian keterampilan proses sains pada aspek keterampilan melaksanakan eksperimen. Pada siklus I diperoleh 70% dari total jumlah siswa yang dapat merumuskan hipotesis dengan benar. Pada siklus II terdapat kenaikan presentase jumlah siswa yang mampu melaksanakan eksperimen dengan baik yaitu sebesar 92,5% dari total jumlah

siswa. Selain mencapai target pencapaian yang sudah ditetapkan sebelumnya, keterampilan melaksanakan eksperimen siswa bisa dikatakan mengalami ketuntasan capaian keterampilan proses sains.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Permendiknas. (2006). *Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2006 Tentang Standar Isi Untuk Satuan Pendidikan Dasar dan Menengah*. Jakarta:Departemen Pendidikan Nasional
- [2] Rustaman, A. 2005. *Pengembangan Kompetensi (Pengetahuan, keterampilan, Sikap, dan Nilai) Melalui Kegiatan Praktikum Biologi*. Penelitian Jurusan Pendidikan Biologi FPMIPA UPI Bandung.
- [3] Abidin, Yunus. 2014. *Desain Sistem Pembelajaran Dalam Konteks Kurikulum 2013*. Refika Aditama . Bandung.
- [4] Joshi, R.M., Dahlgren, M., & Boulware-Gooden, R. (2002). Teaching Reading in an Inner City School Through a Multisensory Teaching Approach. *Annals of Dyslexia*, 52, 229-242. (online). (diakses pada <http://ejournal.kopertais4.or.id/index.php/modeling/article/view/738> pada 26 Oktober 2016)
- [5] Wahid Wahyudi. 2015. Skripsi: Keefektifan Model Pembelajaran Multisnsori Terhadap Hasil Belajar Fisika Materi Impuls Dan Momentum Pada Siswa SMK Muhammadiyah 2 Boja tahun Pelajaran 2014/2015 (online). (diakses pada 28 Oktober 2016, pukul 20.22 WIB).



## **MENUNTASKAN CAPAIAN KETERAMPILAN PROSES SAINS SISWA KELAS XI SMAN 10 BANDUNG MELALUI PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN INKUIRI TERBIMBING PADA MATERI FLUIDA STATIS**

**Rian Hermawan Andrianto<sup>1\*</sup>, Agus Danawan<sup>2</sup>, Andi Suhandi<sup>2</sup>, Ani Amiyati<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>PPG Pasca SM-3T Pendidikan Fisika, Universitas Pendidikan Indonesia

<sup>2</sup>Departemen Pendidikan Fisika Universitas Pendidikan Indonesia. Jl. Dr. Setiabudhi 229 Bandung, 40154,

<sup>3</sup>SMA Negeri 10 Bandung, Jl. Cikutra No.77 Bandung, 40124

\*E-mail: [hermawan1891@gmail.com](mailto:hermawan1891@gmail.com)

### **ABSTRAK**

Pembelajaran dengan model konvensional cenderung tidak melatih keterampilan proses sehingga pencapaian aspek keterampilan proses sains siswa belum maksimal. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menuntaskan keterampilan proses sains siswa dengan menggunakan model pembelajaran inkuiri terbimbing. Penelitian ini merupakan penelitian tindakan kelas (PTK) yang terdiri dari dua siklus. Setiap siklus terdiri dari tahap perencanaan, pelaksanaan, observasi dan refleksi. Subyek penelitian adalah kelas XI IPA 1 SMAN 10 Bandung semester gasal. Hasil penelitian siklus I dan II menunjukkan adanya peningkatan keterampilan proses sains siswa dari hasil tes keterampilan proses sains siswa untuk aspek memprediksi dan menerapkan konsep. Hasil tes keterampilan proses sains pada siklus I nilai rata-rata untuk aspek memprediksi dan aspek menerapkan konsep adalah 34,36 dan 33,85, dengan siswa yang tuntas 19 siswa dari 39 siswa atau sebesar 49%, pada siklus II nilai rata-rata untuk aspek memprediksi dan aspek menerapkan konsep adalah 37,95 dan 39,49, dengan siswa yang tuntas 30 siswa dari 39 siswa atau sebesar 77%. Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran inkuiri terbimbing berbasis laboratorium dapat menuntaskan keterampilan proses sains siswa untuk aspek memprediksi dan menerapkan konsep. Pembelajaran melalui model inkuiri terbimbing berbasis laboratorium diharapkan dapat menjadi alternatif pembelajaran fisika.

*Kata kunci: inkuiri terbimbing; keterampilan proses sains; memprediksi; menerapkan konsep.*

### **ABSTRACT**

Learning by using conventional model tended not to train process ability so that the attainment of students' science process ability aspect was not maximal yet. This research was carried out to finish students' science process skill by using guided inquiry learning model. This study was a classroom action research comprising 2 cycles. Each cycle consisted of planning phase, implementing, observing, and reflecting. The subject of this research was the eleventh grade students of SMA 10 Bandung on odd semester. The study result of cycle 1 and cycle 2 showed that there was an increase of students' science process skill based on the test in terms of aspects predicting and applying concept. Based on the result of the science process skill in the first cycle, the average score of predicting aspect and concept applying aspect were 34.36 and 33.85. There were 19 students out of 39 students who could pass it or 49% on percentage. In cycle 2, the average score of predicting aspect and applying the concept aspect was 37.95 and 39.49. There were 30 out of 39 students who could pass it or about 77% on percentage. Based on the analysis result, it can be concluded that the model of laboratory-base guided inquiry learning can help students to achieve the standard of process skill for the aspect of predicting and applying the concept. The learning through laboratory-base guided inquiry model is expected to able to be an alternative for physic learning.

*Key Words: Guided Inquiry; Science Process Skill; Predicting; Concept Applying.*

## PENDAHULUAN

Fisika merupakan salah satu rumpun dari proses pembelajaran ilmu pengetahuan alam. Fisika pada hakikatnya merupakan sebuah ilmu yang memerlukan pemahaman konsep dan model-model ilmiah yang dapat membuat pelajaran fisika menjadi menarik <sup>[1]</sup>. Dengan begitu dalam proses pembelajaran fisika menekankan pemberian pengalaman langsung melalui kegiatan laboratorium maupun pengalaman dalam kehidupan sehari-hari. Pembelajaran seperti ini akan menantang siswa untuk memecahkan masalah yang dihadapinya <sup>[2]</sup>.

Peran guru sangat penting dalam menentukan metode pembelajaran. Terkadang untuk mengejar materi yang sangat banyak memungkinkan guru bertindak sebagai satu-satunya orang yang menyalurkan fakta dan teori-teori dengan menggunakan metode ceramah dalam penyampaian materi pembelajaran. Dalam kata lain pembelajaran berlangsung secara satu arah <sup>[3]</sup>. Hal ini akan membatasi kemampuan siswa untuk berpendapat, bereksplorasi dan mengkritisi permasalahan, Karena penggunaan model pembelajaran yang kurang tepat dapat berpengaruh terhadap minat dan antusias siswa yang akhirnya akan berdampak pada hasil belajar siswa. Guru kurang mengaktifkan siswa sehingga siswa hanya sebagai pendengar saja sehingga kreativitas siswa terabaikan.

Siswa memang memiliki sejumlah pengetahuan, namun banyak pengetahuan itu diterima dari guru sebagai informasi sedangkan mereka sendiri tidak dibiasakan untuk mencoba menemukan sendiri informasi tersebut. Akibatnya pengetahuan itu tidak bermakna dalam kehidupan sehari-hari <sup>[4]</sup>.

Telah dilakukan kegiatan pra-penelitian dengan melakukan observasi dengan guru bahwa keterampilan siswa dalam kegiatan praktikum masih rendah. Menurut guru, siswa kurang bertanggung jawab dalam melaksanakan praktikum, mulai dari peserta didik yang datang terlambat hingga kurang keseriusan pada saat melaksanakan kegiatan praktikum. Metode eksperimen jarang sekali dilakukan dengan alasan yang diungkapkan oleh guru antara lain berkaitan dengan keterbatasan waktu. Selain kurangnya melakukan eksperimen pada proses pembelajaran, hasil observasi menunjukkan

selama kegiatan pembelajaran berlangsung interaksi antara siswa dengan guru masih kurang. Komunikasi masih satu arah dari guru ke siswa. Stimulus sudah diberikan guru namun masih banyak siswa yang cenderung pasif. Banyak siswa yang kurang terkendali sehingga ketenangan kelas dalam pelaksanaan praktikum kurang.

Pembelajaran fisika yang digunakan di sekolah masih menggunakan model pembelajaran konvensional. Hal ini dibuktikan dengan pembelajaran yang masih berpusat pada guru dan masih dominannya pembelajaran dengan menggunakan metode ceramah. Oleh karena itu, pengembangan aspek keterampilan proses sains terutama melalui percobaan belum maksimal. Seringkali siswa mengikuti pembelajaran dengan melakukan eksperimen namun masih berpusat pada guru sehingga kurang maksimal. Soal tes yang dikembangkan untuk mengukur kemampuan fisika juga masih berkisar pada kemampuan menghafal rumus. Oleh sebab itu, sebaiknya siswa diberikan pembelajaran fisika dengan pembelajaran proses yang dapat melibatkan siswa secara aktif dalam pembelajaran sehingga pembelajaran bermakna. Pembelajaran bermakna diharapkan mampu bertahan lama dalam ingatan siswa karena siswa menemukan sendiri pengetahuannya.

Keterampilan proses sains adalah pendekatan yang mengarahkan bahwa untuk menemukan pengetahuan memerlukan suatu keterampilan mengamati, melakukan eksperimen, menafsirkan data, mengkomunikasikan gagasan dan sebagainya. Pada prinsipnya siswa memiliki kemampuan yang sudah ada pada diri mereka yang dapat dikembangkan secara lebih mendalam. Pengembangan keterampilan yang telah dimiliki oleh siswa akan membantu dalam menemukan konsep pembelajaran.

Keterampilan proses sains dasar terdiri atas enam keterampilan yakni mengamati, mengklasifikasi, memprediksi, mengukur, menyimpulkan dan mengkomunikasikan. Sedangkan untuk keterampilan proses sains terintegrasi terdiri dari keterampilan mengidentifikasi variabel, membuat tabulasi data, menyajikan data dalam bentuk grafik, menggambarkan hubungan antar variabel, mengumpulkan dan mengolah data, menganalisa penelitian, menyusun hipotesis,

mendefinisikan variabel, merancang penelitian dan melakukan eksperimen <sup>[5]</sup>.

Menurut Trianto, tahapan model pembelajaran inkuiri terbimbing yang diadopsi

dari tahapan model pembelajaran inkuiri terbimbing yang dikemukakan oleh Eggen dan Kauchak, ada 6 langkah, dapat dilihat pada tabel 1 <sup>[6]</sup>.

**Tabel 1.** Tahapan Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing

No.	Tahapan	Aktivitas Guru	KPS
1	Menyajikan masalah	Guru membimbing siswa mengidentifikasi masalah dan masalah ditulis di papan tulis. Guru membagi siswa dalam kelompok	Mengamati, mengklasifikasi,
2	Membuat hipotesis	Guru memberikan kesempatan pada siswa untuk memberikan pendapat dalam membuat hipotesis. Guru membimbing siswa dalam menentukan hipotesis yang relevan dengan permasalahan dan memprioritaskan hipotesis mana yang menjadi prioritas penyelidikan.	Memprediksi, berhipotesis
3	Merancang percobaan	Guru memberikan kesempatan pada siswa untuk menentukan langkah-langkah yang sesuai dengan hipotesis yang akan dilakukan. Guru membimbing siswa mengurutkan langkah-langkah percobaan.	Merancang percobaan
4	Melakukan percobaan	Guru membimbing siswa mendapatkan informasi melalui percobaan.	Melakukan percobaan
5	Mengumpulkan dan menganalisis data	Guru memberikan kesempatan pada tiap kelompok untuk menyampaikan hasil pengolahan data yang terkumpul.	mengkomunikasikan
6	Membuat kesimpulan	Guru membimbing siswa dalam membuat kesimpulan.	mengkomunikasikan

Dalam pembelajaran inkuiri terbimbing, siswa tidak hanya berperan sebagai penerima pelajaran tetapi mereka berperan menemukan sendiri inti dari materi pelajaran itu sendiri [7]. Sehingga, model inkuiri terbimbing yang dirasa tepat untuk menuntaskan keterampilan proses sains siswa karena sintaksnya mencakup kegiatan pada *scientific learning*.

Tujuan penelitian ini yaitu untuk mengetahui peningkatan keterampilan proses sains siswa melalui penerapan model pembelajaran inkuiri terbimbing berbasis laboratorium pada materi fluida statis.

## METODE

Metode penelitian ini adalah metode penelitian tindakan kelas (PTK). Penelitian tindakan kelas (PTK) adalah suatu penelitian yang dilakukan secara sistematis terhadap berbagai tindakan yang dilakukan oleh guru, sejak disusunnya suatu perencanaan sampai penilaian terhadap tindakan nyata di dalam kelas yang berupa kegiatan belajar-mengajar untuk memperbaiki pembelajaran yang dilakukan [8].

Penelitian ini berlangsung dalam 2 siklus kegiatan. Masing-masing siklus kegiatan dalam penelitian ini terbagi dalam 4 tahapan, yaitu: perencanaan, pelaksanaan, observasi dan refleksi. Metode pengumpulan data yang digunakan pada penelitian ini yaitu metode observasi dan tes dengan subyek penelitian yaitu kelas XI IPA-1 SMAN 10 Bandung dengan jumlah 39 siswa. Pembelajaran dimulai dengan diterapkannya model pembelajaran inkuiri terbimbing dengan melakukan kegiatan praktikum pada materi fluida statis. Pada akhir kegiatan pembelajaran, dilakukan tes untuk mengetahui keterampilan proses sains siswa setelah diterapkannya model pembelajaran inkuiri terbimbing.

Untuk menentukan ketuntasan individu dihitung menggunakan analisis deskriptif persentase [9]. Dengan indikator keberhasilan siswa jika memperoleh nilai 70.

Sedangkan untuk mengetahui ketuntasan belajar klasikal jika rata-rata kelas yang diperoleh di atas KKM mencapai  $\geq 70\%$ .

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini dilakukan di kelas XI IPA-1 SMAN 10 Bandung pada tahun ajaran 2016/2017. Tindakan pertama dimulai dengan

wawancara terhadap guru. Dari hasil wawancara dan observasi awal kegiatan pembelajaran menunjukkan bahwa proses pembelajaran kurang melatih keterampilan proses. Pembelajaran cenderung berpusat pada guru.

## Keterampilan Proses Sains

Data keterampilan proses sains siswa adalah hasil penilaian terhadap kemampuan siswa dalam menguasai keterampilan proses sains. Dalam penelitian ini, aspek keterampilan proses sains yang diukur dibatasi pada aspek memprediksi dan aspek menerapkan konsep.

Data keterampilan proses sains diperoleh melalui penilaian pada akhir kegiatan pembelajaran. Penelitian ini dilaksanakan dengan dua siklus. Pada siklus I setelah diterapkan model pembelajaran inkuiri terbimbing, diperoleh hasil seperti pada tabel 2.

**Tabel 2.** Nilai Rata-Rata Tes KPS Siklus I

Aspek KPS	Nilai Rata-Rata
Memprediksi	34,36
Menerapkan Konsep	33,84
Persentase siswa yang tuntas	49%
Jumlah	68,20

Dari hasil pembelajaran siklus I dapat disimpulkan bahwa keterampilan proses sains siswa belum tuntas karena belum mencapai indikator yang telah ditentukan yakni 70% dari jumlah siswa.

Setelah diperoleh hasil dari pembelajaran siklus I, dilakukan perbaikan pada siklus II. Pelaksanaan siklus II disesuaikan dengan hasil analisis dan refleksi dari siklus sebelumnya.

**Tabel 3.** Nilai Rata-Rata Tes KPS Siklus II

Aspek KPS	Nilai Rata-Rata
Memprediksi	37,95
Menerapkan Konsep	39,49
Persentase siswa yang tuntas	77%
Jumlah	77,44

Dari hasil pembelajaran siklus II, diperoleh hasil ketuntasan klasikal meningkat

menjadi 77%. Hasil tes KPS pada siklus II dapat dilihat pada tabel 3.

Dapat disimpulkan bahwa keterampilan proses sains siswa mengalami peningkatan karena sudah mencapai target dari indikator yang telah ditetapkan.

Berdasarkan hasil analisis pada siklus I dan II dapat disimpulkan bahwa penerapan model pembelajaran inkuiri terbimbing dapat meningkatkan keterampilan proses sains siswa.

## SIMPULAN

Berdasarkan pembahasan dapat disimpulkan bahwa:

1. Pelaksanaan pembelajaran dengan model pembelajaran inkuiri terbimbing berbasis laboratorium sebagai upaya meningkatkan keterampilan proses sains siswa pada aspek memprediksi dan menerapkan konsep materi fluida statis pada siswa kelas XI SMA, dilakukan melalui menjabarkan kompetensi dasar yang ada dalam silabus ke dalam rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP). Dalam proses pembelajaran yang dilakukan melalui beberapa tahapan, yaitu: pemberian masalah, mengidentifikasi masalah, merumuskan hipotesis, mengumpulkan data, menganalisis data dan membuat kesimpulan.
2. Penerapan model pembelajaran inkuiri terbimbing berbasis laboratorium dapat meningkatkan keterampilan proses sains siswa. Hal ini terbukti dengan peningkatan persentase ketuntasan hasil tes KPS siswa setiap siklusnya yaitu pada siklus I mencapai 49%, meningkat menjadi 77% pada siklus II. Selain ketuntasan belajar klasikal, rata-rata kelas juga mengalami peningkatan. Pada siklus I nilai rata-rata aspek memprediksi dan menerapkan konsep siswa yaitu 68,20. Rata-rata tersebut meningkat menjadi 77,44 pada siklus II.

## SARAN

Berdasarkan hasil penelitian tindakan kelas yang peneliti lakukan, maka peneliti ingin memberikan saran yang dapat dijadikan masukan dalam peningkatan keterampilan proses sains siswa, yaitu:

1. Model pembelajaran inkuiri terbimbing berbasis laboratorium perlu diterapkan pada pembelajaran karena dapat meningkatkan keterampilan proses sains siswa sehingga dapat meningkatkan hasil belajar siswa.

2. Guru atau peneliti yang ingin menerapkan model pembelajaran inkuiri terbimbing berbasis laboratorium hendaknya mempersiapkan materi yang akan disampaikan, mempersiapkan alat dan bahan yang ingin dipakai dalam proses pembelajaran, serta pengelolaan kelas dengan baik agar tercapai hasil yang maksimal.
3. Bagi sekolah, hasil penelitian penerapan model pembelajaran inkuiri terbimbing berbasis untuk meningkatkan keterampilan proses sains siswa dapat dimanfaatkan sebagai sarana pemecahan masalah hasil belajar siswa.
4. Rekomendasi yang dianjurkan untuk peneliti selanjutnya adalah menerapkan model pembelajaran inkuiri terbimbing berbasis laboratorium pada materi pembelajaran lain dan menambah jumlah aspek KPS yang diteliti.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Supriyadi. (2010). *Teknologi Pendidikan Fisika*. Yogyakarta: FMIPA UNY.
- [2] Dwijananti, P., & Yulianti, D. (2010). *Pengembangan Kemampuan Berpikir Kritis Mahasiswa Melalui Pembelajaran Problem Based Instruction Pada Mata Kuliah Fisika Lingkungan [versi elektronik]*. Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia.
- [3] Sudjana, Nana. (2010). *Dasar-dasar Proses Belajar Mengajar*. Bandung: Sinar Baru Algensindo.
- [4] Semiawan, C., Tangyong, S., Wahjudi, S., et al. (1989). *Pendekatan Keterampilan Proses*. Jakarta: Gramedia.
- [5] Dimiyati dan Mudjiono, (2002). *Belajar dan Pembelajaran*. Jakarta: Asdi Mahasatya.
- [6] Trianto. (2007). *Model Pembelajaran Terpadu dalam Teori dan Praktek*. Jakarta: Prestasi Pustaka.
- [7] Dimiyati dan Mudjiono, (2002). *Belajar dan Pembelajaran*. Jakarta: Asdi Mahasatya.
- [8] Subyantoro,. (2009). *Penelitian Tindakan Kelas*. Semarang: Widya Karya.
- [9] Jihad, Asep dan Abdul Haris. (2008). *Evaluasi Pembelajaran*. Yogyakarta: Multi Pressindo.



## **PENDEKATAN PEMBELAJARAN DEDUKTIF DAN PEMBELAJARAN INDUKTIF UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERTANYA POKOK BAHASAN PEMUAIAN KELAS VII SMP NEGERI 21 MAKASSAR**

**Ammase S**

*Program Pascasarjana Universitas Pendidikan Indonesia, Jl. Dr. Setiabudi 229 Bandung 40154, Indonesia*

Email : [ammase\\_amma@student.upi.edu](mailto:ammase_amma@student.upi.edu)

### **ABSTRAK**

Masalah utama dalam penelitian ini adalah apakah terdapat perbedaan keterampilan bertanya peserta didik antara penerapan pendekatan deduktif dan pendekatan induktif. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui keterampilan bertanya peserta didik sebelum dan setelah penerapan pendekatan deduktif dan pendekatan induktif pada peserta didik kelas VII SMPN. 21 Makassar pada pokok pemuaiian. Jenis penelitian ini adalah penelitian *quasi eksperimen*. Peneliti membandingkan 2 kelas sampel yang berbeda yaitu kelas VII K yang berjumlah 32 orang dengan pendekatan deduktif dan kelas VII L yang berjumlah 26 orang dengan menggunakan pendekatan induktif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai rata-rata *pre of observation* untuk penerapan pendekatan deduktif sebesar 0.92 dan *post of observation* sebesar 2.10. Sedangkan nilai rata-rata *pre of observation* untuk pendekatan pembelajaran induktif sebesar 0.47 dan *pos of observation* sebesar 2.80. Untuk hasil pengujian hipotesis diperoleh  $t_{hitung}$  sebesar 9.09 dan  $t_{tabel}$  dengan taraf signifikan 5% sebesar 1.67. Dengan demikian,  $t_{hitung} >$  dari  $t_{tabel}$  atau  $9.09 > 1.67$  maka  $H_1$  diterima dan  $H_0$  ditolak, artinya terdapat perbedaan yang signifikan penerapan pendekatan pembelajaran deduktif dengan pembelajaran induktif terhadap keterampilan bertanya peserta didik kelas VII SMP Negeri 21 Makassar. Aplikasi dalam penelitian ini yaitu agar peserta didik dapat meningkatkan keterampilan bertanya setelah diterapkan pendekatan deduktif dan pendekatan induktif, dan bagi tenaga pendidik memberikan motivasi agar tenaga pendidik memahami pendekatan yang dapat meningkatkan keterampilan bertanya peserta didik.

*Kata kunci : Deduktif, Induktif, Keterampilan Bertanya*

### **ABSTRACT**

The main problem in this study is whether there is a difference between the skills of asking student deductive approach and the application of inductive approach. Purpose of this study was to determine the skills of asking student before and after application of deductive and inductive approach on student of class VII SMPN 21 of Makassar subject of expansion. This type of research is a quasi experimental research. Where researches compared two different sample classes, namely class VII K which are 32 people with the deductive approach and class VII L, amounting to 26 people by using an inductive approach. The result showed that the average value of pretest for the application of deductive approach of 0.92 and posttest of 2.10. While the average value of the pretest to inductive learning approach of 0.47 and 2,80 at posttest. For hypothesis testing results obtained t count equal to 9.09 and t table with a significant level of 5% at 1,67. Therefore, t count  $>$  t table or  $9.09 > 1,67$  then accepted  $H_1$  and  $H_0$  is rejected, this mean that there are significant differences in the application of learning approaches deductive with inductive learning of the skills of asking student of class VII SMPN 21 Makassar. Application in this study is for students can improve the skills of asking after application of deductive and inductive approach, and for teachers to provide motivation for teachers to understand the approaches that can improve the skills of asking students, and benefits for schools that can improve and anchange the quality of learning in particular subjects of physics.

*Keyword : deductive, inductive , questioning skills*

## PENDAHULUAN

Dalam era globalisasi perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi melaju dengan pesat, dan cenderung tak terkendali akibat analisis kebutuhan manusia. Bahkan beberapa perkembangan teknologi itu tak mampu dikendalikan oleh dunia pendidikan misalnya media internet. Pendidikan merupakan hubungan timbal balik antara pribadi pendidik dan peserta didik. Interaksi sosial yang terjadi dalam bentuk komunikasi antara keduanya tidak terlepas dari hakekat masing-masing secara pribadi. Bentuk hubungan yang dibangun dalam konteks pendidikan merupakan taraf yang dapat melahirkan tanggung jawab serta kewibawaan dalam pendidikan. (Hasbullah. 1996: 5).

Salah satu kemampuan dan keahlian profesional utama yang harus dimiliki oleh para pendidik adalah kemampuan dalam menerapkan pendekatan pembelajaran. Jika setiap pendidik dapat menerapkan berbagai pendekatan dalam pembelajaran, maka dapat melahirkan peserta didik yang memiliki sumber daya atau kualitas manusia yang menentukan keberhasilan manusia sesuai dengan tujuan pendidikan nasional. Dampak yang dihasilkan juga mempengaruhi dalam pengelolaan berbagai sumber daya lainnya. Peranan sumber daya manusia yang berkualitas sangat penting dalam upaya untuk mengarahkan dan merumuskan kebijakan. Sumber daya manusia merupakan aset yang paling berharga dan memegang peranan penting bagi kesinambungan dan kelangsungan pembangunan. Dengan demikian, sumber daya manusia setiap waktu harus dikembangkan dan direncanakan semaksimal mungkin guna mewujudkan tujuan di masa akan datang sesuai dengan visi, misi dan pendekatan yang diinginkan.

Tenaga pendidik harus dapat menciptakan suasana pembelajaran yang dapat menggali pengetahuan awal peserta didik, sehingga peserta didik dapat mengembangkan pengetahuan yang didapat serta secara aktif dapat menyeleksi, menyaring, memberi arti, dan menguji kebenaran atas informasi yang diterimanya. Disamping itu, pembelajaran harus dapat menghubungkan pengetahuan atau bahan yang akan dipelajari dengan pengertian yang sudah dimiliki seseorang sehingga pengertiannya dapat

dikembangkan. Dengan kata lain, pembelajaran harus diubah dari yang terpusat pada tenaga pendidik (*teacher centered*), menjadi pembelajaran yang terpusat pada siswa (*student centered*).

Berdasarkan observasi tersebut, untuk mencapai tujuan pembelajaran yang diharapkan dalam proses pembelajaran tenaga pendidik hendaknya menggunakan pendekatan pembelajaran yang dapat melibatkan aktivitas peserta didik dan yang dapat membantu peserta didik memahami konsep-konsep fisika yang sulit. Pendekatan pembelajaran yang menuntut keterampilan bertanya peserta didik adalah pendekatan pembelajaran deduktif dan pendekatan pembelajaran induktif. Dalam penelitian ini peneliti menggunakan pendekatan pembelajaran deduktif dan pendekatan pembelajaran induktif yang memiliki karakter yang cenderung sama, yaitu: Pembelajaran dengan pendekatan deduktif dimulai dengan menyajikan generalisasi atau konsep. Dikembangkan melalui kekuatan argumen logika. Contoh urutan pembelajaran deduktif : (1) definisi disampaikan; dan (2) memberi contoh dan beberapa tugas yang mirip dengan contoh yang dikerjakan peserta didik dengan maksud untuk menguji pemahaman peserta didik tentang definisi yang disampaikan. Sedangkan pembelajaran dengan pendekatan induktif dimulai dengan melakukan pengamatan terhadap hal-hal khusus dan menginterpretasikannya, menganalisis kasus, atau memberi masalah kontekstual, peserta didik dibimbing memahami konsep, aturan-aturan, dan prosedur-prosedur berdasar pengamatan peserta didik sendiri.

Pendekatan pembelajaran deduktif dan induktif memotivasi peserta didik untuk bertanya pada kaitan pelajaran yang disampaikan oleh tenaga pendidik dan peserta didik lebih aktif dalam melakukan pengamatan atau mencari solusi sendiri dalam penyelesaian materi atau tugas yang diberikan, sedangkan tenaga pendidik hanya sebagai fasilitator sehingga ada peningkatan kemampuan interaksi berpikir peserta didik dalam memahami materi fisika khususnya materi pada bahasan pemuatan. Bertitik tolak dari uraian di atas, penulis tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul "Pendekatan pembelajaran deduktif dan pembelajaran induktif untuk meningkatkan keterampilan

bertanya pokok bahasan pemuaiian kelas VII di

## BAHAN DAN METODE PENELITIAN

Jenis penelitian yang digunakan yaitu penelitian eksperimen kuasi/semu (*quasi experimental*). Desain penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Matching Pretest-Posttest Group Design* dengan menggunakan 2 macam perlakuan (Sukmadinata, 2008: 207). Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh peserta didik kelas VII SMP NEG. 21 Makassar yang terdiri dari 12 kelas dengan jumlah 394 orang dan pengambilan sampel secara *purposive sampling*, yaitu pengambilan sampel dengan pertimbangan tertentu. Adapun subjek yang diteliti adalah peserta didik kelas VII k dan VII l. Dimana kelas VII k dengan jumlah siswa 32 orang terpilih sebagai kelas eksperimen I sedangkan kelas VII l dengan jumlah siswa 26 orang sebagai kelas eksperimen II. Sebelum peneliti mengambil kelas VII k dan VII l sebagai sampel, terlebih dahulu peneliti melakukan observasi dan meminta data-data nilai skor mentah untuk seluruh kelas yang diperoleh peserta didik sebelum pokok bahasan pemuaiian. Dari data yang diperoleh ternyata kelas VII k dan VII l yang peserta didiknya memiliki nilai skor mentah yang paling rendah diantara semua kelas. Selain itu pada penempatan kelas peserta didik di SMP Negeri 21 Makassar dilakukan secara kelas unggul dimana kelas VII k dan kelas VII l merupakan kelas yang memiliki prestasi akademik rendah. Instrument penelitian yang digunakan untuk mengumpulkan data dalam penelitian ini adalah angket dan lembar observasi tenaga pendidik dan peserta didik. Serta analisis data yang digunakan adalah analisis deskriptif analisis ini akan memberikan gambaran tentang skor pengetahuan fisika peserta didik yang diperoleh berupa skor tertinggi, skor terendah, skor rata-rata (*mean*) dan standar deviasi (Sudjana. 1992 : 67), yang bertujuan untuk mengetahui

SMP Negeri 21 Makassar”

gambaran umum tentang perbandingan keterampilan bertanya yang diajar dengan pendekatan deduktif dan pendekatan induktif di SMPN 21 Makassar. Dan analisis inferensial, Analisis inferensial dalam penelitian ini digunakan untuk menguji hipotesis penelitian dengan menggunakan uji-t. Sebelum dilakukan pengujian hipotesis terlebih dahulu akan uji homogenitas.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian menggunakan pendekatan analisis statistik. Adapun analisis statistik data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu analisis deskriptif dan analisis inferensial. Analisis deskriptif adalah analisis yang digunakan untuk menganalisis data dengan cara mendeskripsikan atau menggambarkan data yang telah terkumpul sebagaimana adanya tanpa bermaksud membuat kesimpulan yang berlaku untuk umum atau generalisasi. Sedangkan analisis inferensial adalah teknik statistik yang digunakan untuk menganalisis data sampel dan hasilnya diberlakukan untuk populasi (Sugiyono, 2013: 207-209).

Dengan kata lain, dalam penelitian ini analisis statistik deskriptif digunakan untuk menjawab rumusan masalah pertama sampai keempat yaitu berupa gambaran keterampilan bertanya SMP Negeri 21 Makassar sebelum dan setelah penerapan pendekatan deduktif dan pendekatan induktif. Sedangkan untuk menjawab rumusan masalah kelima digunakan analisis inferensial yaitu perbedaan pendekatan pembelajaran deduktif dan pembelajaran induktif dalam meningkatkan keterampilan bertanya pokok bahasan pemuaiian kelas VII SMP Negeri 21 Makassar. Selain itu, analisis inferensial juga digunakan untuk menguji hipotesis yang telah ditetapkan sebelumnya apakah diterima atau ditolak.

**Tabel 1.** Hasil analisis data statistik deskriptif

Data tes	Kelas Eksperimen 1		Kelas eskperimen 2	
	pretest	Posttest	pretest	posttest
Nilai tertinggi	1.55	2.66	1.77	3.11
Nilai terendah	0.44	1.33	0.44	2.22
Nilai rata-rata	0.92	2.10	0.47	2.80
Standar deviasi	0.33	0.31	0.65	0.26

Dari analisis statistik deksriptif diperoleh bahwa nilai terendah pada pre observasi kelas eksperimen 1 yaitu 0.44, setelah dilakukan post observasi meningkat menjadi 1.33. Sedangkan nilai tertinggi pada pre observasi yaitu 1.55, setelah dilakukan *postobservasi* meningkat menjadi 2.66. Nilai rata-rata hasil belajar pada pre observasi yaitu 0.92 setelah dilakukan post observasi meningkat menjadi 2.10, maka dapat diketahui bahwa terjadi peningkatan keterampilan bertanya peserta didik pada kelompok eksperimen 1 dan peningkatannya cukup signifikan. Sedangkan nilai terendah pada pre observasi kelas eksperimen 2 yaitu 0.44, setelah dilakukan post observasi meningkat menjadi 2.22. Sedangkan nilai tertinggi pada pre observasi yaitu 1.47, setelah dilakukan post observasi meningkat menjadi 3.11. Nilai rata-rata keterampilan bertanya pada pre observasi yaitu 0.47 setelah dilakukan post observasi meningkat menjadi 2.80, maka dapat diketahui bahwa terjadi peningkatan keterampilan bertanya peserta didik kelas eksperimen 2 dan peningkatannya cukup signifikan.

#### Analisis statistik inferensial

**Tabel 2.** Hasil analisis data statistik inferensial

Uji homogenitas		Uji hipotesis	
Fhitung	Ftabel	thitung	ttabel
1,42	1.92	-9.09	-1,67

Pada analisis statistik inferensial diperoleh harga F hitung lebih kecil dari pada F table ( $1,42 < 1.92$ ). Dengan demikian dapat dinyatakan bahwa varian kedua kelompok data tersebut adalah homogen maka untuk menjawab hipotesis digunakan analisis inferensial yaitu uji t-dua sampel dengan *pooled varian* dengan taraf signifikan 5%. Diperoleh nilai  $t_{hitung} < -t_{tabel}$ , yaitu  $-9.09 < -1,67$  maka dapat diketahui bahwa  $H_0$  ditolak dan  $H_1$  diterima yaitu terdapat perbedaan yang signifikan peningkatan keterampilan bertanya peserta didik yang mendapat pendekatan pembelajaran deduktif dan peserta didik yang mendapat pendekatan induktif pada Kelas VII SMP Negeri 21 Makassar.

Dari data diatas diperoleh bahwa terdapat peningkatan pembelajaran dengan menggunakan pendekatan pembelajaran deduktif dan menggunakan pendekatan induktif, serta terdapat ada perbedaan yang diperoleh dengan menggunakan pendekatan deduktif dan

pendekatan induktif, ini terjadi juga disebabkan karena 1) Pembelajaran induktif selalu dikaitkan dengan kehidupan nyata yang diperoleh sehari-hari pada lingkungannya. Sehingga pembelajaran menjadi lebih bermakna dan riil. Artinya siswa dituntut untuk dapat menangkap hubungan antara pengalaman belajar di sekolah dengan kehidupan nyata sehingga materi yang dipelajari siswa akan tertanam erat dalam memori siswa, sehingga tidak akan mudah dilupakan. Sehingga siswa kelas eksperimen 2 semangat belajarnya lebih cepat tumbuh dibandingkan dengan kelas eksperimen 1, 2) Sedangkan pada pembelajaran deduktif peserta didik terkadang mengalami kesulitan untuk mengikuti pelajaran, karena peserta didik hanya diberikan gambaran sekilas saja kemudian mencari solusi sendiri dari permasalahan yang diberikan, 3) Manajemen waktu. Pelaksanaan pendekatan pembelajaran deduktif membutuhkan waktu yang banyak dari tahap ke tahap sehingga waktu yang disediakan dirasa kurang cukup jika dibandingkan dengan pelaksanaan pembelajaran induktif. Senada dengan hal ini dijelaskan bahwa pembelajaran induktif dan pembelajaran deduktif itu merujuk pada pendekatan pembelajaran umum dimana metode (komponen) merupakan cakupannya (Reigeluth and Chellman. 2009). "*An approach is a set correlative assumption dealing with the nature of language teaching and learning. And approach is axiomatic which describes nature of the subject matter to be taught* (Richards and Rodgers, 1986 : 9). Maksudnya pendekatan adalah serangkaian asumsi korelatif yang berhubungan dengan hakikat pembelajaran (Wilen, William:219)

Pendekatan deduktif merupakan pemberian tentang prinsip-prinsip isi pelajaran, kemudian dijelaskan dalam bentuk penerapannya atau contoh-contohnya dalam situasi tertentu. Pendekatan ini menjelaskan teoritis kebentuk realitas atau menjelaskan hal-hal yang bersifat umum ke yang bersifat khusus (Yamin, 2013 : 169).

Pendekatan deduktif hampir sama dengan *expository approach*. Tenaga pendidik yang menggunakan pendekatan ini mulai dengan menyebutkan hukum, prinsip, atau generalisasi. Ia mulai dengan membuat pernyataan yang berhubungan dengan penemuan yang telah ia lakukan atau tentang informasi yang diperoleh sebelumnya. Kemudian peserta didik diminta menggunakan

pernyataan tersebut pada masalah yang dimilikinya (Sahabuddin. 2007 : 65).

Teori yang deduktif adalah memberikan keterangan yang dimulai dari suatu perkiraan atau pikiran spekulatif tertentu ke arah data yang akan diterangkan (Ngalimun dkk. 2013 : 11).

Pendekatan pembelajaran induktif merupakan pendekatan yang dimulai dengan pemberian fakta, kasus, contoh, atau sebab yang mencerminkan suatu konsep atau prinsip. Kemudian peserta didik dibimbing untuk berusaha keras mensintesis, menemukan dan menyimpulkan prinsip dasar dari pendekatan tersebut (Yamin, 2013 : 169-170).

Pendekatan induktif mirip dengan *discovery approach* dan *inquiry approach*. Tenaga pendidik yang menggunakan pendekatan induktif mulai dengan menyediakan informasi yang belum tersusun dengan baik dan diberikan dalam berbagai bentuk format. Peserta didik mempelajari informasi itu dan menghubungkannya dengan masalah yang diberikan. Tenaga pendidik bekerja sama dengan peserta didik mencari fakta-fakta yang diperlukan. Dari hasil pengamatan dan penelitian tersebut peserta didik di minta agar merumuskan hipotesis yang dapat diuji kebenarannya. Generalisasi atau hipotesis ini kemudian dianalisis, apakah dapat diterima, atau ditolak (Sahabuddin. 2007 : 65).

Teori induktif merupakan cara menerangkan dari data ke arah teori. Dalam bentuk ekstrim titik pandang yang positif ini dijumpai pada kaum behaviorist (Ngalimun dkk. 2013 : 11).

Pendekatan induktif-deduktif adalah pendekatan yang memadukan proses berfikir induktif dengan deduktif. Menyatakan bahwa penyajian bahan pelajaran dari contoh-contoh yang bersifat khusus, kemudian peserta didik dituntun untuk membuat kesimpulan disebut pendekatan induktif. Sebaliknya, dari suatu aturan (definisi, teorema) yang bersifat umum dilanjutkan dengan contoh disebut pendekatan deduktif (Suherman, 2002: 5).

Walaupun fisika itu menggunakan penalaran deduktif, proses kreatif penemuan konsep-konsep baru juga terjadi kadang-kadang menggunakan penalaran induktif, intuisi, bahkan dengan coba-coba (*trial and error*). Namun pada akhirnya penemuan dari proses tersebut harus diorganisasikan dengan pembuktian secara deduktif (Hudoyo, 2001: 48).

Mengenai hal di atas, Chapman (dalam Utari, 1987: 35) menuturkan bahwa pada dasarnya berpikir induktif tidak mengurangi kemampuan deduksi seseorang. Karena meskipun hampir sebagian besar semula orang berpikir induktif, begitu data ditemukan, mereka cenderung segera mengungkapkannya dalam bentuk yang deduktif. Sejalan dengan itu (Utari, 1987: 35): Menegaskan bahwa dalam pengembangan fisika, induksi dan deduksi merupakan kegiatan yang saling melengkapi (Hudoyo, 2001: 50).

Teori berikutnya yang menjadi dasar dari pendekatan induktif-deduktif adalah teori Bruner. Jerome Bruner dalam teorinya menyatakan bahwa belajar fisika akan lebih berhasil jika proses pengajaran diarahkan kepada konsep-konsep dan struktur-struktur yang termuat dalam pokok bahasan yang diajarkan, disamping hubungan yang terkait antara konsep-konsep dan struktur-struktur yang termuat dalam pokok bahasan yang diajarkan, di samping hubungan yang terkait antara konsep-konsep dan struktur-struktur. Dengan mengenal konsep dan struktur dalam bahan yang sedang dibicarakan, anak akan memahami materi yang harus dikuasainya itu. Ini menunjukkan bahwa materi yang memiliki pola tertentu akan lebih mudah dipahami dan diingat oleh anak (Hudoyo, 2001: 50-51).

Dari hasil pengamatan-pengamatan di lapangan, Bruner (dalam Tim MKPBM Jurusan Pendidikan fisika, 2001: 45) mengemukakan empat dalil yang disebut dalil Bruner yang menjadi dasar dari pendekatan induktif-deduktif, yaitu dalil penyusunan, dalil notasi, dalil pengontrasan dan keanekaragaman, serta dalil pengaitan. Keempat dalil tersebut dijelaskan secara ringkas seperti berikut ini :

1. Dalil penyusunan

Dalil ini menyatakan bahwa jika anak ingin mempunyai kemampuan dalam hal menguasai konsep, teorema, definisi dan semacamnya. anak harus dilatih untuk melakukan penyusunan representasinya. Maksudnya, anak belajar menyusun masalah yang dikemukakan, data-data yang diketahui, bagaimana menjawab permasalahan dengan konsep yang sudah ada.

2. Dalil notasi

Dalil notasi mengungkapkan bahwa dalam penyajian konsep, notasi memegang peranan penting. Menurut dalil ini, pada waktu konsep disajikan hendaklah

menggunakan notasi konsep yang sesuai dengan tingkat perkembangan mental anak.

3. Dalil pengontrasan dan keanekaragaman

Untuk dipahami dengan mendalam diperlukan contoh-contoh yang banyak, sehingga anak mampu mengetahui karakteristik konsep tersebut. Anak diberikan contoh-contoh yang memenuhi rumusan, teorema atau sifat dan contoh-contoh yang tidak memenuhi konsep rumusan, teorema atau sifat yang diberikan. Pemberian contoh-contoh yang demikian adalah upaya pengontrasan.

4. Dalil pengaitan

Menurut dalil ini peserta didik hendaknya diberi kesempatan untuk melihat kaitan-kaitan antara konsep dengan konsep lain, antara topik dengan topik lain. (<http://adtyaemby.blogspot.com/2012/06/pengaruh-pembelajaran-fisika-dengan.html>).

Bruner terkenal dengan metode penemuan (1988: 155): Yang dimaksud dengan menemukan adalah menemukan lagi (*discovery*), bukan menemukan yang sama sekali baru (*invention*). Oleh karena itu mata pelajaran tidak disajikan dalam bentuk final dan peserta didik diwajibkan melakukan aktivitas mental dalam memahami materi tersebut. Di sini Tenaga pendidik bertindak sebagai fasilitator. Dengan partisipasi aktif peserta didik, maka konsep atau pun teorema yang dipelajari akan mudah untuk dipahami. Sejalan dengan teori-teori tersebut (Hudoyono, 2005 : 3-5).

Hudoyo dalam bukunya (2005: 3): Menyatakan bahwa dalam pendekatan induktif-deduktif konsep yang didefinisikan tidak diberikan dalam bentuk final. Namun peserta didik harus mencoba merumuskan sendiri dari hasil pengalamannya dengan bahasanya sendiri. Sebelum teorema diberikan secara deduktif, terlebih dahulu disajikan secara induktif. Dari penuturan ini jelaslah bahwa pembelajaran yang diharapkan terjadi adalah pembelajaran yang berpusat pada peserta didik. Peserta didik adalah subyek utama. Pengetahuan yang akan diperoleh peserta didik dikonstruksi sendiri oleh peserta didik. Dari pengetahuan-pengetahuan awal yang telah peserta didik dapatkan sebelumnya, dari obyek-obyek, fenomena-fenomena sederhana diperoleh pengetahuan baru. Dengan demikian, pendekatan induktif-deduktif adalah proses penyajian konsep atau prinsip matematika yang diawali dengan pemberian contoh-contoh menemukan atau mengkonstruksi konsep,

mengkonstruksi konjektur, menelaah konsep, dan memberikan soal-soal sesuai dengan konsep dan prinsip yang telah diberikan (Hudoyono, 2005: 3).

Pada dasarnya pembelajaran dengan pendekatan induktif-deduktif melalui tiga tahapan. yaitu:

a. Fase eksplorasi

Dalam fase ini, siswa menyelidiki suatu fenomena, peristiwa, karakteristik-karakteristik, pola-pola dengan bimbingan minimal dari Tenaga pendidik. Tujuannya adalah untuk memberikan kesempatan kepada peserta didik dalam menerapkan pengetahuan awalnya untuk membentuk minat dan prakarsanya serta tetap menjaga adanya keingintahuan terhadap topik yang sedang dipelajari. Selama pengalaman ini, peserta didik akan memantapkan hubungan-hubungan, mengamati pola-pola, mengidentifikasi variable-variabel, dan pertanyaan-pertanyaan yang tidak dapat dipecahkan dengan gagasan atau pola-pola penalaran yang biasa digunakan oleh peserta didik. Kemungkinan miskonsepsi dapat terjadi pada tahap ini.

Dengan demikian akan timbul pertentangan dan suatu analisis tentang gagasan yang dikemukakan sebagai hasil eksplorasi mereka. Peserta didik diberi kesempatan untuk menjelajahi ide-ide lama, mengembangkan ide-ide baru, mendeskripsikan fenomena yang mereka alami menurut bahasa yang paling sederhana yang mereka pahami. Analisis tersebut mengarahkan peserta didik pada identifikasi suatu pola keteraturan dari setiap fenomena yang diselidiki.

b. Fase pengenalan dan pembentukan konsep

Dalam fase ini Tenaga pendidik mengarahkan perhatian peserta didik pada aspek-aspek tertentu dari pengalaman eksplorasi. Pada mulanya pelajaran tersebut harus dijelaskan berdasarkan hasil eksplorasi peserta didik. Peserta didik didorong untuk menemukan pengertian konsep secara tepat. Kunci fase ini adalah menampilkan konsep-konsep secara sederhana, jelas, dan langsung. Penjelasan diberikan dari suatu tindakan atau proses. Setelah peserta didik dibimbing Tenaga pendidik menemukan konsep yang tepat, peserta didik diberi

kesempatan untuk menyelidiki konsep lebih lanjut.

c. Fase aplikasi konsep

Pada fase ini, peserta didik berlatih menyelesaikan soal-soal yang berkaitan dengan konsep atau teorema yang telah disepakati oleh seluruh peserta didik pada fase sebelumnya. Dalam fase ini pula peserta didik dapat diberi kesempatan untuk mengidentifikasi fenomena, pola-pola, problem-problem baru yang diarikan melalui soal-soal. Selama diskusi dan pertanyaan-pertanyaan, kelompok dan individu diyakinkan untuk menunjukkan konsep-konsep inti yang diterapkan dalam konteks yang berbeda. Tujuan pengajaran ini adalah untuk mengasah kemampuan mentransfer ide-ide pada contoh-contoh lain dengan menggunakan konsep inti (<http://adtyaemby.blogspot.com/2012/06/pengaruh-pembelajaran-fisika-dengan.htmls>).

## SIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis data tentang perbandingan keterampilan bertanya antara pendekatan pembelajaran deduktif dan pendekatan pembelajaran induktif peserta didik kelas VII SMP Negeri 21 Makassar maka dapat disimpulkan terdapat perbedaan peningkatan yang signifikan keterampilan bertanya peserta didik yang mendapat pendekatan deduktif dan peserta didik yang mendapat pendekatan induktif pada pokok bahasan pemuaian kelas VII SMP Negeri 21 Makassar.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis merasa sangat berhutang budi pada semua pihak atas kesuksesan dalam penyusunan tulisan ini, sehingga bila sewajarnya pada kesempatan ini penulis mengucapkan rasa terima kasih kepada pihak-pihak yang memberikan semangat dan bantuan secara material maupun spiritual. Tulisan ini terwujud berkat ukuran tangan dari insan-insan yang telah digerakkan hatinya oleh sang khaliq untuk memberikan dukungan, bantuan dan bimbingan kepada penulis. Oleh karena itu, penulis menghaturkan terimah kasih dan rasa hormat yang tak terhingga kepada kedua orang tuaku, ayahanda Sufarman.S.Pd dan ibunda

Juhrah atas segala doa dan pengorbanan yang tak terhingga, sehingga penulis dapat menyelesaikan tulisan ini, serta kepada kepala sekolah, guru dan staf SMP negeri 21 Makassar yang telah memberikan izin dan bantuan untuk melakukan penelitian.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Amir, Taufiq. 2009. *Inovasi Pendidikan Melalui Problem Based Learning*. Jakarta: Fajar Interpratama Mandiri.
- [2] Bell, Frederick H. 1978. *Teaching and learning*. Dubuque, Iowa : Wm.C.Brown
- [3] Creswell, John W, *Research Design, Qualitative, Quantitative and Mixed Method Approaches*, United Kingdom, SAGE Publication Inc, 2014.
- [4] Djamarah, Syaiful Bahri. 2008. *Psikologi Belajar*. Jakarta: Rineka Cipta.
- [5] Hartono, Rudi. 2014. *Ragam Model Mengajar Yang Mudah Diterima Murid*. Jogjakarta : DIVA Press
- [6] Hamalik, Oemar. 2001. *Proses Belajar dan Mengajar*. Bandung: Bumi Aksara.
- [7] Hamalik, Oemar. 2009. *Perencanaan Pengajaran Berdasarkan Pendekatan sistem*. Bandung: Bumi Aksara.
- [8] Hasibuan dan Moedjiono. 2010. *Proses Belajar Mengajar*. Bandung : PT Remaja Rosdakarya.
- [9] Katrina, Samosir. 2011. *Peningkatan keterampilan sikap peserta didik melalui pembelajaran deduktif dan pembelajaran induktif*.
- [10] Ngalimun dkk. 2013. *Perkembangan dan Pengembangan Kreativitas*. Yogyakarta : Aswaja Pressindo.
- [11] Prastowo. 2013. *Pengembangan bahan ajar tematik*. Jogjakarta : DIVA Press
- [12] Purwanto, Ngalim. 1992. *Psikologi Pendidikan*. Bandung: PT. Remaja Rosda Karya.
- [13] Rohani dan Ahmadi. 1991. *Pengelolaan pelajaran*. Jakarta : Rineka Cipta
- [14] Sahabuddin. 2007. *Mengajar dan Belajar*. Makassar : Universitas Negeri Makassar
- [15] Sudjana, Nana. 1991. *Penilaian Hasil Proses Belajar Mengajar*. Bandung: PT. Rosda Karya Bandung.
- [16] Sudjana. 1992 . *Metode Statistika*. Tarsito: Bandung.
- [17] Sugiyono. 2008. *Metode Penelitian Pendidikan "Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R & D"*. Bandung: Alfabeta.

Seminar Nasional Fisika (SINAFI) 2016

- [18] Sugianto. 2008. *Peningkatan keterampilan bertanya melalui pendekatan pembelajaran deduktif pada mata pelajaran biologi.*
- [19] Syah, Muhibbin. 2013. *Psikologi pendidikan Dengan Pendekatan Baru.* Bandung : Rosdakarya Offset.
- [20] Wilen, William w. 1989. Question skill for student's and teacher's. Eric
- [21] Yamin, Martinis. 2013. *Desain Pembelajaran Tingkat Satuan Pendidikan.* Ciputat : Referensi.
- [22] Zealand-New. 2010. Journal of teacher's work. Volume 3, issue 1.
- [23] (<http://adtyaemby.blogspot.com/2012/06/pengaruh-pembelajaran-fisika-dengan.htmls>)



## **PENGEMBANGAN BAHAN AJAR FISIKA MENGGUNAKAN MULTI MODE VISUALISASI UNTUK IMPLEMENTASI *LEVELS OF INQUIRY LEARNING* MODEL BERORIENTASI KEMAMPUAN LITERASI SAINS SISWA**

**Dede Saepudin\*, Andi Suhandi, Muslim**

*Program Studi Pendidikan Fisika, Sekolah Pascasarjana Universitas Pendidikan Indonesia  
Jl. Dr. Setiabudi No. 299 Bandung, Indonesia*

\*Email: [dsaepudin.grt77@gmail.com](mailto:dsaepudin.grt77@gmail.com)

### **ABSTRAK**

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan bahan ajar fisika menggunakan multi mode visualisasi untuk menerapkan model pembelajaran *Levels of Inquiry* yang berorientasi kemampuan literasi sains siswa. Unsur-unsur yang digali meliputi: 1) kesesuaian karakteristik bahan ajar dengan model pembelajaran, 2) peningkatan kemampuan literasi sains siswa, dan 3) tanggapan siswa dan guru terhadap bahan ajar. Metode penelitian yang digunakan adalah metode penelitian campuran dengan desain eksploratori (*Eksploratory Desain*) dan model pengembangan bahan ajarnya menggunakan teknik dari Borg dan Gall dimana fokus pengembangan pada topik suhu dan kalor. Revisi bahan ajar dilakukan tiga kali dengan dua tahap pengujian lapangan. Pengujian pertama dilakukan pada sampel kecil yaitu satu kelas eksperimen dan pengujian kedua pada sampel besar yaitu satu kelas eksperimen dan satu kelas kontrol. Hasil penelitian menunjukkan hal positif yaitu: 1) para ahli menilai karakteristik bahan ajar yang dikembangkan sudah sangat sesuai dengan model pembelajaran yang digunakan, 2) bahan ajar yang digunakan mampu meningkatkan kemampuan literasi sains siswa secara signifikan terutama pada kompetensi menjelaskan fenomena secara ilmiah dan menginterpretasikan data dan fakta secara ilmiah, 3) hampir seluruhnya siswa dan guru fisika di sekolah yang berpartisipasi menunjukkan tanggapan baik terhadap bahan ajar.

*Kata Kunci: Multi Mode Visualisasi, Levels of Inquiry, Literasi Sains*

### **ABSTRACT**

This research aim to develop physics teaching material using multi mode visualization to implement levels of inquiry learning model which oriented the students' ability of science literacy. The extractive aspects covers: 1) suitability of teaching material characteristic toward learning model, 2) enhancement of students' ability of science literacy, and 3) response of students and teachers toward teaching material. The method used in this research is mix method with *eksploratory desain*. In addition, the teaching material development model which used is Borg and Gall technique that development focus on the Temperature and Heat topic. Material revision performed three times with two field test phases. First test performed to small sample classified to experiment class and second test performed to big sample consist of one experiment class and one control class. The results showed a positive thing: 1) the experts assess that teaching material characteristic which developed is very suitable with learning model, 2) the teaching material which used is able to increase the students' ability of science literacy significantly especially to the competency about explaining phenomena scientifically and interpreting data and facts scientifically, 3)

almost all students and school physics teachers who participated showed good response to the teaching material.

*Key Words: Multi mode visualization, Levels of Inquiry, Science Literacy*

## PENDAHULUAN

Salah satu upaya untuk menyajikan Fisika sebagai produk, proses, dan sikap adalah dengan model pembelajaran berbasis inkuiri. Anggraeni, dkk. (2009) menyatakan bahwa strategi inkuiri adalah suatu rangkaian kegiatan belajar yang melibatkan secara maksimal seluruh kemampuan siswa untuk mencari dan menyelidiki secara sistematis, kritis, logis, analitis, sehingga mereka dapat merumuskan sendiri penemuannya dengan penuh percaya diri.

Namun demikian hingga kini masih menjadi persoalan besar dalam pembelajaran fisika di sekolah dimana masih menekankan kepada penguasaan konsep, belum melatih kemampuan-kemampuan dasar sains kepada diri siswa misalnya kemampuan berinkuiri.

Hal ini berdampak masih kurangnya kualitas pembelajaran fisika di sekolah yang dapat dilihat dari hasil survey PISA (*Program for International Student Assessment*) terhadap kemampuan literasi sains siswa-siswa Indonesia setiap tiga tahun yang masih menunjukkan hasil yang masih rendah.

Keadaan ini cukup sesuai dengan hasil studi pendahuluan yang dilakukan peneliti pada pertengahan Nopember 2014 di salah satu SMA negeri di Kabupaten Garut yang dilengkapi dengan survey singkat terhadap 27 orang guru fisika SMA se-Kabupaten Garut dimana diperoleh beberapa temuan yang sangat penting antara lain: a) dokumen RPP guru masih kurang mencerminkan adanya rencana untuk mendorong keterampilan dasar sains siswa, b) dokumen buku yang menjadi pegangan guru masih kurang menampilkan adanya informasi atau aktivitas untuk mendorong keterampilan dasar sains siswa, c) pembelajaran masih *teacher oriented*, d) pembelajaran hanya melatih kemampuan berfikir tingkat rendah, dan e) guru sangat

jarang menggunakan bahan ajar yang dikembangkan sendiri.

Berdasarkan keadaan tersebut, maka perlu suatu solusi yang dipandang dapat secara efektif mengatasi masalah di atas, maka hasil penelaahan penulis terhadap penelitian sebelumnya menemukan beberapa hasil penting yaitu: 1) model pembelajaran *levels of inquiry (LoI)* yang dikembangkan Wenning (2011) sangat efektif untuk melatih kemampuan dasar sains dan HOTS (*higher order thinking skills*), 2) penggunaan bahan ajar visualisasi seperti: program Phet, animasi, video, dll telah dibuktikan oleh Rieber (2002), Dori, at al. (2004), Buffler (2008), dan Wieaman, at al. (2010) efektif membantu siswa mempermudah memahami konsep fisika, 3) kemampuan literasi sains sangat penting untuk dikuasai siswa sehingga harus dilatihkan secara terus menerus karena selain mengandung kemampuan dasar sains juga mengandung kemampuan berfikir tingkat tinggi (PISA, 2012).

Dengan demikian maka penulis tertarik untuk melakukan inovasi dengan kombinasi kumulit yakni mengembangkan bahan ajar sendiri yaitu bahan ajar dengan multi mode visualisasi kemudian diterapkan pada model pembelajaran inovatif *levels of inquiry* yang ujungnya kedua hal di atas untuk melatih kemampuan literasi sains.

### ***Bahan Ajar dengan Multimode Visualisasi***

Bahan ajar adalah segala bentuk bahan yang digunakan untuk membantu dosen/guru/instruktur dalam melaksanakan kegiatan belajar mengajar di kelas. Bahan yang dimaksud bisa berupa bahan tertulis maupun bahan tidak tertulis (Hayati, 2001).

Bahan ajar dengan multimode visualisasi yaitu seperangkat bahan ajar yang dikembangkan dengan mengintegrasikan berbagai mode visualisasi terdiri dari gambar,

D. Saepudin, dkk, - Pengembangan Bahan Ajar Fisika Menggunakan Multi Mode Visualisasi

foto, video, animasi, dan simulasi yang dikemas menjadi satu bahan utuh dalam bentuk flash program.

**Level of Inquiry Learning Model**

Model pembelajaran *LoI* terdiri dari lima tahapan pembelajaran (Wenning, 2011) yaitu:

a. Observasi melalui *Discovery Learning*

Siswa mengamati fenomena yang melibatkan minat mereka dan memunculkan respon mereka, menjelaskan secara rinci apa yang mereka lihat, berbicara tentang analogi dan contoh-contoh lain dari fenomena tersebut, serta mengajukan sejumlah pertanyaan untuk dilanjutkan dalam tahap penyelidikan.

b. Manipulasi melalui *Interactive Demonstration*

Siswa menyarankan atau mendebat pendapat dari hasil pengamatan suatu fenomena dan mengembangkan pendekatan yang dapat digunakan untuk mempelajari fenomena tersebut, membuat rencana untuk mengumpulkan data kualitatif dan kuantitatif dan kemudian menjalankan rencana tersebut.

c. Generalisasi melalui *Inquiry Lesson*

Siswa membangun prinsip-prinsip baru atau hukum untuk fenomena yang

diperlukan, memberikan penjelasan yang masuk akal dari fenomena tersebut.

d. Verifikasi melalui *Inquiry Laboratory*

Siswa membuat prediksi dan pengujian perilaku menggunakan hukum umum yang berasal dari tahap sebelumnya.

e. Aplikasi melalui *Hypothetical Inquiry*

Siswa menetapkan kesimpulan mereka secara independen berasal dari penemuannya yang telah diperivikasi guru untuk diterapkan pada situasi lain yang akan dicari solusinya menggunakan penemuan tadi.

**Kemampuan Literasi Sains**

Definisi literasi sains menurut *framework* PISA 2015 (OECD, 2012) yaitu kemampuan untuk menerapkan pemahaman ilmiah ke dalam kehidupan sehari-hari yang berkaitan dengan sains. Untuk mempermudah asesmennya, PISA 2015 menyusun *framework* PISA 2015, definisi literasi sains dicirikan ke dalam empat domain yang saling terkait, yaitu domain konteks (*contexts*), kompetensi (*competencies*), pengetahuan (*knowledge*), dan sikap (*attitudes*).

**Tabel 1.** Kesamaan karakteristik antara sintak dalam Model pembelajaran *Levels of Inquiry* dengan kompetensi dalam Literasi Sains

Kompetensi Literasi Sains	Indikator Kompetensi Literasi Sains	Model Pembelajaran <i>LoI</i>
<i>explain phenomena scientifically</i>	Menjelaskan fenomena ilmiah yang diamati	Observasi ( <i>Discovery Learning</i> )
	Mengemukakan fenomena lain yang serupa dengan fenomena yang diamati	
	Menerapkan konsep fisika yang dipelajari pada fenomena-fenomena nyata sehari-hari	
	Menentukan faktor-faktor yang bisa mempengaruhi keadaan dari fenomena yang diamati	Manipulasi ( <i>Interactive Demonstration</i> )
	Mengidentifikasi masalah	
<i>evaluate and design scientific enquiry</i>	Menentukan hipotesis	Generalisasi ( <i>Inquiry Lesson</i> )
	Menentukan alat dan bahan yang diperlukan	
	Menentukan variabel yang akan diukur	
	Menyusun prosedur penelitian	
<i>interpret data and evidence</i>	Mengolah data hasil pengukuran	Verifikasi ( <i>Inquiry Laboratory</i> )
	Menyusun data	
	Menganalisa data	

Kompetensi Literasi Sains	Indikator Kompetensi Literasi Sains	Model Pembelajaran <i>LoI</i>
<i>scientifically</i>	Menafsirkan data	Aplikasi ( <i>Hypotetical</i> )
	Menarik kesimpulan	
	Mengevaluasi argumen dan bukti	
	Mengajukan solusi	

Sumber : (OECD, 2013) yang diolah lagi

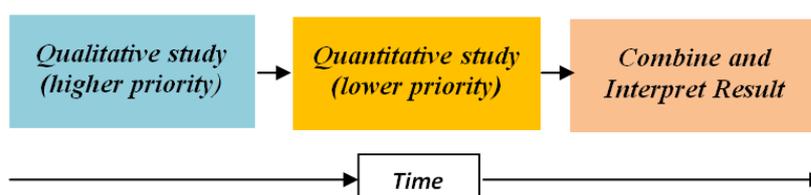
Berdasarkan uraian tersebut maka tujuan dari penelitian ini adalah untuk:

- Mengetahui karakteristik bahan ajar fisika yang dikembangkan dengan multi mode visualisasi untuk implementasi *levels of inquiry learning model* berorientasi peningkatan kemampuan literasi sains.
- Mengetahui peningkatan kemampuan literasi sains siswa sebagai efek penggunaan bahan ajar fisika yang menggunakan multi mode visualisasi dalam pembelajaran *levels of inquiry*
- Mengetahui peningkatan kemampuan literasi sains siswa sebagai efek penggunaan bahan ajar fisika yang tanpa menggunakan multi mode visualisasi dalam pembelajaran *levels of inquiry*
- Mengetahui tanggapan siswa terhadap penggunaan bahan ajar fisika yang menggunakan multi mode visualisasi dalam pembelajaran *levels of inquiry* berorientasi peningkatan kemampuan literasi sains siswa.

## METODE

### Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah metode penelitian campuran (*Mixed Methods Research*) dengan desain *Eksploratory Desain* (Fraenkel, dkk, 2012) dengan tahap-tahap sebagai berikut:



Gambar 1. Pola *Exploratory Design* dari Fraenkel (2012)

Kajian kualitatif meliputi: pengembangan bahan ajar dan revisinya sampai menghasilkan hipotesis untuk diuji sedangkan kajian kuantitatif pada saat uji coba bahan ajar baik uji coba sampel terbatas maupun sampel besar sambil membuktikan hipotesis. Subjek penelitiannya adalah bahan ajar suhu kalor yang dikembangkan dengan metode atau teknik pengembangan Borg & Gall (2003).

Lokasi penelitian dilaksanakan di salah satu SMA Negeri di *Kabupaten Garut* dengan responden adalah siswa kelas XI MIPA. Jumlah responden untuk tahap uji coba produk adalah

3 kelas yang diambil secara acak dari 8 kelas yang tersedia. Tiga kelas tersebut terdiri dari 1 kelas untuk uji coba sampel terbatas dan 2 kelas untuk uji coba sampel luas. Selanjutnya penyempurnaan draf bahan ajar dilakukan dengan melibatkan sembilan orang guru fisika SMA yang sekolahnya tersebar di wilayah Kabupaten Garut untuk memberikan tanggapan terhadap bahan ajar yang dikembangkan. Selain itu review ini juga melibatkan 2 orang pakar fisika yang diambil dari Dosen di lingkungan Sekolah Pascasarjana UPI. Prosedur pelaksanaan penelitian ini dilakukan melalui tiga tahap dengan kombinasi metode

kualitatif - kuantitatif atau deskriptif - evaluatif, sebagai berikut:

Rancangan penelitian quasi eksperimennya menggunakan desain: *control group pretest-*

*postes design*. Dengan demikian rancangan penelitian ini adalah tercantum pada Tabel 2 berikut:

**Tabel 2.** Control Group Pretest-Posttest Design

Kelas	Pretest	Treatment	Posttest
Eksperimen	Y <sub>1</sub>	X <sub>1</sub>	Y <sub>2</sub>
Kontrol	Y <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	Y <sub>2</sub>

Keterangan : Y<sub>1</sub> = Pretest kemampuan literasi sains yang diberikan kepada kelas eksperimen dan kelas kontrol sebelum perlakuan.

Y<sub>2</sub> = Posttest kemampuan literasi sains yang diberikan kepada kelas eksperimen dan kelas kontrol setelah perlakuan.

X<sub>1</sub> = Pembelajaran Lol menggunakan bahan ajar multi mode visualisasi

X<sub>2</sub> = Pembelajaran Lol menggunakan bahan ajar bukan multi mode visualisasi.

### Teknik Analisis Data

Teknik yang digunakan untuk mengumpulkan data dalam penelitian ini antara lain teknik: tes, angket, observasi, wawancara, dan analisis dokumen. Adapaun pengujian atau analisis dilakukan pada tiga hal yaitu:

#### 1. Analisis kelayakan bahan ajar

Analisis dilakukan oleh 2 orang dosen sebagai ahli dan 9 orang guru sebagai pengguna dengan aspek-aspek yang merujuk pada Badan Nasional Standar Pendidikan (BNSP, 2008) meliputi kelayakan isi, penyajian, dan kontekstual.

#### 2. Pengujian kemampuan literasi sains

Pengujian dilakukan pada siswa melalui pretes dan postes baik untuk kelas kontrol

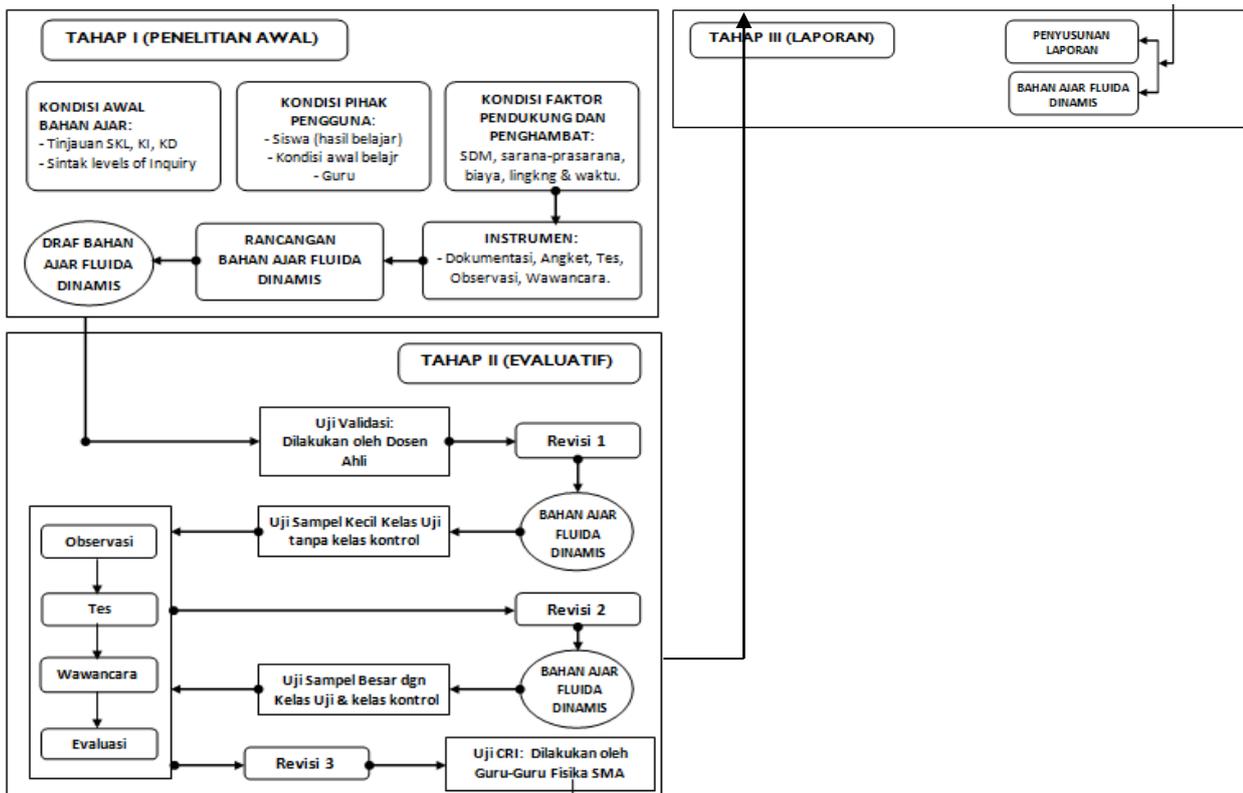
maupun kelas eksperimen dengan menggunakan rumus *N-gain* (Hake, 1999; Meltzer, 2002; Coletta, 2007), seperti berikut:

$$N-gain = \frac{S_{post} - S_{pre}}{S_{maks} - S_{pre}}$$

Dengan:

- N-gain* = Gain yang dinormalisasi,
- S<sub>pre</sub>* = skor pre test atau kemampuan awal,
- S<sub>post</sub>* = skor post test atau kemampuan akhir,
- S<sub>maks</sub>* = skor maksimum ideal

Hake (1999) memberikan kategori perolehan skor tersebut yakni: Tinggi (*N-gain* ≥ 0,7), Sedang (0,3 < *N-gain* < 0,7), dan Rendah (*N-gain* ≤ 0,3). Alur kegiatan penelitian dapat dilihat dalam gambar 2.



Gambar 2. Alur Kegiatan Penelitian

### 3. Pengujian hipotesis

Pengujian hipotesis dilakukan dengan uji kesamaan dua rata-rata dipakai untuk membandingkan antara dua keadaan, yaitu keadaan nilai rata-rata *pretest* siswa pada kelompok eksperimen dengan siswa pada kelompok kontrol, keadaan nilai rata-rata *posttest* siswa pada kelompok eksperimen dengan siswa pada kelompok kontrol, dan uji kesamaan rata-rata untuk *n-gain*. Uji kesamaan dua rata-rata (uji-t) dilakukan dengan teknik ANAVA dua jalur dengan menggunakan software SPSS 17.0 yang dipakai adalah ANOVA Univariate.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil Penelitian

Hasil pengujian kelayakan bahan ajar yang meliputi kelayakan isi, penyajian, dan kontekstual oleh 2 orang ahli dan 9 orang guru menunjukkan hasil yang sangat positif artinya bahan ajar multi mode visualisasi yang dikembangkan layak untuk digunakan.

Hasil uji terhadap sampel kecil untuk melihat tingkat kemudahan atau kendala-kendala dalam penggunaan bahan ajar yang dikembangkan menunjukkan hasil yang positif yaitu sebagian besar siswa memberi tanggapan baik dan tidak ada kendala pada saat pembelajaran menggunakan bahan ajar tersebut

Hasil uji sampel besar untuk pengujian hipotesis sekaligus pengujian kemampuan literasi sains siswa diperoleh data untuk masing-masing kelas meliputi nilai maksimum, nilai minimum, nilai rerata dan Standard Deviasi seperti terdapat dalam ringkasan data pretes kelompok sampel pada Tabel 3.

**Tabel 3.** Data Pretes Kelompok Sampel

<i>Kelas</i>	<i>N</i>	<i>Nilai Maksimum</i>	<i>Nilai Minimum</i>	<i>rerata</i>	<i>Standar Diviasi</i>
Eksperimen	39	72,50	42,00	54,36	3,37
Kontrol	38	70,00	43,00	53,72	4,64

Berdasarkan data pada Tabel 3 terlihat bahwa rata-rata skor pretes pada kelas eksperimen dan kelas kontrol masing-masing adalah 55,86 dan 55,72. Sementara itu, standard Deviasi untuk kelas eksperimen adalah 3,37 sedangkan standard Deviasi untuk kelas kontrol adalah 4,64. Berdasarkan data tersebut terlihat bahwa rata-rata skor pretes

kelas eksperimen sedikit lebih besar dibandingkan dengan rata-rata skor pretes kelas kontrol.

**Tes Normalitas Data Pretes**

Secara ringkas, data hasil uji normalitas pretes kelas eksperimen dan kelas kontrol dapat dilihat dari Tabel 4 di bawah ini.

**Tabel 4.** Normalitas Pretest Kelas Eksperimen Dan Kontrol

<i>No</i>	<i>Uji Nomalitas</i>	<i>Signifikansi</i>	<i>Keterangan</i>
1	Eksperimen	0,08	Normal
2	Kontrol	0,17	Normal

**Uji Homogenitas Data Pretes**

Secara ringkas, data hasil uji homogenitas pretes kelas eksprimen dan kontrol dapat dilihat pada Tabel 5 di bawah ini.

**Tabel 5.** Uji Homogenitas Pretes Kelas Eksperimen dan Kontrol

<i>Kemampuan Literasi Sains</i>	<i>Signifikansi</i>	<i>Keterangan</i>
Pretes	0,13	Homogen

**Hasil Posttest**

Secara ringkas, data hasil posttes kelas eksprimen dan kontrol dapat dilihat pada Tabel 6 di bawah ini

**Tabel 6.** Data posttes kelompok sampel

<i>Kelas</i>	<i>N</i>	<i>Nilai Maksimum</i>	<i>Nilai Minimum</i>	<i>rerata</i>	<i>Standar Diviasi</i>
Eksperimen	39	95,25	74,70	86,75	3,42
Kontrol	38	80,50	55,50	68,83	3,70

Berdasarkan data pada Tabel 6 terlihat bahwa rata-rata skor posttes pada kelas

eksperimen dan kelas kontrol masing-masing adalah 86,75 dan 68,83. Sementara itu,

standard Deviasi untuk kelas eksperimen adalah 3,42 sedangkan standard Deviasi untuk kelas kontrol adalah 3,70. Berdasarkan data tersebut terlihat bahwa rata-rata skor posttes kelas eksperimen jauh lebih besar dibandingkan dengan rata-rata skor posttes kelas kontrol.

### Uji Kesamaan Dua Rerata (Uji-t)

Pengujian hipotesis ini dilakukan dengan teknik ANAVA dua jalur dengan menggunakan software SPSS 17.0 yang dipakai adalah ANOVA Univariate. Deskripsi statistik output dari ANOVA data kemampuan literasi sains siswa dapat dilihat dalam tabel 7 berikut:

**Tabel 7.** Output Perhitungan ANOVA

<b>Dependent Variabel: gain kemampuan literasi sains</b>		
<b>Source</b>	<b>F</b>	<b>Signifikansi</b>
Kelas	4,34	0,04

$F_{\text{tabel}}$  untuk dk pembilang 1 dan dk penyebut 66 pada taraf signifikan 0,05 adalah 3,98. Berdasarkan tabel output ANOVA di atas, maka akan diberikan kesimpulan-kesimpulan yang terkait dengan hipotesis penelitian ini. Berdasarkan pada Tabel 6 di atas, maka hipotesis statistik yang diajukan  $H_1$  diterima, yaitu "Ada perbedaan peningkatan kemampuan literasi sains siswa antara kelompok yang mendapatkan pembelajaran fisika dengan model *LoI* menggunakan bahan ajar dengan multi mode visualisasi dibandingkan kelompok siswa yang mendapatkan pembelajaran fisika dengan model *LoI* menggunakan bahan ajar tanpa multi mode visualisasi", karena  $\alpha = 0,05$  dan  $F_{\text{hitung}} > F_{\text{tabel}}$  ( $4,34 > 3,98$ ).

### Pembahasan

**Karakteristik bahan ajar fisika dengan multi mode visualisasi untuk implementasi *levels of inquiry learning model* berorientasi peningkatan kemampuan literasi sains.**

Hasil penelitian menunjukkan penilaian yang sangat positif dari beberapa ahli dan guru fisika di sekolah, hal ini bisa diartikan bahwa bahan ajar yang dikembangkan ini sangat layak untuk digunakan oleh guru di sekolah. Tentunya kelayakan ini tidak lepas dari adanya kecocokan karakteristik pelajaran fisika yang memerlukan visualisasi sehingga akan mampu membantu siswa mempermudah dalam memahami teori dan konsep fisika terutama konsep yang bersifat abstrak seperti pergerakan molekul zat pada saat dipanaskan

sampai akhirnya mengalami perubahan wujud. Jika guru hanya menjelaskan secara verbal saja atau paling tidak menggambar di papan tulis, maka selain akan menghamburkan waktu, bisa jadi akan semakin tidak jelas dan siswa kesulitan untuk membayangkan seperti apa fenomena tersebut terjadi.

**Peningkatan kemampuan literasi sains siswa sebagai efek penggunaan bahan ajar fisika yang menggunakan multi mode visualisasi dalam pembelajaran *levels of inquiry***

Hasil penelitian menunjukkan adanya perubahan yang signifikan yang dialami kelas eksperimen antara keadaan sebelum perlakuan dengan setelah perlakuan. Artinya penggunaan bahan ajar multi mode visualisasi memberikan dampak yang sangat berarti terhadap peningkatan kemampuan literasi sains siswa. Hal ini dapat dilihat dari perolehan Nilai gain seperti berikut:

- **Untuk kelas eksperimen**  

$$N_{\text{gain}} = \frac{86,75 - 54,36}{100 - 54,36} = \frac{32,39}{45,64} = 0,71 \text{ (tinggi)}$$
- **Untuk kelas kontrol**  

$$N_{\text{gain}} = \frac{68,83 - 53,72}{100 - 53,72} = \frac{15,11}{46,28} = 0,32 \text{ (sedang)}$$

Nilai gain yang diperoleh kelas eksperimen sebesar 0,71 termasuk kategori

tinggi sedangkan yang diperoleh kelas kontrol hanya 0,32 termasuk kategori sedang. Ini artinya pengaruh penggunaan bahan ajar multi mode visualisasi sangat kuat dan berarti terhadap peningkatan kemampuan literasi sains dibanding bahan ajar yang tanpa multi mode visualisasi.

**Tanggapan siswa terhadap penggunaan bahan ajar fisika yang menggunakan multi mode visualisasi dalam pembelajaran *levels of inquiry* yang berorientasi peningkatan kemampuan literasi sains siswa.**

Hasil penelitian untuk tanggapan siswa terhadap bahan ajar yang digunakan dilakukan pada setiap uji sampel baik sampel kecil maupun sampel besar. Sebagian besar siswa sebanyak 58 orang memberikan tanggapan sangat baik (75,32%) sedangkan 10 orang (12,99%) tanggapan baik dan sisanya 11,69% memberikan tanggapan cukup. Hal ini menunjukkan bahwa sebagian besar siswa merasakan dipermudah dengan adanya penggunaan bahan ajar multi mode visualisasi terutama ketika menghadapi materi yang bersifat abstrak sulit untuk dipresentasikan dengan kata-kata atau dibayangkan. Sementara dengan bantuan bahan ajar ini siswa jadi makin mudah untuk memahami konsep yang sedang dipelajari.

## SIMPULAN

Berdasarkan hasil analisa data dan pembahasan dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Bahan ajar fisika dengan multi mode visualisasi yang dikembangkan sangat layak untuk digunakan guru dalam proses pembelajaran di sekolah khususnya pembelajaran *levels of inquiry*.
2. Penggunaan bahan ajar multi mode visualisasi dalam pembelajaran *levels of inquiry* sangat signifikan dalam meningkatkan kemampuan literasi sains siswa.

3. Penggunaan bahan ajar tanpa multi mode visualisasi dalam pembelajaran *levels of inquiry* kurang signifikan dalam meningkatkan kemampuan literasi sains siswa.
4. Sebagian besar siswa memberikan tanggapan sangat baik terhadap bahan ajar fisika dengan multi mode visualisasi yang dikembangkan untuk digunakan dalam pembelajaran *levels of inquiry*.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada para dosen pembimbing di Program Studi Fisika Sekolah Pascasarjana universitas Pendidikan Indonesia terutama untuk Dr. Andi Suhandi, M.Si dan Dr. Muslim, M.Pd. Terimakasih juga kepada pembimbing akademik sekaligus ketua Program Studi Pendidikan Fisika yaitu Dr. H. Dadi Rusdiana, M.Si atas saran, ide, dan gagasan terhadap penelitian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Anggraeni, D. T., Muhandjito, dan Sutarman. (2014). *Pengaruh Model Pembelajaran Levels Of Inquiry Terhadap Keterampilan Proses Sains Terpadu dan Prestasi Belajar Fisika Siswa Kelas XI SMAN 2 Probolinggo*. Tesis, Universitas Negeri Malang.
- [2] Arikunto, S. (2003). *Dasar-dasar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: Bumi Aksara.
- [3] BNSP. (2008). *Panduan membuat bahan ajar*. Departemen Pendidikan Nasional : Jakarta.
- [4] Borg, W. R., Gall, M. D., & Gall, P. J. (2003). *Educational Research An Introduction 7<sup>th</sup> Edition*. Boston: Pearson Education Inc, pp.569-572.
- [5] Brickman, P., Gormally C., Armstrong, N., & Hallar, B. (2009). "Effects of Inquiry-based Learning on Students' Science Literacy Skills and Confidence". *International Journal for the Scholarship of Teaching and Learning*. <http://www.georgiasouthern.edu/ijsotl>
- [6] Buffler, Lubben, Ibrahim, & Pillay. (2008). "A model-based framework for understanding the role of visualization in physics education". *Paper to be presented at SAARMSTE*, Maseru.
- [7] Bybee, R., McCrae, B., & Laurie, R.

- (2009). "PISA 2006 : An Assessment of Scientific Literacy". *Journal Of Research In Science Teaching*. Vol. 46, No. 8, PP. 865–883.
- [8] Depdiknas. (2008). *Panduan Pengembangan Bahan Ajar*. Jakarta: Dirjen Dikdasmen.
- Dori & Belcher. (2004). Learning Electromagnetism With Visualizations And Active Learning, *proceeding*.
- [9] Fadaei, A. S., Daraei, A., & Ley, C. M. (2013). "Interactive multimedia related to real life, a model to teach physics in high school". *Merit Research Journal of Art, Social Science and Humanities* Vol. 1(1) pp. 007-012, May, 2013.
- [10] Gilbert, J. K. (2010). The role of visual representations in the learning and teaching of science: An introduction. *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, Volume 11, Issue 1, Foreword, p.1 (Jun., 2010).
- [11] Hartini, Ratih Indah Puji. (2015) *Penerapan Model Pembelajaran Levels Of Inquiry Menggunakan Kombinasi Praktikum Nyata-Maya Untuk Meningkatkan Kemampuan Kognitif Dan Keterampilan Proses Sains Siswa Pada Materi Rangkaian Listrik Arus Searah*. Tesis, Universitas Pendidikan Indonesia.
- [12] Newhouse, C.P., Lane J., and Brown, C. (2007). "Reflecting on Teaching Practices using Digital Video Representation in Teacher Education". *Australian Journal of Teacher Education*. 1-12.
- [13] OECD. (2009). *Assessing scientific, reading and mathematical literacy: A framework for PISA 2006*. Paris : OECD.
- [14] \_\_\_\_\_. (2012). *Assessing scientific, reading and mathematical literacy: A framework for PISA 2015*. Paris : OECD.
- [15] Panggabean, Luhut P. (1996). *Penelitian Pendidikan*. Bandung: Jurusan Pendidikan Fisika Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Pendidikan Indonesia.
- [16] Rieber, L.P. (2002). Supporting discovery-based learning with simulations. Invited resertation at the International Workshop on Dynamic Visualizations and Learning, *Knowledge Media Research Center*, Tubingen, Germany, July 18-19. Available: <http://www.iwm-kmrc.de/workshops/visualization/rieber.pdf>
- [17] Wenning, C. J. (2004). Levels of inquiry: Hierarchies Of Pedagogical Practices And Inquiry Processes. *Department of Physics*, Illinois State University.
- [18] \_\_\_\_\_. (2011). Experimental inquiry in introductory physics courses. *Journal of Physics Techer Education Online*, 6(2), Summer 2011 (1-8).
- [19] \_\_\_\_\_. (2011). The Levels of Inquiry Model of Science Teaching. *Journal of Physics Techer Education Online*, 6(2), Summer 2011 (9-16).
- [20] \_\_\_\_\_. (2011). Levels of Inquiry Model of Science Teaching: Learning sequences to lesson plans. *Journal of Physics Techer Education Online*, 6(2), Summer 2011 (17-20).
- [21] Wieman, Adams, Loeblein, & Perkins. (2010). "Teaching physics using PhET simulations", *proceeding*.



## PROFIL KEMAMPUAN KOMUNIKASI SAINS SISWA PADA MATERI PERPINDAHAN KALOR SECARA KONDUKSI MENGGUNAKAN METODE PENILAIAN *EXPERT-NOVICE DIALOG*

Lina Herliana\*, Asep Sutiadi, Irma Rahma Suwarma

Universitas Pendidikan Indonesia, Jl. Dr. Setiabudi 229 Bandung 40154, Indonesia

\* E-mail: lina.h@student.upi.edu

Telp/hp:0858 6041 3056

### ABSTRAK

Pemerintah dalam Kurikulum 2013 menyatakan bahwa komunikasi merupakan salah satu aspek penting kecakapan hidup. Minimnya penelitian mengenai metode penilaian kemampuan komunikasi sains secara lisan menjadi alasan lain dari dilaksanakannya penelitian ini. Pada penelitian ini, kemampuan komunikasi sains dinilai menggunakan metode penilaian *expert-novice dialog* yang merupakan penilaian kualitatif. Metode penilaian *expert-novice dialog* mengharuskan *expert* (ahli) menjelaskan materi tertentu yang telah dipelajari kepada *novice* (pemula). Subjek penelitian berjumlah 41 siswa kelas X di salah satu SMA Negeri Kota Bandung. Dialog dalam bentuk audio yang berjumlah 41 item kemudian dianalisis hingga didapat Indeks Kinerja kemampuan komunikasi sains masing-masing siswa. Kemudian Indeks Kinerja dikorelasikan dengan hasil *preliminary data* untuk mengetahui validitasnya. Tujuan dari penelitian ini adalah memperoleh informasi mengenai profil kemampuan komunikasi sains siswa. Teknik penilaian ini valid untuk menilai kemampuan komunikasi sains siswa dalam bentuk Indeks kinerja, yang dapat membedakan siswa dengan kemampuan komunikasi sains rendah, sedang, dan tinggi. Hasil lainnya yaitu aspek konten faktual, konteks, bahasa, dan bentuk representasi masing-masing berkorelasi positif dengan Indeks Kinerja kemampuan komunikasi sains siswa. Dengan begitu, dapat dikatakan bahwa metode penilaian *expert-novice dialog* dapat digunakan untuk menilai kemampuan komunikasi sains siswa.

*Kata Kunci : Komunikasi Sains; Kognitif; Motivasi; Penilaian*

### ABSTRACT

The government in Kurikulum 2013 stated that communication is an important aspect of life skills. The lack of research on science communication competence assessment in verbal is another reason of this research. Students' science communication competence are assessed using assessment method of expert-novice dialog, which is qualitative assessment. This method requires the expert to explain the specific learning materials that have been studied to the novice. Subjects in this research were 41 students of class 10 as expert in one of the High School in Bandung. A total of 41 dialogues were analyzed to get a Performance Index of science communication competence of each student. Then, the Performance Index was correlated with the preliminary data results to determine its validity. The purpose of this research were to find out about profile of students' science communication competence. The technique is valid assessment to assess students' science communication competence. The Performance Index can distinguish between students who has low, medium, and high in science communication competence. Then, obtained also that aspects of factual content, context, code, and representation forms is positively correlated with students' science communication competence. Then, it can be concluded that the assessment method of expert-novice dialog can be used to assess students' science communication competence.

*Keywords : Science Communication; Cognition; Volitional; Assessment*

## PENDAHULUAN

Salah satu tujuan pembelajaran fisika yang tercantum pada Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia No 59 Tahun 2014 tentang Kurikulum 2013 Sekolah Menengah Atas/ Madrasah Aliyah adalah untuk mengembangkan pengalaman siswa dalam menggunakan metode ilmiah, salah satunya mengomunikasikan hasil pembelajaran baik secara lisan maupun tulisan. Selain itu, komunikasi pun merupakan salah satu aspek dari pembelajaran Keterampilan Proses Sains (KPS). Komunikasi merupakan aspek yang penting agar siswa mampu menyampaikan pemahamannya, hal ini berkaitan dengan hakikat Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) sebagai proses. Mengomunikasikan hasil pembelajaran merupakan tahap akhir pada hakikat IPA sebagai proses. Oleh karena itu, dalam kegiatan pembelajaran perlu dilaksanakan kegiatan mengomunikasikan untuk melatih kemampuan komunikasi sains siswa.

Komunikasi dapat dilakukan dengan dua cara, secara lisan dan tulisan. Dalam penilaian pendidikan, umumnya aspek komunikasi yang dinilai adalah komunikasi secara tulisan. Sedangkan, penilaian komunikasi secara lisan belum banyak dikembangkan, khususnya di Indonesia. Oleh karena itu, dalam studi ini peneliti mencoba menggunakan metode penilaian *expert-novice dialog* untuk menilai kemampuan komunikasi sains siswa yang merupakan metode penilaian komunikasi sains secara lisan, telah diterapkan pada penelitian Kulgemeyer & Schecker (2013) dan menghasilkan nilai yang valid.

Kulgemeyer dan Schecker (2009 dalam Kulgemeyer dan Schecker, 2013, hlm. 2238) menghubungkan teori komunikasi umum dengan komunikasi sains serta menyatakan aspek-aspek yang terkandung dalam komunikasi sains. Sama dengan model komunikasi secara umumnya, komunikasi dibangun oleh tiga komponen utama yaitu komunikator (*expert*), cara informasi disampaikan atau media, dan komunikan (*novice*). Komunikator dalam hal ini adalah seseorang yang mengomunikasikan konten faktual pada komunikan. Komunikator dapat menjelaskan konten faktual tersebut berdasarkan dua perspektif. Pertama, dengan mencoba memahami karakteristik komunikan

baik melalui apa yang menjadi ketertarikannya maupun bagaimana pengetahuan sebelumnya mengenai konten faktual yang dijelaskan. Hal ini dikatakan perspektif *addressee-oriented* atau berfokus pada komunikan. Kedua, perspektif yang berfokus pada konten faktual yang akan dijelaskan. Hal ini dikatakan sebagai perspektif *subject-oriented*. Dengan adanya kedua perspektif ini, maka dihasilkan cara berkomunikasi yang berbeda, tergantung perspektif yang digunakan komunikator.

Komponen kedua adalah media atau bagaimana cara suatu informasi disampaikan. Proses komunikasi yang baik bukan berupa komunikasi satu arah, melainkan dua arah. Dengan kata lain, selain komunikator yang memberikan penjelasan, komunikan pun harus aktif dalam berkomunikasi agar pemahamannya dapat dibangun dengan baik. Komponen ketiga yaitu komunikan, yaitu penerima informasi dari komunikator. Dalam hal ini, komunikan bebas dalam menentukan apakah harus menerima atau tidak menerima konten faktual yang telah dijelaskan oleh komunikator. Selanjutnya, pada pembahasan komunikator dikatakan sebagai *expert* (ahli) dan komunikan dikatakan sebagai *novice* (pemula).

## BAHAN DAN METODE

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif kualitatif dengan menggunakan pendekatan *one-shot model*. Subjek pada penelitian ini adalah 41 siswa kelas X yang terdiri dari 3 kelas berbeda di salah satu Sekolah Menengah Atas (SMA) Negeri Kota Bandung. Subjek penelitian dipilih berdasarkan teknik *purposive*.

### Tahap Persiapan

Pada tahap persiapan peneliti membuat empat instrumen untuk mengumpulkan *preliminary data*. Empat instrumen tersebut masing-masing digunakan untuk mengukur kemampuan komunikasi sains, kemampuan menentukan konteks, pengetahuan konsep, dan *reading literacy*. Instrumen kemampuan komunikasi sains merupakan penilaian diri dalam bentuk kuisioner yang terdiri dari 7 pernyataan, instrumen kemampuan menentukan konteks berupa tes menjodohkan yang terdiri dari 5 pertanyaan, instrumen pengetahuan konsep berupa tes uraian materi perpindahan kalor secara konduksi yang terdiri

dari 7 pertanyaan, dan instrumen *reading literacy* berupa tes pilihan ganda materi perpindahan kalor secara konduksi yang terdiri dari 5 pertanyaan. Langkah selanjutnya adalah melakukan *judgement* instrumen oleh ahli, merevisi instrumen, mengujicobakan instrumen, menganalisis hasil uji coba instrumen, dan merevisi kembali instrumen berdasarkan hasil analisis uji coba instrumen. Instrumen yang pertama kali digunakan adalah instrumen untuk mengukur kemampuan komunikasi sains. Kemudian dilakukan *scoring* pada hasil instrumen tersebut. Berdasarkan hasil *scoring*, siswa dikelompokkan menjadi dua, yaitu siswa dengan skor tinggi dan siswa dengan skor rendah. Siswa yang memiliki skor tinggi kemudian dikatakan sebagai *expert* dan siswa yang memiliki skor rendah dikatakan sebagai *novice*. Dikatakan *expert* karena siswa memiliki skor yang tinggi pada *preliminary data*, sehingga siswa dinilai memiliki kemampuan komunikasi sains yang baik. Sedangkan *novice* yang memiliki skor rendah pada *preliminary data* diartikan kemampuan komunikasi sainsnya kurang baik. Langkah selanjutnya adalah memasang setiap satu *expert* dengan satu *novice*, sehingga akan dihasilkan pasangan *expert-novice*. Pemasangan *expert-novice* ini dibantu oleh guru pengajar kelas bersangkutan agar kemudian menghasilkan dialog yang baik.

Tahap Pelaksanaan

Sebelum pelaksanaan dialog, siswa diarahkan untuk mengisi tes mengenai kemampuan menentukan konteks, pengetahuan konsep, dan *reading literacy*. Setelah itu, siswa melaksanakan dialog dengan topik perpindahan kalor secara konduksi dan siswa telah mempelajari materi tersebut pada pertemuan sebelumnya. Dialog dilaksanakan pada jam pelajaran di kelas dengan rentang waktu maksimal 15 menit dan direkam dalam bentuk audio.

Analisis Data

Peneliti menganalisis kategori komunikasi sains siswa secara kualitatif dengan mengikuti aturan analisis konten kualitatif (Mayring, 2000) dan hasil penelitian (Kulgemeyer & Schecker,

2013). Akan tetapi, rubrik tersebut tidak bersifat mutlak, rubrik disesuaikan dengan temuan penelitian. Indeks Kinerja dinyatakan valid ketika korelasi antara Indeks Kinerja dengan *preliminary data* kemampuan komunikasi sains maupun kemampuan menentukan konteks lebih besar daripada korelasi antara Indeks Kinerja dengan pengetahuan konsep dan *reading literacy* (Kulgemeyer & Schecker, 2013, hlm. 16).

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

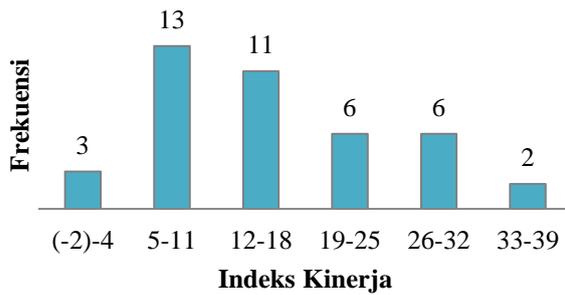
Kategori-kategori yang digunakan siswa (*expert*) dalam menjelaskan materi perpindahan kalor secara konduksi dapat dilihat pada tabel 1. Penelitian ini sesuai dengan teori yang diungkapkan Kulgemeyer & Schecker (2013, hlm.2239) bahwa kemampuan komunikasi sains dibangun oleh empat aspek kognitif yaitu konten faktual, konteks, bahasa, dan bentuk representasi. Selain kategori kognitif, kategori motivasi pun membangun kemampuan komunikasi sains siswa seperti pada hasil penelitian Kulgemeyer & Schecker (2013, hlm. 2249). Menurut Chin (2007, dalam Abdurrahman, 2013) terdapat berbagai model representasi seperti verbal, visual, simbolik, gestural, dan aksi. Sedangkan, Nieminen dkk (2012) menjelaskan terdapat tiga bentuk representasi dalam fisika yaitu representasi verbal, fisis, dan matematis. Pada penelitian ini, kategori kognitif yang membangun kemampuan komunikasi sains siswa adalah memberi contoh yang termasuk aspek konten faktual; mengubah model dan mengubah level abstraksi yang termasuk aspek konteks; mengubah bahasa yang termasuk aspek bahasa; membuat gambar, membuat grafik, menjelaskan secara verbal, menggunakan angka, membuat catatan, dan merumuskan persamaan matematis yang termasuk bentuk aspek representasi. Tabel 1 merupakan rubrik penilaian untuk Indeks Kinerja kemampuan komunikasi sains siswa. Indeks Kinerja dapat dilihat pada gambar 1.

**Tabel 1.** Karakteristik Kategori Komunikasi Sains Siswa

Kelompok Kategori	Kategori	Karakteristik	Contoh pada Dialog Siswa
Kategori Kognitif	Memberi contoh	Kemampuan memberikan contoh yang tepat yang terdapat dalam kehidupan sehari-hari.	"... misalnya kamu <i>teh</i> lagi apa ya, ngaduk minuman atau sesuatu yang panas, ngaduk teh atau kopi yang panas lah, itu <i>teh</i> lama-kelamaan sendoknya juga bakal panas."

Seminar Nasional Fisika (SINAFI) 2016

Kelompok Kategori	Kategori	Karakteristik	Contoh pada Dialog Siswa
	Membuat gambar	Kemampuan membuat gambar untuk menggambarkan suatu penjelasan.	Membuat gambar susunan partikel batang logam.
	Mengubah model	Kemampuan mengubah model ilmiah yang digunakan dalam komunikasi.	Mengubah model kontinum menjadi model partikel. "Nah, partikel-partikel ini bertabrakan dengan partikel yang lain... jadi satu sisinya itu bakalan kena panas juga, jadi merambat."
	Mengubah level abstraksi	Kemampuan mengubah level abstraksi yang berbeda-beda.	Mengubah antara penjelasan antropomorfisme dan model ilmiah. "Kalau misalnya secara konduksi itu A ngeestafet, jadi A ngasih buku ke B, yang B ngasih ke C, C ke D, terus yang D ke E, nah itu konduksi."
	Mengubah bahasa	Kemampuan mengubah bahasa komunikasi dari bahasa ilmiah menjadi bahasa sehari-hari yang mudah dipahami <i>novice</i> .	"Konduktivitas termal itu merupakan kemampuan sebuah benda untuk merambatkan kalornya."
	Membuat grafik	Kemampuan membuat grafik untuk menggambarkan suatu penjelasan.	Membuat grafik H terhadap A, H terhadap $\Delta T$ , dan H terhadap L.
	Menjelaskan secara verbal	Kemampuan menjelaskan suatu konsep secara verbal.	"... panjang itu berbanding terbalik dengan H"
	Menggunakan angka	Kemampuan menggambarkan suatu penjelasan dengan menyisipkan angka sebagai gambaran abstrak.	"Logam pertama panjangnya 10 cm, logam kedua panjangnya 20 cm. Dengan konduktivitas termal sama, luas penampang sama, sama $\Delta T$ perubahan suhunya sama..."
	Membuat catatan	Kemampuan mencatat secara ringkas penjelasan yang sedang berlangsung.	Untuk mendukung penjelasan mengenai laju perpindahan kalor dengan luas penampang batang yang berbanding lurus, siswa mencatatnya menjadi: $H \sim A$
	Merumuskan persamaan matematis	Kemampuan merumuskan persamaan dari hasil penemuan (bukan menghafal).	Merumuskan persamaan laju perpindahan kalor.
	Kategori Motivasi	Mengenalkan topik	Mengenalkan topik komunikasi pada awal kegiatan komunikasi.
Menanyakan pengetahuan awal		Menanyakan apa yang siswa <i>novice</i> ketahui mengenai sesuatu yang akan dibahas.	"... kamu pernah denger ga sebelumnya konduksi itu apa?"
Menegaskan pemahaman		Menanyakan apakah siswa <i>novice</i> sudah paham mengenai hal yang disampaikan.	"Udah ngerti belum?"
Menguji pemahaman		Menanyakan materi yang sudah dijelaskan.	"... k kan tadi itu apa?"
Menanyakan kebutuhan lain		Menanyakan hal lain yang ingin diketahui <i>novice</i> .	"Ada yang mau ditanyain lagi?"
Tanpa interupsi		Tidak memotong pembicaraan ketika <i>novice</i> berbicara.	
Memperhatikan jawaban		Mempertimbangkan jawaban ketika tidak yakin dengan jawaban yang akan diberikan.	"Iya, semoga bener nanti kalau salah dibenerin."
Menegaskan pertanyaan		Meminta mengulang kembali pertanyaan ketika pertanyaan <i>novice</i> kurang jelas.	"Ehh, maksudnya gimana gimana? Aku ga ngerti kamu nanyanya gimana."
Mengakui kesalahan	Menyatakan salah ketika sadar <i>novice</i> telah salah dalam menyampaikan suatu topik.	"Aku salah ya tadi bilang setimbang termal."	



**Gambar 1.** Indeks Kinerja Kemampuan Komunikasi Sains

Setelah dikorelasikan dengan hasil *preliminary data*, Indeks Kinerja dinyatakan valid karena korelasi antara Indeks Kinerja dengan data kemampuan komunikasi sains maupun kemampuan menentukan konteks lebih besar daripada data pengetahuan konsep maupun *reading literacy* seperti yang ditunjukkan pada tabel 2. Indeks Kinerja yang didapat pada penelitian ini merupakan nilai yang valid. Hal ini menunjukkan bahwa Indeks Kinerja yang tinggi menunjukkan kemampuan komunikasi sains siswa yang tinggi pula, sedangkan Indeks Kinerja yang rendah menunjukkan bahwa siswa memiliki kemampuan komunikasi sains yang rendah. Hal ini sesuai dengan hasil observasi dan dokumentasi peneliti pada kegiatan pembelajaran di kelas. Peneliti menemukan bahwa terdapat kesesuaian antara Indeks Kinerja kemampuan komunikasi sains siswa dengan kesehariannya saat Kegiatan Belajar Mengajar (KBM). Siswa yang kesehariannya aktif dalam diskusi kelas, memiliki Indeks Kinerja kemampuan komunikasi sains yang tinggi dan siswa yang kesehariannya pasif, memiliki Indeks Kinerja kemampuan komunikasi sains yang rendah. Kategori kemampuan komunikasi sains pada penelitian ini sesuai dengan hasil penelitian Kulgmeyer dan Schecker (2013) dengan penambahan beberapa kategori baru. Berdasarkan Indeks Kinerja yang didapat, peneliti menyusun profil kemampuan komunikasi sains siswa berdasarkan standar deviasi atas tiga *ranking* (Arikunto, 2012, hlm. 298-299) yaitu rendah, sedang, dan tinggi seperti pada gambar 2.

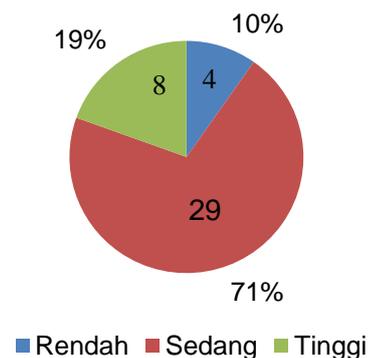
Dari gambar 2 dapat diketahui bahwa 10% dari 41 siswa memiliki kemampuan komunikasi sains yang rendah, 71% sedang, dan 19% tinggi dengan rata-rata Indeks Kinerja 22,51. Perbedaan kemampuan komunikasi

**Tabel 2.** Korelasi Indeks Kinerja dengan *Preliminary Data*

Korelasi dengan Indeks Kinerja	
Kemampuan komunikasi sains	0.302
Kemampuan memilih konteks	0.344*
Pengetahuan konsep	0.297
<i>Reading Literacy</i>	0.258

\*signifikan pada level 0,05

sains ini dikarenakan kemampuan siswa dalam menggunakan kategori-kategori komunikasi yang ditunjukkan pada tabel 1 pun berbeda. Perbedaan tersebut dapat dilihat pada tabel 3 yang menunjukkan karakteristik setiap kelompok siswa.



**Gambar 2.** Profil Kemampuan Komunikasi Sains

Siswa pada kelompok tinggi lebih banyak menggunakan kategori mengubah model penjelasan dibandingkan kelompok sedang dan rendah. Kategori mengubah level abstraksi paling baik digunakan oleh siswa pada kelompok sedang dan rendah, sedangkan siswa pada kelompok rendah tidak. Kedua kategori tersebut termasuk aspek konteks. Mengubah model penjelasan merupakan kemampuan untuk melakukan penjelasan dengan menggunakan model partikel ataupun model kontinum. Sedangkan mengubah level abstraksi merupakan kemampuan mengubah deskripsi antropomorfisme (misal partikel sebagai manusia) dan model ilmiah. Kategori mengubah bahasa digunakan lebih banyak oleh siswa kelompok tinggi, sedang, kemudian rendah. Dapat dikatakan kategori ini mampu membedakan siswa pada ketiga kelompok

tersebut. Hal ini terjadi karena mengubah bahasa digunakan oleh siswa yang benar-benar memahami materi, sehingga mampu menafsirkan bahasa ilmiah yang sulit dimengerti ke dalam bahasa sehari-hari yang mudah dimengerti, contohnya dapat dilihat pada tabel 1. Dengan melihat hasil tes pengetahuan konsep pun diketahui bahwa siswa pada kelompok sedang memiliki skor rendah. Kemudian kategori memberi contoh termasuk aspek konten faktual yang sangat baik oleh kelompok tinggi.

**Tabel 3.** Karakteristik Profil Kemampuan Komunikasi Sains Siswa

Kategori	Kelompok Siswa		
	Rendah N = 4	Sedang N = 29	Tinggi N = 19
Mengubah model penjelasan	KB	KB	SB
Mengubah level abstraksi	KB	SB	SB
Mengubah bahasa	KB	B	SB
Memberi contoh	B	KB	SB
Membuat gambar	KB	KB	SB
Membuat grafik	KB	SB	SB
Menjelaskan secara verbal	KB	SB	SB
Menggunakan angka	KB	KB	SB
Membuat catatan	KB	B	SB
Merumuskan persamaan matematis	KB	KB	SB
Kategori	Kelompok Siswa		
	Rendah N = 4	Sedang N = 29	Tinggi N = 19
Mengenalkan topik	KB	SB	SB
Menanyakan pengetahuan awal	KB	KB	SB
Menegaskan pemahaman	KB	KB	SB
Menguji pemahaman	KB	KB	SB
Menanyakan kebutuhan lain	KB	KB	SB
Tidak menginterupsi	SB	SB	KB
Mempertimbangkan jawaban	SB	SB	KB
Menegaskan pertanyaan	B	KB	SB
Mengakui kesalahan	KB	SB	KB

KB: Kurang Baik | B: Baik | SB: Sangat Baik

Enam kategori berikutnya merupakan aspek bentuk representasi. Bentuk representasi dalam pembelajaran fisika memiliki tiga fungsi yaitu sebagai pelengkap dalam proses kognitif, membantu membatasi kemungkinan kesalahan interpretasi lain, dan membangun pemahaman

konsep dengan lebih mendalam (Ainsworth, dalam Irwandani, 2015, hlm. 2). Menurut Chin (2007, dalam Abdurrahman, 2013) terdapat berbagai model representasi seperti verbal, visual, simbolik, gestural, dan aksi atau *role play*. Sedangkan Nieminen dkk (2012) menjelaskan terdapat tiga bentuk representasi dalam fisika yaitu representasi verbal, fisis, dan matematis. Sehingga, dapat disimpulkan bahwa terdapat tiga bentuk representasi dalam fisika yaitu representasi verbal seperti ucapan, ceramah, tulisan, dan cetakan; representasi fisis seperti diagram, figur, gambar, tabel, grafik, *cart*, peta konsep, foto, model fisik, simulasi, animasi, dan video; dan representasi matematis yang meliputi angka, persamaan matematis, formula/ rumus perhitungan. Model gestural dan aksi tidak dimasukkan dalam bentuk representasi pada penelitian ini. Kelompok siswa dengan kemampuan komunikasi sains yang tinggi lebih banyak membuat gambar untuk membangun pemahaman *novice* dibandingkan dengan siswa pada kelompok sedang dan rendah. Kategori membuat grafik digunakan dengan baik oleh siswa pada kelompok tinggi dan sedang. Siswa pada kelompok rendah tidak membuat grafik untuk membangun pemahaman siswa.

Selanjutnya, kategori menjelaskan secara verbal. Frekuensi penjelasan verbal ini berkaitan dengan kedalaman materi yang dikomunikasikan oleh siswa. Frekuensi verbal menjadi lebih besar ketika materi yang dikomunikasikannya pun legkap. Kelompok tinggi melakukan dialog dengan kedalaman materi yang lebih baik daripada siswa pada kelompok sedang, dan kelompok sedang lebih baik daripada kelompok rendah. Semakin dalam materi yang dikomunikasikan, maka kemampuan komunikasi sains semakin tinggi dan semakin dangkal materi yang dikomunikasikan, maka kemampuan komunikasi sains semakin rendah. Kategori menggunakan angka paling baik digunakan oleh siswa pada kelompok tinggi. Hal ini terjadi karena siswa dapat menggunakan angka untuk mengubah abstraksi *novice* ketika siswa memahami betul materi yang disampaikan. Berbeda dengan siswa pada kelompok rendah yang skor tesnya kurang baik. Kategori membuat catatan secara berurut banyak digunakan oleh siswa pada kelompok tinggi, sedang, kemudian rendah. Hal ini menunjukkan bahwa siswa pada kelompok tinggi mampu

menggunakan multi representasi dengan baik dalam dialognya. Siswa dikategorikan mampu merumuskan persamaan matematis ketika siswa menyusun persamaan dari pemahaman, bukan hapalan. Kategori mengenalkan topik hingga kategori mengakui kesalahan termasuk dalam kelompok kategori motivasi siswa dalam melakukan komunikasi sains.

## SIMPULAN

Hasil yang valid pada penelitian ini menunjukkan bahwa metode *expert-novice dialog* yang peneliti lakukan dapat digunakan untuk menilai kemampuan komunikasi sains, khususnya pada materi perpindahan kalor secara konduksi. Kemampuan komunikasi sains siswa dipengaruhi oleh aspek konten faktual, konteks, bahasa, dan bentuk representasi. Sebanyak 41 siswa memiliki kemampuan komunikasi sains yang beragam, yaitu rendah (10%), sedang (71%), dan tinggi (19%) dengan rata-rata Indeks Kinerja 22,51. Kemampuan komunikasi sains dibangun oleh dua kelompok kategori, yaitu kategori kognitif dan motivasi. Untuk mengembangkan metode penilaian *expert-novice dialog*, dapat diteliti lebih lanjut mengenai hubungan kategori kognitif dan kategori motivasi yang digunakan siswa.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Rasa syukur senantiasa penulis limpahkan kepada Allah SWT. Ucapan terima kasih penulis sampaikan pada seluruh pihak yang telah membantu menyelesaikan penelitian, di antaranya kedua orang tua, Pak Asep dan Bu Irma selaku dosen pembimbing, Bu Prasetyani selaku guru yang memberikan izin penelitian, serta rekan-rekan Program Pengalaman Lapangan yang telah membantu dalam pengambilan data.

## REFERENSI

- [1] Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia. *Kurikulum 2013 Sekolah Menengah Atas/ Madrasah Aliyah*. Jakarta: Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia.
- [2] Kulgemeyer, Christoph & Schecker, Horst. (2013). *Students Explaining Science-Assessment of Science Communication Competence*. Springer

- [3] Abdurrahman, Abe. (2013). *Belajar Sains-Fisika melalui Multiple Representations*. [Online]. Tersedia: <http://staff.unila.ac.id/abdurrahmanabe/2013/03/25/belajar-sains-fisika-melalui-multiple-representations/>.
- [4] Nieminen, Pasi, dkk. (2012). *Relations Between Representational Consistency, Conceptual Understanding of the Force Concept, and Scientific Reasoning. IPhysical Review Special Topics: Physics Education Research*, (8), hlm. 1-10.
- [5] Irwandani. (2015). *Multi Representasi Sebagai Alternatif Pembelajaran Dalam Fisika*. [Online]. Tersedia: <https://ejournal.radenintan.ac.id/index.php/al.../662>Kamus Besar Bahasa Indonesia. [Online]. Tersedia: <http://badanbahasa.kemdikbud.go.id/kbbi/index.php>
- [6] Arikunto, Suharsimi. (2012). *Dasar-dasar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: Bumi Aksara.



## RANCANG BANGUN SISTEM TRANSMITTER DAN KALIBRASI SENSOR KUALITAS AIR BERBASIS KOMUNIKASI NIRKABEL

Muhammad Miftah Waliyuddin<sup>1\*</sup>, Lilik Hasanah<sup>1</sup>, dan Goib Wiranto<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Departemen Pendidikan Fisika, Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Pendidikan Indonesia, Jl. Dr. Setiabudhi 229 Bandung 40154, Indonesia

<sup>2</sup>PPET-LIPI, Jl. Sangkuriang - Kompleks LIPI Gedung 20, Lt.4 Bandung 40135, Indonesia,

\*E-mail: muhammad.miftah@student.upi.edu

### ABSTRAK

Air yang bersih merupakan kebutuhan penting bagi setiap makhluk hidup, maka dari itu kualitas air yang kurang baik akan berakibat langsung terhadap biota yang mendiaminya, kondisi biota tersebut akan buruk bila kualitas air tidak sesuai dengan yang dibutuhkan. Dalam pengelolaan air ini perlu adanya *monitoring* atau pemantauan terhadap kualitas air tersebut, sehingga diperlukan alat ukur agar kualitas air dapat diketahui. Dalam penelitian ini telah dibuat sebuah sistem *transmitter* sensor kualitas yang berbasis arduino UNO dengan sensor yang terdiri dari empat parameter ukur yaitu pH, *Dissolved Oxygen* (DO), Konduktivitas dan Temperatur. Data pengukuran yang diambil sensor lalu ditransmisikan dengan komunikasi nirkabel dengan perangkat XBee dari *transmitter* ke *receiver* yang selanjutnya akan dikirim ke data *logger*, sehingga dapat diketahui nilai dari besaran-besaran yang menggambarkan kualitas air tersebut. Bila kualitas air terpantau, maka menjelaskan keadaan air yang ada didalamnya, sehingga dapat dilakukan evaluasi serta tindakan untuk setiap keadaan.

*Kata Kunci* : Sistem Transmitter; Sensor; XBee; Komunikasi Nirkabel; Kualitas Air

### ABSTRACT

Clean water is an essential requirement for every organism. Therefore poor water quality will directly impact to aquatic biota that inhabit it, and the biota conditions will be worse if water quality doesn't match with the required. In water management, it is necessary to monitor the water quality, so we need a measuring tool so that water quality can be known. In this research we have created a transmitter system of water quality in shrimp ponds based an arduino UNO with sensor consists of four paramaters, pH, Dissolved Oxygen (DO), Conductuvity and Temperature. Measurement data was taken by sensor and then transmitted with Xbee wireless communication device from transmitter to receiver which then sent it to data logger, such that it can be known the value of the parameters that describe the quality of the water. If the water quality is monitored, it will describe the state of water and biota in it, so the pond can be evaluated and action can be taken for each state.

*Keywords* : Transmitter System; Sensor, XBee; Wireless Communication; Water Quality

### PENDAHULUAN

Air sebagai salah satu elemen yang ada di alam tidak dapat dilepaskan dari kehidupan, pemanfaatan dari air ini begitu banyak sehingga dapat dikatakan sebagai hal yang sangat penting, bahkan menurut Kodoatie dan Sjarief (2010), air merupakan material yang membuat kehidupan terjadi di Bumi. Dalam air juga sering dijadikan tempat hidup bagi biota air, baik itu air tawar

maupun air asin. Kualitas dari air tersebut mempengaruhi kehidupan dari biota air itu sendiri, dengan kualitas air yang baik dan sesuai dengan kebutuhan biota maka biota tersebut akan sehat. Dalam penentuan kualitas air dapat diketahui dari banyak parameter yang dijadikan sebagai acuan baik itu parameter fisika atau kimia, beberapa diantaranya adalah parameter kimia yaitu temperatur, pH, konduktivitas dan *Dissolved Oxygen*.

Menurut Bardach dkk (1972) merupakan upaya produksi biota atau organisme perairan melalui penerapan teknik domestikasi (membuat kondisi lingkungan yang mirip dengan habitat asli organisme yang dibudidayakan) penumbuhan hingga pengelolaan usaha yang berorientasi ekonomi. Dan menurut James (1993) Badan air tambak dapat dipandang atau didekati sebagai badan air danau atau resevoir.

Pengukuran kualitas air yang terdiri atas empat parameter tidak perlu dilakukan satu persatu secara manual, maka dibuat sistem pengambilan data secara otomatis dengan menggunakan mikrokontroller arduino UNO, lalu tidak perlu data pengukuran tersebut tidak perlu diambil ke sumber air, karena data yang didapat akan dikirimkan dengan komunikasi nirkabel sehingga terpantau dari jarak yang sangat jauh. Sistem ini dibuat untuk mengukur dan memantau kualitas berdasarkan keempat parameter tersebut, parameter suhu berfungsi sebagai indikator yang dapat meningkatkan atau menurunkan laju metabolic (pertumbuhan) dan mempengaruhi pemijahan & penetasan telur, pH berfungsi sebagai indikator untuk reaksi kimia dan biologi dalam metabolisme akuatik, konduktivitas merupakan gambaran numerik dari kemampuan air untuk meneruskan listrik, DO adalah indikator untuk metabolisme air yang bisa digunakan untuk organik monitor sebagai pengotor nutrisi.

Selain itu agar sensor tetap memiliki akurasi yang tinggi, harus dilakukan kalibrasi bagi sensor sensor tersebut dengan cairan standar dari masing masing sensor, seperti sensor pH dikalibrasikan dengan cairan yang memiliki pH 4, pH 7 serta pH 10, dan untuk sensor DO dikalibrasikan dengan cairan yang memiliki kandungan oksigen terlarut sebesar 0 mg/L. Lalu bila kalibrasi itu dilakukan secara berkala maka selain akurasi akan tetap akurat namun juga akan membuat sensor tetap awet dan dapat digunakan dalam jangka waktu yang cukup lama.

## LANDASAN TEORI

### Akuakultur

Akuakultur merupakan suatu proses pembiakan organisme perairan dari mulai proses produksi, penanganan hasil sampai pemasaran (Wheaton, 1977) selain itu akuakultur dapat juga diartikan sebagai upaya

produksi biota atau organisme perairan melalui penerapan teknik domestikasi atau membuat kondisi lingkungan yang mirip dengan habitat asli organisme yang dibudidayakan, penumbuhan hingga pengelolaan usaha yang berorientasi ekonomi (Bardach, dkk, 1972).

Pengelompokan komoditas akuakultur berdasarkan karakteristik morfologi adalah dengan melihat bentuk dan ciri khas dari tubuh, seperti bersirip, berkarapas, bercangkang, berduri, atau bersel tunggal. Bentuk dan ciri khas dari tubuh biota akuakultur tersebut sangat mudah dan jelas untuk dibedakan. Berdasarkan karakteristik morfologi dan biologi, secara umum komoditas akuakultur dikelompokkan menjadi lima golongan, yaitu ikan, udang, moluska, ekonodermata, dan alga atau rumput laut (Effendi, I., 2004).

### Monitoring Kualitas Air

*Monitoring* adalah penilaian secara terus menerus terhadap kegiatan program-program di dalam jadwal pemasukan data dengan harapan-harapan yang telah direncanakan. Menurut Casely dan Kumar (1987) *Monitoring* merupakan program yang terintegrasi, bagian penting dipraktek manajemen yang baik dan arena itu merupakan bagian integral di manajemen sehari-hari. Lalu menurut Calyton dan Petry (1983) *Monitoring* sebagai suatu proses mengukur, mencatat, mengumpulkan, memproses dan mengkomunikasikan informasi untuk membantu pengambilan keputusan manajemen program/proyek.

*Monitoring* kualitas air sendiri memiliki tujuan seperti yang disampaikan oleh Mason (1993) bahwa pemantauan kualitas air suatu perairan memiliki 3 tujuan utama sebagai berikut:

1. *Environmental Surveillance*, yakni tujuan untuk mendeteksi dan mengukur pengaruh yang ditimbulkan oleh suatu pencemar terhadap kualitas lingkungan dan mengetahui perbaikan kualitas lingkungan setelah pencemar tersebut dihilangkan.
2. *Establishing Water-Quality Criteria*, yakni tujuan untuk mengetahui hubungan sebab akibat antara perubahan variabel-variabel ekologi perairan dengan parameter fisika dan kimia, untuk mendapat baku mutu kualitas air.
3. *Appraisal of Resources*, yakni tujuan untuk mengetahui gambaran kualitas air pada suatu tempat secara umum.

## Sensor

### 1. Sensor Temperatur

Sensor temperatur dapat dikatakan sebagai suatu komponen elektronika yang dapat mengubah besaran panas menjadi listrik sehingga dapat mendeteksi gejala perubahan temperatur pada objek tinjauan. Sensor ini sendiri melakukan pengukuran terhadap jumlah energi panas yang dihasilkan oleh suatu objek sehingga kita dapat mengetahui gejala perubahan temperatur dalam bentuk output digital atau analog, dimana sensor temperatur dapat dikategorikan sebagai transduser.



**Gambar 1.** Dallas Sensor DS18B20 (sumber : [www.aliexpress.com](http://www.aliexpress.com))

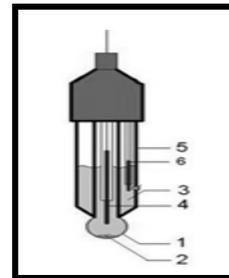
Dalam penelitian ini digunakan sensor yaitu Dallas Sensor DS18B20 untuk mendapatkan pengukuran yang linier melebihi kestabilan LM35 serta ketahanan terhadap air. Sensor ini hanya membutuhkan satu digital pin atau protocol 1 *wire communication* untuk dapat berkomunikasi dengan pilihan 9 hingga 12-bit data. pengoperasiannya membutuhkan tegangan sebesar 3v sampai 5,5v untuk dapat membaca data suhu dari  $-55^{\circ}$  sampai  $125^{\circ}\text{C}$  dengan tingkat ketelitian  $0,5^{\circ}\text{C}$  pada  $10^{\circ}$  sampai  $85^{\circ}$  Celcius , dengan kecepatan pendeteksi temperatur kurang dari 750ms.

### 2. Sensor PH

Pada prinsipnya pengukuran suatu pH adalah didasarkan pada potensial elektro kimia yang terjadi antara larutan yang terdapat didalam elektroda gelas (membrane gelas) yang telah diketahui dengan larutan yang terdapat diluar elektroda gelas yang tidak diketahui. Hal ini dikarenakan lapisan tipis dari gelembung kaca akan berinteraksi dengan ion hidrogen yang ukurannya relatif kecil dan aktif, elektroda gelas tersebut akan mengukur potensial elektrokimia dari ion hidrogen atau diistilahkan dengan potential of hidrogen. Untuk melengkapi sirkuit elektrik dibutuhkan suatu

elektroda pembanding. Sebagai catatan, alat tersebut tidak mengukur arus tetapi hanya mengukur tegangan (Purba, 1995).

Elemen sensor pengukur pH terdapat di tengah-tengah, dilingkupi oleh larutan perak-perak klorida ( $\text{Ag-AgCl}$ ). Bagian bawah dari elemen sensor ini berhubungan dengan membran gelas dan berisi larutan perak-perak klorida. Kontak ionik dari larutan perak-perak klorida terhadap sampel terjadi melalui penghubung keramik. Penghubung ini bertindak sebagai suatu membran selektif yang hanya meloloskan arus-arus ionik tertentu, Secara alami, impedansi keluaran elektroda gelas sangat besar (karena proses kimia yang terjadi pada permukaan elektroda), besarnya antara 50-500  $\text{M}\Omega$  sehingga pada alat pengukur diperlukan impedansi masukan yang sangat besar (Coughlin, 1994).



**Gambar 2.** Elektroda pH Meter Modern (Sumber :Wikipedia.org)

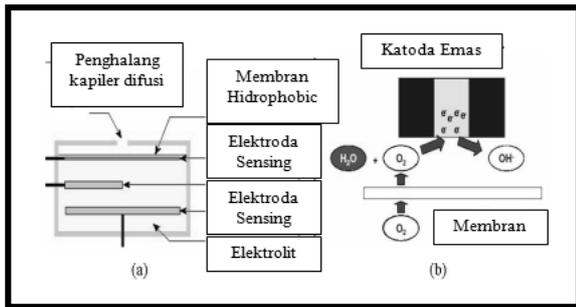
Keterangan alat :

1. Bagian perasa elektroda yang terbuat dai kaca yang spesifik.
2. Larutan *buffer* atau larutan netral.
3. Cairan HCl.
4. Elektroda ukur yang dilapisi perak
5. Tabung gelas elektroda.
6. Elektroda referensi

Untuk mendapat nilai pH pada penelitian ini digunakan sensor pH dari Atlas-Scientific yang terdiri atas *probe* pH dan *pH circuit* . *Probe* pH sendiri menggunakan elektroda referensi  $\text{Ag-AgCl}$  yang dapat membaca nilai pH di rentang 0-14 dalam temperatur  $1^{\circ}\text{C}$  -  $99^{\circ}\text{C}$ , dengan tekanan maksimal 690 kPa dan kedalaman 60 m, kecepatan responnya sendiri adalah 95% dalam waktu 1 detik. *Circuit* analog ini berguna sebagai penguatan yang mengkonversi nilai analog kedalam nilai pH 0-14.

### 3. Sensor Dissolved Oxygen (DO)

Kadar oksigen yaitu konsentrasi oksigen yang terlarut didalam satuan unit *volume* air, jumlah oksigen yang terkandung dalam suatu *volume* air akan menentukan kualitas dari air tersebut, perubahan pada konsentrasi oksigen ini dapat disebabkan oleh fenomena alam maupun aktifitas manusia. Sedangkan sumber dari oksigen terlarut didalam air adalah reaksi atmosfer serta aktifitas fotosintesis dari tanaman air (Debataraja, 2011).



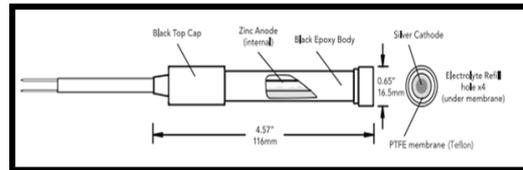
**Gambar 3.** (a) Struktur Sensor Oksigen Terlarut (b) Prinsip Kerja Sensor DO (Sumber Debataraja, 2011)

Bagian-bagian dari sensor oksigen terlarut ini adalah : *sensing electrode*, *reference electrode*, dan *counter electrode*. ketiga elektroda ini dipisahkan oleh larutan elektrolit tipis, serta bagian dari sensor ditutup oleh gas membran permiabel, dimana fungsi membran ini untuk melewatkan gas oksigen melalui proses difusi sehingga beraksi dengan larutan elektrolit dan untuk mencegah kebocoran larutan elektrolit. *sensing electrode* berfungsi sebagai elektroda dimana proses elektrokimia berlangsung, *reference electrode* berfungsi sebagai titik referensi untuk pengukuran beda potensial terhadap elektroda lainnya, sedangkan *counter electrode* berfungsi sebagai koneksi elektrik ke larutan elektrolit sehingga arus dapat mengalir ke *sensing electrode* atau *working electrode* (Debataraja, 2011).

Pengambilan data DO dilakukan dengan menggunakan sensor DO dari Atlas Scientific yang terdiri atas *probe* DO dan *circuit* DO. *Probe* DO mengambil besarnya oksigen terlarut dalam rentang 0-35 mg/L dimana waktu respon sensor 0,3 mg/L per detik dengan temperatur antara 1-50°C, tekanan maksimal 690 kPa, dan kedalaman 60 m. *Probe* ini menggunakan anoda berupa Zn dan katoda berupa Ag dimana didalam membran diisi dengan elektrolit yang terlihat pada gambar 5. *Circuit* DO

berkerja dengan menguatkan nilai yang terukur *probe* DO, yang lalu nilainya dikonversi berdasarkan persentase saturasi ke dalam mikrokontroller.

$$\% \text{ saturation} = \frac{mV \text{ in water}}{mV \text{ in air}} \times 100 \quad (1)$$



**Gambar 4.** Struktur Sensor DO Atlas Scientific (Sumber :Datasheet DO Atlas-Scientific)

#### 4. Sensor Konduktivitas Listrik

Nilai konduktivitas elektrik (EC) merupakan cara cepat dan tepat untuk memperkirakan konsentrasi ion total dalam suatu larutan. Oleh karena setiap ion memiliki karakteristik tersendiri dalam menghantar listrik, maka nilai EC hanya menunjukkan konsentrasi ion total dalam suatu larutan. Satuan konduktivitas adalah siemen atau mho (kebalikan dari ohm), karena luas penampang dan jarak plat juga mempengaruhi konduktivitas, maka satuan konduktivitas menjadi S/cm atau mho/cm.  $1 \mu\text{S/cm} = 1 \times 10^{-6} \text{S/cm}$  dan  $1 \text{S/cm} = 1 \text{Mho}$  (Manalu, 2014).

Besarnya konduktivitas listrik dapat diukur dengan sensor konduktivitas listrik dari Atlas Scientific yang terdiri atas *probe* konduktivitas K 0.1 dan *Electric Conductivity Circuit*. *Probe* konduktivitas K 0.1 sendiri dapat mengukur besarnya konduktivitas pada rentang  $0.5 \mu\text{S/cm}$  to  $50,000 \mu\text{S/cm}$ , dengan temperatur 0-70°C, tekanan maksimal 1379 kPa, selain itu agar konduktivitas dapat terukur sensor ini menggunakan 2 buah konduktor grafit yang terlihat pada gambar 7. Sedangkan *Electric Conductivity Circuit* berguna untuk menguatkan data yang didapat *probe* lalu dikonversi agar terbaca dengan mikrokontroller.

#### Arduino UNO

Menurut Sulaiman (2012), arduino merupakan *platform* yang terdiri dari *software* dan *hardware*. *Hardware* Arduino sama dengan mikrokontroller pada umumnya hanya pada arduino ditambahkan penamaan pin agar mudah diingat. *Software* Arduino merupakan *software open source* sehingga dapat di

download secara gratis. *Software* ini digunakan untuk membuat dan memasukkan program ke dalam Arduino. Pemrograman Arduino tidak sebanyak tahapan mikrocontroller konvensional karena Arduino sudah didesain mudah untuk dipelajari, sehingga para pemula dapat mulai belajar mikrocontroller dengan Arduino.

Secara umum Arduino terdiri dari dua bagian, yaitu :

1. *Hardware, board input dan output (I/O)*
2. *Software*, meliputi IDE untuk *menulis* program, *driver* untuk koneksi dengan komputer, dan program *library* untuk pengembangan program.

### **XBee Pro S2B**

Menurut Ibrahim (2011) XBee PRO adalah salah satu perangkat komunikasi data *wireless* yang bekerja dalam frekuensi 2,4 GHz yang menggunakan protocol standard IEEE 802.15.4. Dimana protocol adalah aturan yang mengatur terjadinya hubungan, komunikasi, dan perpindahan data antar perangkat dimana disini antara XBee PRO. Meskipun XBee bukan mikrocontroller, itu memiliki jumlah prosesing yang terbatas untuk mengontrol modul. Salah satu fiturnya adalah sleep mode, bisa membantu memperpanjang usia baterai. Anda bisa menginstruksikan modul XBee untuk memonitor data pin dan mengirimkan data terbaca ke modul XBee lain.

XBee Pro dapat digunakan setelah dilakukan pengaturan peran, dimana terdapat tiga peran yang dapat dipilih yaitu sebagai *coordinator, router, dan end device*. Masing-masing memiliki kemampuan dan fungsi yang berbeda. *Coordinator* adalah kondisi dimana XBEE PRO sebagai pengirim sinyal. *End device* adalah kondisi dimana XBEE PRO sebagai penerima sinyal. Sedangkan *router* adalah kondisi dimana XBEE PRO sebagai penghubung antara *coordinator* dan *end device*, sehingga pada kondisi *router* XBEE PRO dapat menerima sekaligus mengirimkan sinyal yang didapat.

### **METODE**

Pada penelitian ini, metode yang digunakan yaitu studi literatur dan eksperimen di laboratorium. Kegiatan penelitian ini dilakukan di laboratorium PPET-LIPI dan laboratorium instrumentasi Prodi Fisika UPI. Diawali dengan merancang dan membuat

*Printed Circuit Board (PCB)* yang selanjutnya dipasang komponen-komponen elektronika, sehingga pada saat dipasang pada Arduino UNO dapat berperan sebagai otak dan pengendali sistem *transmitter* sensor kualitas air. Selanjutnya hubungkan Arduino UNO dengan sensor pH, DO, konduktivitas, dan temperatur sehingga menjadi sistem *transmitter* sensor kualitas air yang utuh. Lalu kalibrasi terlebih dahulu sensor yang digunakan agar dapat dilakukan pengambilan data yang dikirim ke *receiver* sensor kualitas air dengan komunikasi nirkabel XBee yang akan menampilkan data tersebut. Setelah data dapat ditampilkan, data tersebut yang diolah sehingga didapat kualitas dari air yang diuji.

### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

#### **Perancangan dan Pembuatan Shield pada Arduino UNO**

Arduino sebagai pusat kendali sistem *transmitter*, agar dapat terhubung dan mengedalikan bagian sistem yang lain maka terpasang sebuah *shield*. Pada *shield* ini terpasang rangkaian *switching voltage regulator* yang menghasilkan keluaran 5v dari input 12v yang berasal dari DC Power Jack, keluaran ini menjadi *supply* tegangan stabil untuk sistem. Rangkaian regulator ini sendiri menggunakan IC untuk step-down yang memiliki efisiensi yang tinggi dengan beban arus 1A, dikatakan memiliki efisiensi yang tinggi karena kemampuannya yang dapat mengalihkan penyediaan energi listrik ke medan magnet.

Selain regulator untuk mensuplai tegangan semua komponen, dalam shield ini terdapat regulator lain yaitu voltage regulator yang memiliki output 5v namun arus 100mA karena regulator ini digunakan untuk mensuplai tegangan untuk XBee PRO S2B yang bekerja pada arus kecil



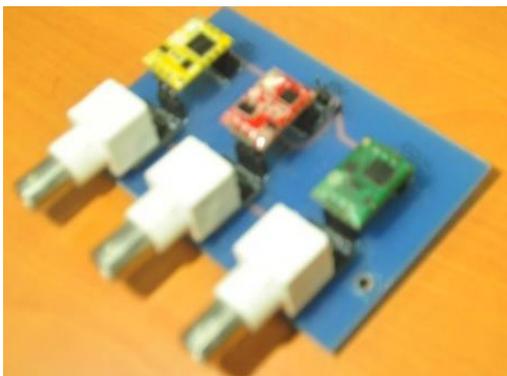
**Gambar 5.** *Shield* Arduino UNO

## Perancangan dan Pembuatan Sensor Board pH, DO dan Konduktivitas

Kit Sensor yang terdiri atas *probe* dan *circuit* untuk setiap sensor membutuhkan sebuah board sebagai tempat penyimpanan kit sensor tersebut. Pada board berupa PCB tersebut terdapat pin header female yang menghubungkan dengan *circuit*, lalu terdapat BNC yang menghubungkan antara *circuit* dengan *probe* sebagai kesatuan kit sensor. Lalu terdapat pin header male yang hubungkan TX *circuit* dengan RX Arduino serta RX *circuit* dengan TX Arduino, dan sebagai penyedia tegangan bagi kit sensor ini, terdapat pin header male yang menghubungkan dengan VCC dan GND dari Arduino. Hasil pembuatannya bisa dilihat pada gambar dibawah.

## Pengkalibrasian Sensor

Sebelum dilakukan pengambilan dan agar didapat hasil yang akurat maka sensor pH, DO dan konduktivitas dikalibrasi dengan larutan standar. Prosedur pengkalibrasiannya adalah probe dimasukan kedalam larutan standar lalu diberikan perintah kalibrasi bergantung jenis sensor dan larutan standarnya. Untuk sensor pH dimasukan kedalam larutan pH 4, pH 7 serta pH 10, untuk sensor DO dimasukan kedalam larutan yang memiliki oksigen terlarutnya 0 (nol), sedangkan untuk sensor konduktivitas masukan kedalam larutan konduktivitas 84  $\mu$ S dan 1413  $\mu$ S.



Gambar 6. Sensor Board

## Pengambilan dan Pengiriman Data

Ketika semua komponen telah siap, maka dapat dilakukan pengambilan data berupa parameter yang menggambarkan kualitas air

seperti suhu, pH, DO, dan konduktivitas. Pengambilan data ini sendiri dilakukan saat sistem *transmitter* menerima permintaan data berupa nilai parameter ukur dari sistem *receiver* melalui komunikasi nirkabel menggunakan XBee Pro S2B.

Ketika permintaan telah diterima, maka data kualitas air akan diambil lalu dikirim ke sistem *receiver* berupa pake data menggunakan komunikasi nirkabel XBee Pro S2B, yang nantinya akan diparsing oleh sistem *receiver* tersebut.

## PENUTUP

Telah direalisasikan sistem *transmitter* sensor kualitas air berbasis komunikasi nirkabel. Alat ini dapat digunakan untuk pengambilan data parameter kualitas air seperti pH, DO, konduktivitas serta suhu, lalu data berupa nilai setiap parameter dikirim menggunakan komunikasi nirkabel dalam bentuk paket data yang dapat diparsing menjadi nilai parameter satu persatu.

Dengan adanya alat ini, dalam pengambilan data kualitas air tidak perlu mengambil langsung secara manual ke lokasi, kita hanya perlu meminta pengambilan data, lalu data akan dikirim secara nirkabel dari jarak jauh. Salah satu penerapan yang dapat dilakukan adalah pada pengembangbiakan udang di tambak.

## DAFTAR PUSTAKA

- Bardach, J.E., Ryther, J. H., & McLarney, W. O. (1972). *Aquaculture*. Birmingham: Alabama Agricultural Experiment Station.
- Casely, D. & Kumar, (1987). *Project Monitoring and Evaluation in Agriculture*. The Johns Hopkins University Press.
- Clayton, E. & Petry, F. (1983). *Agriculture, Poverty and Freedom in Developing Countries*. London: The Macmillan. Press.
- Coughlin, F. (1994). *Penguatan Operasional dan Rangkaian Terpadu Linear*. Jakarta : Erlangga.
- Debataraja, A. & Manurung, R. V. (2011). *Mikrotranduser deteksi Kadar Oksigen erlarut Aplikasi Monitoring Kualitas Air*. Jurnal Ilmiah Elite Elektro ,Vol 2, No 2, September 2011: 73-78. Bandung : Pusat Penelitian Elektronika dan Telekomunikasi LIPI

## Seminar Nasional Fisika (SINAFI) 2016

- Effendi, I. (2004). *Pengantar Akuakultur*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Ibrahim, A. (2011). *Komunikasi. Wireless*. [Online]. Diakses dari <http://visilubai.wordpress.com/2010/04/27/komunikasi-Wireless/>
- James, A. (1993). *An Introduction to water Quality Modelling – 2<sup>nd</sup> ed.* John Wiley & Sons. England.
- Kodoatie, R. J., & Sjarief, R. (2010). *Tata Ruang Air*. Yogyakarta: CV Andi Offset.
- Mason, C.F. (1993). *Biology of Freshwater Pollution*. Second edition. New York: Longman Scientific and Technical.
- Manalu, M I. A. (2014). *Perancangan Alat Ukur Konuktivitas Air (Conductivity Meter) Digital Dengan Sensor Resistif*. (Skripsi). Universitas Sumatera Utara, Medan.
- Sulaiman A. (2012). *ARDUINO : Mikrocontroller bagi Pemula hingga Mahir*. [Online]. Diakses dari <http://buletin.balaiielektronika.com/?p=163>.
- Wheaton, F.W. (1977). *Aquacultural Engieering*. New York: John Willey&Sons

## PROFIL KEMAMPUAN PEMAHAMAN KONSEP SISWA SMA KELAS X PADA MATERI ELASTISITAS BAHAN

**Nita Amalia Solihah**

Program Studi Magister Pendidikan Fisika, Universitas Pendidikan Indonesia  
Jl. Dr. Setiabudhi 229 Bandung 40154, Indonesia

[Amalia.ninit@gmail.com](mailto:Amalia.ninit@gmail.com)

### ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui profil Siswa SMA dalam pemahaman konsep pada materi elastisitas dan hukum Hooke. Metode yang dilakukan dalam penelitian ini adalah metode deskriptif dengan menggunakan *one group post-test design* yang melibatkan 30 orang siswa SMA kelas x yang telah mendapatkan pembelajaran elastisitas dan hukum Hooke dengan mengerjakan instrumen berupa 16 soal objektif dan 4 soal essay. Hasil penelitian didapatkan bahwa tingkat pemahaman konsep siswa tergolong rendah sehingga siswa masih kesulitan dalam menerapkan konsep fisika, untuk itu diperlukan suatu pembelajaran yang dapat meningkatkan pemahaman konsep siswa.

*Kata Kunci : Pemahaman Konsep, Metode Deskriptif, one group post-test design*

### ABSTRACT

This study aimed to determine the profile of high school students for understanding the concept of the elasticity and Hooke's Law. The method used in this research is descriptive method with one group post-test design involving 30 high school students who have earned a grade x elasticity and hukum Hooke with working instruments in the form of 16 questions objectively and four essay questions. The results showed that the students' level of understanding of the concept is relatively low and students still have difficulty in applying the concept of physics, it is necessary for a study to improve understanding of the concept of students.

*Keyword : Conceptual Understanding, Descriptive Method, one group post-test design*

### PENDAHULUAN

Ilmu Fisika adalah salah satu bagian ilmu IPA, yaitu merupakan ilmu yang diperoleh dan dikembangkan berdasarkan eksperimen yang mencari jawaban atas pertanyaan apa, mengapa, dan bagaimana gejala-gejala alam, khususnya yang berkaitan dengan Fisika dalam kehidupan sehari-hari. Pembelajaran fisika di sekolah seharusnya melibatkan keterampilan, penalaran dan partisipasi siswa sebab ilmu fisika merupakan produk (pengetahuan fisika yang berupa fakta, teori, prinsip, hukum) temuan saintis dan proses (kerja ilmiah) sehingga setiap siswa diperlukan

kemampuan pemahaman atas konsep fisika yang dipelajarinya.

Menurut Bloom kemampuan pemahaman terdiri dari tiga jenis, yaitu translasi (kemampuan menerjemahkan), interpretasi (kemampuan menafsirkan) dan ekstrapolasi (kemampuan meramalkan), seiring dengan perkembangan dunia pendidikan, taksonomi Bloom mengalami pengembangan dan perluasan makna atau disebut dengan revisi taksonomi oleh Anderson dan Krathwohl (2001), istilah "pemahaman" atau *comprehension* mengalami perubahan menjadi "memahami" atau *understanding* dan aspek pemahaman dalam taksonomi Blook revisi terdiri dari 1) menafsirkan (*interpreting*), 2) mencontohkan (*exemplifying*), 3)

Mengklasifikasikan (*classifying*), 4) Merangkum (*Summarizing*), 5) Menarik kesimpulan (*Inferring*), 6) Membandingkan (*comparing*), dan 7) Menjelaskan (*Explaining*). Pemahaman konsep adalah ukuran kemampuan siswa dalam memaknai dan memahami suatu konsep yang diberikan, pemahaman konsep siswa dapat diukur dengan menggunakan instrumen berupa tes tertulis berbentuk pilihan ganda atau essay yang mencakup indikator pemahaman konsep.

Untuk mengetahui pemahaman konsep siswa dalam mempelajari ilmu fisika diperlukan penilaian dalam pendidikan yang memiliki peranan yang sangat penting dalam menentukan keberhasilan peserta didik karena penilaian dapat mempengaruhi efektivitas pembelajaran dan pengembangan potensi peserta didik. Seperti yang dikemukakan oleh Stiggins (1994) bahwa pembelajaran yang efektif, efisien dan produktif tidak akan mungkin terjadi tanpa penilaian yang baik. Salah satu materi pelajaran fisika adalah Elastisitas dan pegas, pada materi Elastisitas dan pegas diperlukan pemahaman konsep yang berupa pengetahuan dan penguasaan yang menghubungkan konsep-konsep yang ada sehingga pemahaman siswa bersifat menyeluruh dan berpengaruh pada Pembentukan konsep siswa. Pembelajaran dengan memperkenalkan hukum, mendefinisikan konsep, mencontohkan dan menguraikan konsep dan hubungan yang keterkaitan pada materi elastisitas dan pegas telah menghasilkan pemahaman konsep siswa (Kaanta, *et al*:2016)

Menurut Gardner, pemahaman memerlukan kemampuan menangkap makna atau arti dari suatu konsep. Untuk itu, maka diperlukan adanya hubungan atau pertautan antara konsep dan makna atau arti dari suatu konsep. Seseorang dikatakan memahami sesuatu jika mereka mampu mengkonstruksi makna dari pesan-pesan pengajaran seperti komunikasi lisan, tulisan, dan grafik. (Anderson, *et al*). Menurut Klausmeier (1977) ada empat tingkatan pencapaian konsep, yaitu tingkat kongkret, tingkat identitas, tingkat klasifikasi dan tingkat formal. Untuk mengetahui pemahaman konsep siswa dapat melalui instrumen tes pemahaman konsep. Anak-anak secara spontan membangun penjelasan mereka sendiri dengan fenomena ilmiah melalui pengalaman hidup sehari-hari mereka (Carey, 2000). Dari sudut pandang ilmiah, konsepsi awal siswa sebagian atau seluruhnya

tidak memadai. Dimana pemahaman konseptual menempatkan tuntutan yang tinggi karena dalam penyelidikan melibatkan proses menganalisis, meringkas, dan menyajikan informasi ilmu dalam format lisan atau tertulis (Lee & Fradd, 1998)

## BAHAN DAN METODE

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode deskriptif yang dilakukan di salah satu SMA swasta di Bandung pada semester genap tahun ajaran 2015/2016 dengan menggunakan metode *one group post-test design*. Subjek penelitian ini adalah siswa kelas X yang sudah menerima materi elastisitas dan pegas.

Instrumen pada penelitian ini adalah seperangkat soal pemahaman konsep yang telah dikembangkan dan divalidasi. Instrumen penelitian ini terdiri dari 16 soal objektif yang diberikan kepada 30 orang siswa dengan durasi pengisian instrumen selama 90 menit. Instrumen yang dibuat berdasarkan indikator yang sesuai dengan kurikulum pembelajaran fisika di SMA tahun 2013. Skor mentah dikonversi ke dalam skala 100, dan rata-ratanya dikategorikan ke dalam predikat kurang sekali sampai sangat baik mengikuti dengan konversi sebagai berikut.

76% - 85%	= baik
60% - 75%	= cukup
55% - 59%	= rendah
≤ 54%	= rendah sekali

Untuk mengetahui kualitas instrumen yang digunakan adalah dengan menghitung tingkat kesukaran, daya pembeda, validitas dan reabilitas dengan menggunakan rumus *sperman brown* instrumen tersebut. Pemahaman konsep fisika siswa dihitung dengan test diagnostik per item soal fisika yang diberikan pada siswa yang sesuai dengan indikator per soal pada kurikulum 2013.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil instrumen tes pilihan ganda pada pengujian tingkat kesukaran soal diperoleh data 7 soal (43,75%) mudah, 8 soal (50%) sedang dan 1 soal (6,25%) sulit, sedangkan hasil pengujian daya pembeda soal diperoleh data 1 soal (6,25%) baik sekali, 4 soal (25%) baik, 8 soal (50%) cukup, 2 soal (12,5 %) jelek dan 1 soal (6,25%) jelek sekali, hasil pengujian validitas diperoleh data 13 soal (81,25%) valid dan 3 soal (18,75 %) tidak valid. Dari

pengolahan data reliabilitas, diperoleh data koefisien korelasi  $r_{xy} = 0,846$ , Spearman Brown =  $0,917$  dengan  $r$  tabel  $5\%$  ( $26$ ) =  $0,34$ , sehingga kriteria soal yang dihasilkan adalah reliabel.

Hasil instrumen tes essay pada pengujian tingkat kesukaran soal diperoleh data 2 soal (50%) mudah dan 1 soal (25%) serta 1 soal (25%) sulit, hasil pengujian daya pembeda soal diperoleh data 0 soal baik sekali, 1 soal baik (25%) dan 3 soal cukup (75%). Suatu soal dikatakan valid apabila  $t_{hitung}$  lebih besar dari

$t_{tabel}$ , sedangkan bila  $t_{hitung}$  lebih besar dari  $t_{tabel}$  maka soal tersebut tidak valid, dari hasil pengujian diperoleh 4 soal yang valid dan 0 soal yang tidak valid. Dari pengolahan data reliabilitas, nilai  $r_{11} = 0,36$  dan berdasarkan kriteria nilai reliabilitas, kriteria yang dihasilkan soal adalah rendah.

Hasil dari tes diagnostik berdasarkan tujuan dan indikator soal dapat dilihat pada tabel 1 berikut

**Tabel 1.** Hasil tes diagnostik berdasarkan indikator per item soal

No	Indikator	persentase pencapaian (%)
1.	Mendefinisikan sifat elastisitas bahan	74
2.	Membedakan stress dan strain	54
3.	Mendefinisikan modulus young dari stress dan strain	70
4.	Menentukan modulus young dari benda	30
5.	Menjelaskan pengaruh gaya terhadap pertambahan panjang benda elastis	54
6.	Mendefinisikan konstanta pegas	58
7.	Memprediksi pengaruh gaya terhadap pertambahan panjang benda elastis	58
8.	Memprediksikan grafik stress terhadap strain	34
9.	Memprediksi modulus young dari grafik stress terhadap strain	34
10.	Memformulasikan hubungan gaya dan pertambahan panjang	38
11.	Membandingkan susunan pegas seri dan paralel	44
12.	Memprediksi hubungan antara jumlah konstanta pegas dan susunan pegas	58
13.	Menyelidiki urutan prosedur percobaan yang dapat dilakukan untuk menentukan besar regangan suatu kawat	58
14.	Menganalisis hubungan stress dan strain	58
15.	Menganalisis hubungan gaya dan pertambahan panjang	54
16.	Menganalisis susunan pegas seri dan paralel	48
17.	Menerapkan hubungan modulus young dan pertambahan panjang pada teknologi dan kehidupan sehari-hari	34
18.	Menerapkan konsep stress dan strain dalam kehidupan dan teknologi sehari-hari	20
19.	Menerapkan hukum hooke dalam kehidupan dan teknologi sehari-hari	24
20.	Menerapkan susunan pegas seri dan paralel dalam teknologi	28

Dari hasil tes diagnostik indikator dan tujuan pembelajaran didapatkan bahwa 46,5 % pencapaian siswa dalam memahami konsep materi elastisitas dan bahan, kemampuan siswa dalam mendefinisikan sifat elastisitas bahan menghasilkan presentase paling besar yaitu 74% dengan indikator instrumen berada pada tingkan kompleksitas soal C1, sedangkan presentase paling rendah yaitu 20% dengan indikator instrumen menerapkan konsep stress dan strain dalam kehidupan dan teknologi sehari-hari yang berada pada tingkat kompleksitas C4.

### SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan instrumen yang diberikan pada siswa, siswa masih belum bisa memahami konsep fisika secara keseluruhan dan berdasarkan tes diagnostik pada indikator dan tujuan pembelajaran, pencapaian pemahaman konsep siswa sebesar 46,5 % dengan presentasi paling tinggi ada pada indikator mendefinisikan sifat elastisitas bahan (C1) dan paling rendah berada pada indikator instrumen menerapkan konsep stress dan strain dalam kehidupan dan teknologi sehari-hari yang berada pada tingkat kompleksitas (C4), sehingga dapat disimpulkan pemahaman konsep siswa pada materi elastisitas dan bahan masih rendah secara keseluruhan, namun kesimpulan ini terbatas hanya pada sampel yang digunakan mengingat jumlah sampel yang digunakan tergolong kecil, untuk itu perlu diberikan metode pembelajaran yang melibatkan siswa dalam kelas dengan mengaitkan konsep fisika pada kehidupan sehari-hari, sehingga siswa dapat memahami konsep fisika berdasarkan pengalaman dan fenomena alam yang didapatkan dari lingkungan sekitarnya.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih pada seluruh civitas akademi di lingkungan SMA ALFA CENTAURI Bandung, khususnya kepada guru fisika dan siswa kelas X MIIA 2 yang telah mengerjakan instrumen tes elastisitas bahan.

### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Antwi, V. (2015). Using Real-life Activities in an Interactive Engagement Manner in the Teaching and Learning of Newton's First Law of Motion in a Ghanaian University. *Journal of Education and practice*. Vol. 6, no.12
- [2] Dahar, R. W. (2011). *Teori-teori Belajar dan Pembelajaran*. Jakarta: Erlangga
- [3] Fitriana, S. (2014). Penerapan model pembelajaran eksploratif dengan metode inquiry Lab untuk meningkatkan pemahaman konsep dan keterampilan proses sains siswa pada konsep elastisitas. *Tesis FPMIA UPI Pendidikan Fisika*. Bandung: tidak diterbitkan.
- [4] Halliday & Resnick. (1984). *Fisika Jilid 1 (terjemahan)*. Jakarta : Erlangga
- [5] Joice, B. et al. (2009). *Models of Teaching 8<sup>th</sup> Edition*. New Jersey : Pearson Education
- [6] Kaanta, et al (2016). Explaining Hooke's Law : Definitional Practices in a CLIL Physics Classroom. *Oxford University Press*
- [7] Kamajaya, (2013). *Fisika untuk kelas X kurikulum 2013*. Bandung: Grafindo Media Pratama.
- [8] Marlis. (2015). Pengaruh penerapan model pembelajaran inkuiri terbimbing terhadap konsistensi konsepsi dan peningkatan pemahaman konsep fluida statis SMA. *Tesis FPMIPA UPI Pendidikan Fisika*. Bandung : tidak diterbitkan.
- [9] Srisawandi, N. (2015). Exploring effectiveness of simulation-based inquiry learning in science with integration of formative assessment. *Journal of computers in education*. Vol.2, no.3, page:323-352
- [10] Sudjana, N. (2012). *Penilaian Hasil Proses Belajar Mengajar*. Bandung: Rosda.
- [11] Sugiyono. (2009). *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- [12] Tipler, P.A. (1998). *Fisika untuk sains dan teknik jilid 1 (terjemahan)*. Jakarta : Erlangga.



## MENUNTASKAN CAPAIAN KETERAMPILAN PROSES SAINS MELALUI PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN POGIL PADA MATERI SUHU DAN KALOR

Purwi Rahayu<sup>1\*</sup>, Agus Danawan<sup>2</sup>, Andi Suhandi<sup>2</sup>, Ani Amiyati<sup>3</sup>

<sup>1</sup>PPG Pendidikan Fisika Universitas Pendidikan Indonesia, Jl. Dr. Setiabudhi Bandung 40154

<sup>2</sup>Departemen Pendidikan Fisika, Universitas Pendidikan Indonesia, Jl. Dr. Setiabudhi Bandung 40154

<sup>3</sup>SMA Negeri 10 Bandung, Jl. Cikutra No.77 Bandung 40124, Indonesia

Email: [purwi\\_rahayu26@yahoo.co.id](mailto:purwi_rahayu26@yahoo.co.id)

### ABSTRAK

Pembelajaran Fisika di Kelas XI MIA\_2 SMA Negeri 10 Bandung Tahun Ajaran 2016/2017 bersifat informatif verbal, *teacher center* dan tidak menggunakan pendekatan proses, sehingga keterampilan proses sains siswa belum optimal, terutama pada aspek menarik kesimpulan. Upaya untuk mengatasi masalah tersebut adalah dengan menerapkan model pembelajaran POGIL (*Process Oriented Guided Inquiry Learning*). Penelitian ini adalah penelitian tindakan kelas (*classroom action research*) yang bertujuan untuk menuntaskan capaian keterampilan proses sains siswa melalui model pembelajaran POGIL (*Process Oriented Guided Inquiry Learning*) pada siswa Kelas XI\_MIA 2 SMA Negeri 10 Bandung semester ganjil tahun pelajaran 2016/2017. Subjek penelitian terdiri atas 40 orang siswa. Penelitian ini dilaksanakan dalam dua siklus yang terdiri dari perencanaan, pelaksanaan tindakan, observasi dan refleksi. Masing-masing dilaksanakan dalam satu kali pertemuan. Pengumpulan data hasil ketuntasan keterampilan proses sains dilakukan dengan menggunakan lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran, lembar observasi KPS dan post test KPS pada akhir siklus I dan siklus II. Data yang diperoleh dianalisis secara kuantitatif dan kualitatif. Hasil analisis kuantitatif data hasil keterampilan proses sains menunjukkan bahwa jumlah siswa yang berada pada kategori "baik sekali" pada siklus I adalah 35% dengan nilai rata-rata KPS 73,25 dan siklus II 72,5% dengan nilai rata-rata KPS 81,88. Hasil analisis kuantitatif menunjukkan bahwa keterampilan proses sains siswa kelas XI MIA 2 SMA Negeri 10 Bandung sudah mencapai indikator keberhasilan yang ditetapkan peneliti yaitu dikatakan berhasil jika sudah mencapai presentase keberhasilan 70%. Berdasarkan hasil penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa pembelajaran fisika melalui model pembelajaran POGIL dapat menuntaskan keterampilan proses sains siswa, yaitu pada aspek kemampuan menarik kesimpulan dengan presentase KPS sebesar 72,5% dari 70% indikator keberhasilan yang ditetapkan.

*Kata Kunci: Keterampilan proses sains; model POGIL*

### ABSTRACT

Learning Physics in Class XI SMAN 10 Bandung MIA\_2 Academic Year 2016/2017 is informative verbal, teacher centers and not using a process approach, so that the students' science process skills is not optimal, especially in terms of drawing conclusions. The efforts to contend the problem of learning in SMA Negeri 10 Bandung is by applying POGIL's (*Process Oriented Guided Inquiry Learning*) model. This research is a classroom action research which aims to complete the achievements of student's science process skills by means of POGIL's (*Process Oriented Guided Inquiry Learning*) learning model in Class XI\_MIA 2 of SMA Negeri 10 Bandung in the first semester for the academic year 2016/2017. The subject of this research consisted of 40 students. This research was conducted in two cycles consist of planning, action, observation and reflection. Each hekd in one meeting. The collection of data from science process skills completeness is done by using learning materialize sheet observation, KPS sheet observation, and post test of science process

skills at the end of the first cycle and the second cycle. The data obtained were analyzed quantitatively and qualitatively. The results of quantitative analysis result data science process skills showed that the number of student's who are in the category of "excellent" in the first cycle was 35% with an average KPS value was 73,25 and the second cycle 72,5% with an average KPS value was 81.88. The results of quantitative analysis showed that the students's science process skills of XI MIA 2 SMA Negeri 10 Bandung has reached an indicator of success is determined researchers is said to be successful if it reaches the percentage of achieves indikator is 70%. Based on these results, we can conclude that learning physics by means of POGIL's learning model can complete the students's science process skills, namely the ability to draw conclusions aspect with KPS percentage to 72.5% from 70% of achieve indikator.

*Keywords: Science Process Skill; POGIL's model*

## PENDAHULUAN

Undang-Undang Nomor 20 tahun 2003 tentang sistem pendidikan Nasional, Pasal 1 ayat 1 menyatakan bahwa pendidikan adalah usaha sadar dan terencana untuk mewujudkan suasana belajar dan proses pembelajaran agar peserta didik secara aktif mengembangkan potensi dirinya untuk memiliki kekuatan spiritual keagamaan, pengendalian diri, kepribadian, kecerdasan, akhlak mulia, serta keterampilan yang diperlukan dirinya, masyarakat, bangsa dan negara. Untuk mewujudkan tujuan pendidikan tersebut, maka proses pembelajaran pada satuan pendidikan hendaknya diselenggarakan secara interaktif, inspiratif, menyenangkan, menantang, memotivasi peserta didik untuk berpartisipasi aktif, serta memberikan ruang yang cukup bagi prakarsa, kreativitas dan kemandirian sesuai dengan bakat, minat dan perkembangan psikis serta psikologis peserta didik<sup>[1]</sup>.

Dalam hal ini, tentu saja tugas guru berusaha menciptakan suasana belajar yang menggairahkan dan menyenangkan bagi semua siswanya<sup>[2]</sup>. Guru juga harus bisa menciptakan suasana belajar yang kondusif sehingga tercipta pengalaman belajar siswa yang maksimal. Aktivitas siswa dapat ditumbuhkembangkan dengan optimal melalui kegiatan-kegiatan pembelajaran yang berbasis pada siswa. Hal tersebut tentunya akan memicu siswa untuk mendayagunakan seluruh kemampuan siswa untuk mencari dan menyelidiki secara sistematis, kritis dan analitis dalam menyelesaikan permasalahan yang mereka hadapi<sup>[3]</sup>. Oleh karena itu, seharusnya guru dapat memilih model pembelajaran yang bisa mengoptimalkan keterampilan proses sains siswa (KPS). Pemilihan model pembelajaran akan sangat menentukan bagaimana aktivitas siswa dan guru dalam

proses pembelajaran tersebut<sup>[4]</sup>. Pembelajaran dalam penerapan KPS diarahkan pada pengembangan keterampilan siswa dalam memproses pengetahuan, menemukan dan mengembangkan sendiri fakta, konsep dan nilai-nilai yang diperlukan. Keterampilan proses sains itu sendiri adalah kemampuan siswa untuk menerapkan metode ilmiah dalam memahami, mengembangkan dan menemukan ilmu pengetahuan. Keterampilan proses sains sangat penting bagi setiap siswa sebagai bekal untuk menggunakan metode ilmiah dalam mengembangkan sains serta diharapkan memperoleh pengetahuan baru atau mengembangkan pengetahuan yang telah dimiliki. KPS dapat dikembangkan melalui pengalaman langsung karena siswa dapat lebih menghayati proses atau kegiatan yang sedang dilakukan<sup>[5]</sup>.

Berdasarkan hasil studi pendahuluan melalui kegiatan observasi dan wawancara dengan guru fisika kelas XI SMA Negeri 10 Bandung tentang keterampilan proses sains siswa, diperoleh informasi bahwa siswa rata-rata memiliki kemampuan yang baik dalam hal mengamati, menanya, mengumpulkan data, dan mengasosiasi. Namun siswa masih banyak mengalami kesulitan pada aspek menarik kesimpulan. Hal ini didasarkan pada hasil observasi siswa kelas XI MIA\_2 SMA Negeri 10 Bandung yang berjumlah 40 siswa. Berdasarkan praktikum yang telah dilaksanakan, dari 40 siswa, hanya 30% yang mempunyai kemampuan baik pada aspek menarik kesimpulan. Akar permasalahannya yaitu karena pembelajaran bersifat informatif verbal, *teacher centered* dan tidak menggunakan pendekatan proses, sehingga keterampilan proses sains siswa belum optimal. Untuk itu, perlu adanya inovasi pembelajaran

yang bisa meningkatkan kemampuan siswa dalam menarik kesimpulan. Salah satu model pembelajaran yang melatih keterampilan proses sains siswa adalah model *Proses Oriented Guided Inquiry Learning* (POGIL).

Model pembelajaran POGIL merupakan pembelajaran inkuiri yang berorientasi proses dan berpusat pada siswa, berbasis penelitian, berpusat pada peserta didik dan ilmu pedagogi<sup>[6]</sup>. Pada model ini, peserta didik bekerja dalam kelompok kecil untuk terlibat proses inkuiri terbimbing. Pada proses tersebut, peserta didik menggunakan bahan yang dirancang dengan hati-hati agar dapat mengarahkan dan membimbing peserta didik untuk membangun pengetahuan<sup>[7]</sup>. Kegiatan pembelajaran dalam POGIL terancang dalam satu siklus pembelajaran yang terdiri atas tiga tahap yaitu: eksplorasi, penemuan konsep atau formasi, dan aplikasi<sup>[6]</sup>.

POGIL merupakan penyempurnaan dari inkuiri terbimbing (*Guided Inquiry*) yang dapat mempermudah pelaksanaan pembelajaran secara inkuiri baik di kelas maupun di laboratorium. Pada inkuiri terbimbing, peran guru terlalu dominan dan lebih menekankan pada proses siswa sedangkan POGIL memiliki penekanan pada proses dan konten yang erat kaitannya dengan keterampilan proses sains siswa. Hal ini akan membantu siswa dalam penguasaan konsep sehingga mempermudah dalam menarik kesimpulan dari kegiatan yang telah dilakukan. Model pembelajaran POGIL memberikan pengaruh positif terhadap keterampilan proses sains (KPS) dan kemampuan kognitif siswa<sup>[8]</sup>.

Dari uraian yang telah dikemukakan tersebut, maka pembelajaran POGIL layak untuk diimplementasikan dalam pembelajaran sebagai upaya untuk meningkatkan keterampilan proses sains siswa khususnya kemampuan menarik kesimpulan. Oleh karena itu, penulis melakukan sebuah penelitian di SMA Negeri 10 Bandung yang berjudul "Menuntaskan Capaian Keterampilan Proses Sains Siswa Melalui Penerapan Model Pembelajaran POGIL Pada Pokok Bahasan Suhu Dan Kalor".

## BAHAN DAN METODE

### Jenis Penelitian

Penelitian ini adalah penelitian tindakan kelas yang dilaksanakan dengan 2 siklus. Tiap siklus terdiri dari empat tahap yaitu

perencanaan, tindakan, pengamatan/ observasi dan refleksi yang disertai dengan perancangan ulang.

### Variabel Penelitian

Variabel dalam penelitian ini adalah keterampilan proses sains siswa dan model pembelajaran POGIL (*Process Oriented Guided Inquiry Learning*).

### Definisi Operasional Variabel

#### 1. Model Pembelajaran POGIL (*Process Oriented Guided Inquiry Learning*)

Model pembelajaran POGIL merupakan pembelajaran inkuiri yang berorientasi proses dan berpusat pada siswa. Model pembelajaran POGIL (*Process Oriented Guided Inquiry Learning*) merupakan penyempurnaan dari model pembelajaran inkuiri terbimbing (*Guided Inquiry*). POGIL memiliki penekanan pada proses dan konten yang erat kaitannya dengan keterampilan proses sains siswa. Hal ini akan membantu siswa dalam penguasaan konsep sehingga mempermudah dalam menarik kesimpulan dari kegiatan yang telah dilakukan.

#### 2. Keterampilan Proses Sains Siswa

Keterampilan Proses Sains Siswa dalam penelitian ini dimaksudkan sebagai skor yang diperoleh siswa dari post test soal KPS, dalam hal ini adalah aspek kemampuan menarik kesimpulan. Aspek lain dari KPS seperti mengamati, menanya, berhipotesis, merancang percobaan, menganalisis dan mengkomunikasikan diamati dari lembar pengamatan KPS oleh observer.

### Lokasi dan Subjek Penelitian

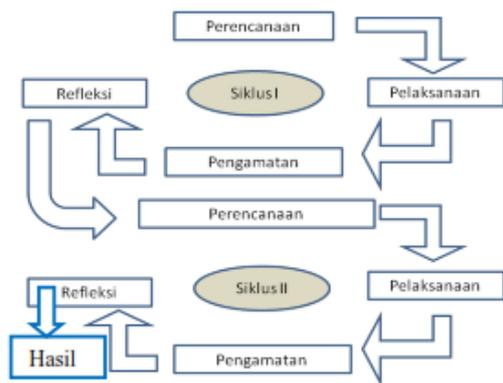
Penelitian ini dilaksanakan di SMA Negeri 10 Bandung, dengan subjek penelitian terdiri dari 40 siswa kelas XI MIA\_2 SMA Negeri 10 Bandung tahun ajaran 2016/2017 yang terdiri dari 17 orang siswa putra dan 23 siswa putri.

### Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada semester ganjil tahun ajaran 2016/2017 yang berlokasi di SMA Negeri 10 Bandung.

### Prosedur pelaksanaan Penelitian

Pelaksanaan penelitian dilaksanakan dalam dua siklus, dimana siklus pertama dan siklus kedua merupakan rangkaian yang saling berkaitan. Siklus berikutnya adalah perbaikan dari pelaksanaan siklus sebelumnya. Setiap siklus terdiri dari empat tahap yaitu perencanaan, tindakan, pengamatan serta refleksi. Skema keterkaitan antara siklus pertama dan siklus kedua dapat digambarkan sebagai berikut:



Gambar.3.1.diagram alir penelitian tindakan kelas

#### Siklus 1

##### a. Tahap Perencanaan

- 1) Membuat perangkat pembelajaran berupa Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) untuk setiap kali pertemuan dan silabus berdasarkan kurikulum yang dipakai di SMA N 10 Bandung.
- 2) Menyiapkan sumber belajar dan media pembelajaran berupa video pembelajaran, bahan dan alat untuk kegiatan demonstrasi dan praktikum materi suhu dan kalor serta buku penunjang sebagai bahan literasi peserta didik.
- 3) Membuat lembar observasi KPS sebagai bahan refleksi untuk sijlus selanjutnya.
- 4) Menyusun dan membuat alat evaluasi dalam hal ini tes keterampilan proses sains.

##### b. Tahap Pelaksanaan

Pelaksanaan tindakan kelas pada siklus I berlangsung selama satu kali pertemuan yang terdiri dari 4 jam pelajaran (4x45 menit). Tindakan yang dilakukan sesuai dengan RPP yang sudah dibuat dalam tahap perencanaan.

##### c. Tahap Observasi/ Pengamatan

- 1) Observasi dilakukan berdasarkan pedoman observasi selama proses

pembelajaran berlangsung yang dicatat oleh peneliti dengan menggunakan format observasi yang telah disusun.

- 2) Hal-hal yang perlu diperhatikan oleh observer yaitu terkait keterampilan proses sains siswa selama pembelajaran berlangsung.
- 3) Memberikan post test KPS di akhir siklus.
- 4) Menganalisis data hasil observasi dan post test KPS siswa untuk mengetahui skor yang diperoleh peserta didik setelah mengikuti pembelajaran dengan menerapkan model POGIL.

#### d. Tahap Refleksi

Secara umum, siswa masih kurang termotivasi belajar sehingga kurang terfokus pada materi. Hal ini terlihat dari kemampuan siswa dalam menarik kesimpulan, berdasarkan hasil post test yang dilakukan pada akhir siklus pertama, belum tercapai indikator ketercapaian yang ditetapkan oleh peneliti. Berdasarkan acuan siklus I tersebut, maka dijadikan sebagai acuan untuk melaksanakan siklus berikutnya yaitu Siklus II yang merupakan penyempurnaan tindakan pada siklus pertama.

#### Teknik Pengumpulan Data

Adapun data dan teknik pengumpulan data dalam penelitian ini adalah:

1. Data mengenai keterampilan proses sains siswa dalam aspek menarik kesimpulan diambil dengan memberikan post test soal KPS kepada siswa di setiap akhir siklus.
2. Data mengenai keterampilan proses sains siswa secara umum diambil dari lembar observasi KPS oleh observer.
3. Data keterlaksanaan pembelajaran diperoleh dari lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran yang diisi oleh observer di setiap siklus.
4. Data tentang refleksi diri serta perubahan-perubahan yang terjadi di kelas, diambil dari jurnal yang dibuat oleh guru pamong, dosen pembimbing dan observer.

#### Teknik Analisis Data

Data hasil keterampilan proses sains siswa yang diperoleh dalam penelitian dianalisis dengan prosedur sebagai berikut:

1. Membuat tabel distribusi data post test keterampilan proses sains siswa yang meliputi subjek penelitian, nilai tertinggi, nilai terendah, nilai rata-rata, dan standar deviasi. Data yang diperoleh diubah terlebih dahulu dari bentuk skor mentah menjadi bentuk nilai.
2. Membuat tabel pengkategorian keterampilan proses sains siswa berdasarkan kriteria yang dikemukakan oleh Suharsini Arikunto<sup>[9]</sup>. Berdasarkan hasil klasifikasi keterampilan proses sains siswa, maka kesimpulan akhir, apakah siswa kelas XI MIA\_2 SMA Negeri 10 Bandung mencapai ketuntasan nilai rata-rata keterampilan proses sains siswa.

mencapai kategori keterampilan proses sains “baik sekali”.

## HASIL PENELITIAN & PEMBAHASAN

### Analisis Kuantitatif

Tabel 4.1 dan tabel 4.2 berikut ini menunjukkan statistik nilai keterampilan proses sains siswa pada siklus I dan siklus II serta distribusi dan presentase nilai tes keterampilan proses sains siswa kelas XI MIA 2 SMA Negeri 10 Bandung pada siklus I dan siklus II.

**Tabel 4.1** statistik nilai KPS kelas XI MIA 2 SMA Negeri 10 Bandung pada siklus I dan siklus II

Subjek Penelitian	Nilai Statistik	
	Siklus I	Siklus II
Nilai Terendah	53.00	62.00
Nilai Rata-Rata	73.25	81.88
Standar Deviasi	9.09	7.59
Subjek Penelitian	40	40
Nilai Tertinggi	93.00	95.00

### Indikator Keberhasilan

Indikator keberhasilan dari penelitian tindakan kelas ini adalah terjadinya peningkatan nilai rata-rata keterampilan proses sains siswa dari siklus pertama ke siklus berikutnya. Model pembelajaran yang ditetapkan akan efektif apabila 70% dari siswa

**Tabel 4.2** Distribusi dan presentase nilai tes KPS siswa kelas XI MIA 2 SMA Negeri 10 Bandung pada siklus I dan siklus II

Interval presentase KPS siswa pada pembelajaran fisika (%)	Kategori	Siklus 1		Siklus 2	
		Frekuensi	Presentase (%)	Frekuensi	Presentase (%)
80-100	Baik Sekali	14	35	29	72,5%
66-79	Baik	17	42.5	9	22,5
56-65	Cukup	8	20	2	5
40-55	Kurang	1	2,5	-	-
0-39	Gagal	-	-	-	-
Jumlah		40	100	40	100

### Refleksi Kegiatan

Bentuk perubahan tindakan yang dilakukan adalah sebagai berikut:

- a. Menambah waktu pengerjaan soal-soal post test KPS
- b. Lebih menekankan dalam penguatan konsep agar materi essensial dapat tersampaikan.
- c. Memberikan perhatian khusus pada siswa yang kurang berpartisipasi selama proses pembelajaran, dengan menunjuk langsung untuk memberikan tanggapan,

menyusun hipotesis dan menarik kesimpulan.

- d. Memberikan motivasi kepada siswa dengan cara mengemukakan bahwa siswa yang aktif dalam kegiatan pembelajaran akan mendapatkan nilai tambah.
- e. Penguasaan kelas lebih ditingkatkan, yaitu dengan berkeliling ke seluruh bagian kelas.

## PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil observasi siswa pada siklus I dengan menerapkan model pembelajaran POGIL, menunjukkan bahwa keterampilan proses sains siswa dengan kategori “baik sekali” mencapai presentase hasil sebesar 35%, sedang dengan kategori “baik” sebesar 42,5%, kategori cukup sebesar “20% dan ada 2.5% yang masuk dalam kategori “kurang”. Karena kemampuan siswa yang paling rendah adalah dalam aspek kemampuan menarik kesimpulan, maka dalam pembelajaran lebih ditekankan dalam konteks yang membimbing siswa agar banyak belajar menarik kesimpulan dari fenomena-fenomena yang ada dalam proses pembelajaran. Namun ada beberapa yang masih kurang percaya diri untuk tampil ke depan dan berkomunikasi dalam kegiatan diskusi. Beberapa siswa terutama yang duduk di belakang juga terkadang masih melakukan aktifitas lain yang tidak berkaitan dengan kegiatan pembelajaran.

Berdasarkan nilai rata-rata hasil tes keterampilan proses sains siswa yang diperoleh setelah proses pembelajaran pada siklus I setelah dikategorisasikan seperti ditunjukkan dalam tabel 4.2 terlihat bahwa distribusi nilai hasil keterampilan proses sains siswa kelas XI MIA 2 SMA Negeri 10 Bandung berada pada kategori “baik”, namun ada beberapa siswa yang masuk dalam kategori cukup dan kategori kurang.

Hasil analisis tes keterampilan proses sains yang ditampilkan dalam tabel 4.2 merupakan hasil post test setelah siswa belajar dengan menerapkan model pembelajaran POGIL. Dalam tabel 4.2 terlihat bahwa hampir setengah dari jumlah siswa yang ada perlu perbaikan karena belum mencapai ketuntasan minimum yang ditetapkan oleh peneliti, sehingga perlu diusahakan pada siklus II.

Berpedoman pada refleksi yang dilakukan pada siklus I, maka dilaksanakan perbaikan pada siklus II dengan memberi *threatmen* sebagai upaya perbaikan dari siklus I. Setelah sejumlah tindakan dilakukan pada siklus II sebagai refleksi dari siklus I, maka terlihat adanya peningkatan keterampilan proses sains siswa dalam pembelajaran seperti jumlah siswa yang bertanya semakin bertambah, kemampuan berkomunikasi semakin baik, kemampuan menganalisis lebih baik dari sebelumnya, sehingga dengan

meningkatnya aspek-aspek KPS tersebut, meningkat pula kemampuan menarik kesimpulan siswa dari seluruh rangkaian pembelajaran yang telah dilakukan. Sebaliknya, jumlah siswa yang melakukan kegiatan lain yang tidak berkaitan dengan pembelajaran semakin berkurang karena guru lebih mengoptimalkan dalam penguasaan kelas.

Selama kegiatan pembelajaran pada siklus II dilaksanakan, peneliti telah berusaha untuk melakukan perubahan-perubahan demi peningkatan keterampilan proses sains siswa kelas XI MIA 2 SMA Negeri 10 Bandung terutama pada aspek kemampuan menarik kesimpulan. Hasil dari pembelajaran pada siklus II menunjukkan bahwa keterampilan proses sains siswa sudah mencapai ketuntasan yaitu dengan presentase hasil dalam kategori “baik sekali” pada siklus II sebesar 72,5%. Pada siklus II sudah tidak ada lagi siswa yang nilainya masih dalam kategori “kurang” seperti pada siklus I sebagaimana ditunjukkan dalam tabel 4.2. Karena indikator keberhasilan yang ditetapkan dalam penelitian tindakan kelas ini sudah tercapai, maka penelitian dihentikan pada siklus II dan tidak dilanjutkan lagi ke siklus berikutnya.

## SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa penerapan model pembelajaran POGIL (*Process Oriented Guided Inquiry Learning*) dapat menuntaskan capaian keterampilan proses sains, dalam hal ini pada aspek kemampuan menarik kesimpulan pada siswa kelas XI MIA 2 SMA Negeri 10 Bandung dengan presentase hasil tes KPS 72.5% dari indikator keberhasilan yang ditetapkan yaitu 70%.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Lampiran Permendikbud No. 65 tahun 2013
- [2] Djamarah, Syaiful Bahri dan Aswan Zain. 2006. *Strategi Belajar Mengajar*. Jakarta: Rineka Cipta.
- [3] Prastowo, Andi. 2011. *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif*. Yogyakarta: DIVA Press.
- [4] Harjanto. *Perencanaan Pengajaran*. 2006. Jakarta: Rineka Cipta.

- [5] Rustaman, N.Y. (2014). *Keterampilan Proses Sains (bahan ajar mata kuliah pengembangan evaluasi pembelajaran Fisika)*. Tidak diterbitkan.
- [6] Hanson. (2006). *Instructors Guide to Process Oriented Guided-Inquiry Learning*. Stony Brook University. [online]. Tersedia: [www.pcrest.com](http://www.pcrest.com) (Diakses, 13 Juni 2016).
- [7] Rahayu, Dita P. 2015. *Pengaruh Model Pembelajaran Process Oriented Guided Inquiry Learning Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik pada Materi Perubahan benda*. Skripsi
- [8] Fasawwa, Adelia Zamamun. (2015). *Penerapan Model Pembelajaran Process Oriented Guided Inquiry Learning Untuk Meningkatkan Kemampuan Kognitif dan Keterampilan Proses Sains Siswa SMA*. Thesis Magister FPMIPA UPI Bandung, Universitas pendidikan Indonesia: Tidak diterbitkan.
- [9] Arikunto, Suhadjo dan Supardi. (2010). *Penelitian Tindakan Kelas*. Jakarta: PT. Bumi Aksara.

## **KELAYAKAN *WORKSHEET* DAN *PROBLEM SHEETS* BERORIENTASI PEMECAHAN MASALAH MENGGUNAKAN MULTIMODUS REPRESENTASI UNTUK PEMBELAJARAN FISIKA DI SMA**

**R. Sinta Harosah<sup>\*</sup>, Parlindungan Sinaga, Andhy Setiawan**

Program Studi Magister Pendidikan Fisika, Universitas Pendidikan Indonesia, Jl. Dr. Setiabudhi 229  
Bandung 40154, Indonesia

\*E-mail: [rsintaharosah@student.upi.edu](mailto:rsintaharosah@student.upi.edu)

### **ABSTRAK**

Adanya perubahan paradigma kurikulum mengenai pembelajaran yakni berubah dari penyerapan pasif informasi berubah menjadi keterlibatan aktif dengan informasi. Pengetahuan yang diperoleh siswa melalui proses menemukan dan belajar secara aktif, menjadikan pengetahuan yang diperoleh akan mengendap dan memasuki memori jangka panjang. Karena perubahan kurikulum tersebut diperlukan materi ajar yang dapat mengakomodasi tuntutan kurikulum tersebut, salah satunya yaitu *worksheet*. *Worksheet* tidak hanya berfungsi sebagai pemandu siswa saat bereksperimen tetapi berfungsi juga sebagai perangkat pembelajaran. Guru membutuhkan *worksheet* yang sesuai dengan kurikulum saat ini. Kemampuan pemecahan masalah adalah salah satu kemampuan yang diminta pada tujuan kurikulum. Oleh karena itu peneliti mengembangkan *worksheet* dan *problem sheets* berorientasi pemecahan masalah menggunakan multimodus representasi untuk pembelajaran fisika di SMA. Tujuan penelitian ini adalah melihat kelayakan salah satu materi ajar yang telah dikembangkan. Responden terdiri dari 16 responden yaitu guru-guru fisika dari beberapa SMA di Kota Bandung. Penilaian kualitas *worksheet* dan *problem sheets* menurut 16 responden dengan yaitu 0,829 atau 82.9% sesuai dari tujuan yang diinginkan. Nilai tersebut termasuk dalam kategori interval "sesuai dan sangat sesuai" tetapi lebih mendekati sesuai.

*Kata Kunci* : *Worksheet dan Problem Sheets; Keterampilan Pemecahan Masalah; Multimodus Representasi.*

### **ABSTRACT**

A paradigm shift regarding the learning curriculum that is transformed from passive absorption of information turned into active engagement with information. The knowledge obtained by the students through the process of discovering and learning actively, making the knowledge gained will settle and enter long-term memory. Because the curriculum changes necessary teaching materials that can accommodate the demands of the curriculum, one of which is a worksheet. Worksheet not only serves as a guide students while experimenting but also serves as a learning tool. Teachers need a worksheet that corresponds to the current curriculum. Problem solving skills is one of the capabilities that are required in the curriculum goals. Therefore, researchers developed a worksheet and problem solving oriented sheets using multimodal representation for learning physics in high school. The purpose of this study is to see the advisability of one of the teaching materials have been developed. Respondents consisted of 16 respondents are physics teachers from several high schools in Bandung. Quality assessment worksheet and problem sheets according to 16 respondents with 0,829 or 82.9% which is in accordance of the desired objectives. This value is included in the category interval "appropriate and very appropriate" but closer appropriate.

*Keywords : Worksheet and Problem Sheets; Problem Solving Skills; Multimode Representation*

## PENDAHULUAN

Ilmu pengetahuan alam (IPA) adalah ilmu yang pokok bahasannya adalah alam dengan segala isinya. Hal yang dipelajari dalam IPA adalah sebab-akibat, hubungan kausal dari kejadian-kejadian yang terjadi di alam. Sesuai dengan kenyataan bahwa aktivitas dalam IPA selalu berhubungan dengan percobaan-percobaan yang membutuhkan keterampilan dan kerajinan. Dengan demikian IPA bukan hanya kumpulan pengetahuan tentang benda tak hidup dan makhluk hidup, tetapi menyangkut cara kerja, cara berpikir, dan cara memecahkan masalah. Fisika merupakan salah satu pilar utama ilmu pengetahuan dan teknologi yang memberikan pemahaman mengenai fenomena alam serta kemungkinan aplikasinya dalam meningkatkan kesejahteraan hidup umat manusia. Prinsip proses pembelajaran adalah belajar, sedangkan belajar adalah suatu proses perubahan perilaku individu yang relatif tetap sebagai hasil dari pengalaman. Dalam pembelajaran fisika, pengalaman proses sains dan pemahaman produk sains dalam bentuk pengalaman langsung akan sangat berarti dalam membentuk konsep siswa. Dalam pembelajaran akan ada komunikasi antara guru dengan siswa. Proses pembelajaran merupakan upaya dalam mengorganisasikan lingkungan pendidikan untuk menciptakan situasi dan kondisi belajar bagi siswa.

Menurut Matthew M. Chingos and Grover (2012), pembelajaran siswa terjadi terutama melalui interaksi dengan orang-orang (guru dan rekan-rekan) dan bahan ajar (buku teks, buku kerja, instruksional software, konten berbasis web, pekerjaan rumah, proyek-proyek, kuis, dan tes). Bahan ajar memiliki interaksi penting dalam proses pembelajaran. Fungsi bahan ajar bagi pendidik, antara lain dapat mengubah peran pendidik dari seorang pengajar menjadi seorang fasilitator, meningkatkan proses pembelajaran menjadi lebih efektif dan interaktif, sebagai pedoman bagi pendidik

yang akan mengarahkan semua aktivitasnya dalam proses pembelajaran dan merupakan substansi kompetensi yang semestinya diajarkan kepada peserta didik. Bahan ajar merupakan bagian penting dalam pelaksanaan pendidikan.

Selain itu menurut kurikulum, guru harus menggunakan ilmu pengetahuan sebagai penggerak pembahasan, mendorong dan menginspirasi siswa berpikir secara kritis, analitis, dan tepat dalam mengidentifikasi, memahami, memecahkan masalah, dan mengaplikasikan materi pembelajaran. Perencanaan dalam membuat bahan ajar pembelajaran harus dioptimalkan dan agar dapat memfasilitasi kebutuhan setiap siswa yang berbeda. Salah satu bahan ajar yang dapat memfasilitasi pembelajaran berdasarkan tuntutan kurikulum yaitu *worksheet* dan *problem sheets*. Penggunaan *worksheet* dan *problem sheets* dapat mendukung guru dalam melakukan proses pembelajaran, membantu siswa dalam belajar dan memahami materi pembelajaran (Depdiknas dalam Dhany F dan Salmah, 2013). Selain itu, *worksheet* dan *problem sheets* yang digunakan oleh siswa dapat memberikan kesempatan untuk belajar mandiri sesuai dengan tugas yang diberikan dan merupakan salah satu alat terbaik yang dapat digunakan untuk mengaktifkan dan memaksimalkan belajar siswa (Dhany F dan Salmah, 2013).

*Worksheet* adalah lembaran yang berisi pedoman bagi siswa untuk melakukan kegiatan yang terprogram. Setiap *worksheet* dan *problem sheets* berisikan antara lain: uraian singkat materi, tujuan kegiatan, alat/bahan yang diperlukan dalam kegiatan, langkah kerja pertanyaan – pertanyaan untuk didiskusikan, kesimpulan hasil diskusi, dan latihan ulangan. Sehingga bisa dikatakan *worksheet* dan *problem sheets* sebagai perangsang pikiran bagi peserta didik untuk menyelesaikan permasalahan yang ada. *Worksheet* dan *problem sheets* sangat fleksibel dan dapat dirancang untuk memenuhi setiap tujuan instruksional dalam topik apapun. Hal ini penting dicatat bahwa

*worksheet* dan *problem sheets* yang efektif yaitu *worksheet* dan *problem sheets* yang memiliki pertanyaan yang dapat merangsang pikiran, mendorong berpikir kritis dan kreatif, dan mempromosikan keterampilan pemecahan masalah. Keterampilan pemecahan masalah menjadi penting karena sesuai dengan tuntutan kurikulum yang ada. Hal ini didukung oleh hasil studi pendahuluan di salah satu SMA kota Bandung (2014) yang menyatakan bahwa keterampilan pemecahan masalah siswa masih rendah, hal ini diperoleh berdasarkan tes keterampilan pemecahan masalah yang diberikan pada siswa berupa soal esai mengenai materi hukum Newton. Hasil keterampilan pemecahan masalah siswa berada pada kategori sangat rendah.

Berdasarkan hasil studi pendahuluan pada lima sekolah menengah atas di Kota Bandung, tiga sekolah tidak menggunakan *worksheet* dan *problem sheets* sedangkan dua sekolah lainnya menggunakan *worksheet* dan *problem sheets*. Salah satu sekolah menggunakan *worksheet* dan *problem sheets* yang diambil dari percetakan yang sudah ada dan satu sekolah lainnya menggunakan *worksheet* dan *problem sheets* yang dibuat oleh guru fisika yang bersangkutan. Setelah dianalisis, *worksheet* dan *problem sheets* yang digunakan pada dua sekolah belum mengkonstruksi pemahaman siswa berdasarkan fenomena dalam kehidupan sehari-hari dan tidak memunculkan pengetahuan siswa untuk memecahkan masalah dalam kehidupan sehari-hari. *Worksheet* dan *problem sheets* yang digunakan hanya berupa kumpulan materi dan latihan soal untuk siswa kerjakan, tidak ada indikator keterampilan pemecahan masalah yang tercantum didalamnya. Dari penjelasan diatas, dibutuhkan bahan ajar berupa *worksheet* dan *problem sheets* yang dirancang untuk meningkatkan keterampilan pemecahan masalah. Dalam pengajaran suatu mata pelajaran hendaknya disesuaikan dengan kekhasan konsep/pokok bahasan dan perkembangan berpikir siswa, sehingga diharapkan akan terdapat keserasian antara pembelajaran yang menekankan pada pemahaman konsep dan pembelajaran yang menekankan keterampilan menyelesaikan

soal dan pemecahan masalah. Multi representasi dapat membantu pembelajar dalam mempelajari dan membangun suatu konsep dan mengatasi permasalahan, membantu dalam memecahkan masalah, serta membantu untuk menyikapi masalah. Dalam pengembangannya representasi, Ainsworth (1999) menyatakan bahwa bentuk multiple representasi perlu digabungkan menjadi dua atau lebih, yang dikenal dengan multimodus representasi. Penggabungan multiple representasi dilakukan dengan cara mengintegrasikan modus representasi verbal (teks atau narasi) dengan satu atau lebih modus representasi visual. Dengan demikian fenomena atau konsep akan dipaparkan dengan uraian tertulis yang kohesif dan komprehensif. Dengan adanya bentuk representasi yang terintegrasi, siswa akan lebih mudah memahami suatu konsep ketika siswa kurang memahami konsep dengan satu bentuk representasi saja. Oleh karena itu, siswa akan terbantu dengan adanya bentuk representasi lain yang masih terintegrasi dalam suatu konsep.

## **BAHAN DAN METODE**

### **Instrumen dan Subjek Penelitian**

Instrumen yang digunakan dalam seluruh rangkaian kegiatan penelitian ini, terdiri dari satu set pengembangan *worksheet* dan *problem sheets* berorientasi pemecahan masalah dengan menggunakan multimodus representasi. *Worksheet* dan *problem sheets* berisi tentang tugas-tugas yang harus dikerjakan siswa dalam pembelajaran berorientasi pemecahan masalah beserta dengan soal-soal latihan. *Worksheet* dan *problem sheets* dibuat sesuai tujuan pembelajaran dan topik pembelajaran. Topik pembelajaran yang digunakan dalam penelitian ini adalah suhu dan kalor untuk jenjang SMA. Untuk menilai kualitas isi *worksheet* digunakan lembar *checklist* yang ditinjau dari berbagai aspek, kualitas *worksheet* yang disusun harus memenuhi aspek-aspek penilaian. Sedangkan untuk menilai Adapun yang menjadi populasi dalam penelitian ini adalah siswa kelas X di salah satu SMA di Kota Bandung.

## Metode Penelitian

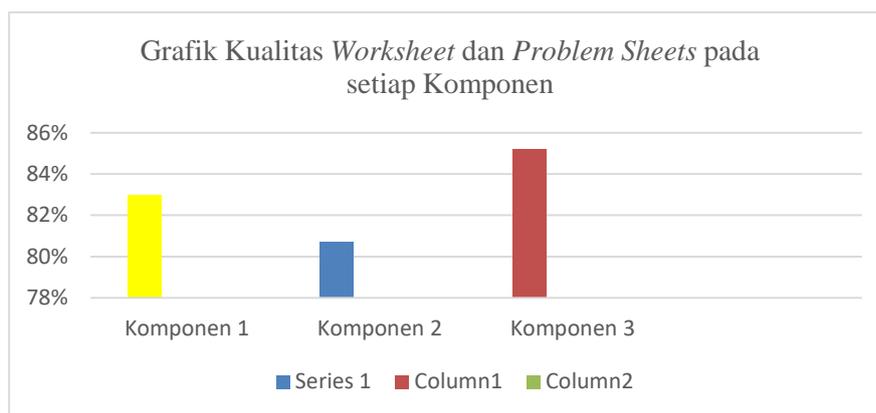
. Pengembangan *worksheet* dan *problem sheets* berorientasi pemecahan masalah menggunakan multimodus representasi ini mengacu pada metode penelitian *Research And Development* menurut Borg dan Gall (2010) dengan desain penelitian *Nonequivalent pretest and posttest control group*. Langkah penelitian memiliki tujuh tahapan, diantaranya tahap penelitian dan pengumpulan informasi, tahap perencanaan, tahap pengembangan, tahap uji coba awal, tahap revisi produk, tahap uji coba lapangan, dan tahap revisi produk.

Tahapan yang dilakukan dalam penelitian ini dibagi menjadi lima tahapan, diantaranya yaitu (1) tahap penelitian dan pengumpulan informasi awal (identifikasi kebutuhan), pada tahap ini dilakukan studi literatur dan studi pendahuluan terkait permasalahan penelitian. (2) tahap perencanaan, yaitu menganalisis standar kurikulum fisika lalu menentukan kompetensi inti dan kompetensi dasar dan menyusun *worksheet* dan *problem sheets* (3) tahap pengembangan, yakni validasi kelayakan terhadap *worksheet* dan *problem sheets* oleh dosen-dosen ahli dan beberapa pengajar fisika SMA di Kota Bandung. (4) tahap uji coba awal, yaitu melakukan uji coba keterbacaan ide pokok kepada siswa terhadap *worksheet* dan *problem sheets* baru yang digunakan. (5) tahap revisi produk, yakni menganalisis hasil dari uji coba awal instrumen, mengolah data uji coba awal untuk melihat kelayakan *worksheet* dan *problem sheets* dan melakukan revisi produk agar mendapatkan hasil yang layak dan sesuai untuk digunakan. Jumlah responden untuk data validasi kualitas *worksheet* dan *problem sheets* berorientasi pemecahan masalah menggunakan multimodus representasi dari para ahli yakni 16 responden yang terdiri dari 3 dosen fisika dan 13 pengajar fisika. Sedangkan jumlah responden untuk data keterbacaan uji ide pokok terdiri dari 27 siswa di salah satu SMA di Kota Bandung.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian yang disajikan terdiri dari hasil validasi *worksheet* dan *problem sheets* berorientasi pemecahan masalah menggunakan multimodus representasi dari para ahli dan hasil keterbacaan ide pokok dari siswa. Kelayakan *worksheet* dan *problem sheets* ditinjau dari dua aspek, yakni aspek validasi kualitas berdasarkan para ahli dan aspek keterbacaan ide pokok dari siswa. Validasi kualitas ditinjau per komponen *worksheet* dan *problem sheets*, yakni terdapat 3 komponen diantaranya komponen kesesuaian *worksheet* dan *problem sheets*, komponen konten *worksheet* dan *problem sheets*, dan komponen kegiatan *worksheet* dan *problem sheets*. Pengolahan data dilakukan dengan cara *rating scale*. Adapun hasil validasi kualitas *worksheet* dan *problem sheets* berorientasi pemecahan masalah menggunakan multimodus representasi dapat dilihat pada Gambar 1.

Pada komponen 1 yakni komponen kesesuaian antara indikator atau tujuan dengan KD, kesesuaian setiap indikator dengan uraian konten, dan kesesuaian KD dengan keluasan dan kedalaman konten memiliki persentase rata-rata 83% dengan kategori sesuai. Pada komponen 2 yakni komponen konten dalam *worksheets up to date*, konten dalam *worksheets* akurat, bebas dari miskonsepsi, struktur dan organisasi materials disusun secara logis dan koheren, setiap konsep direpresentasikan minimal dengan dua modus representasi yaitu verbal dan salah satu dari modus visual, kedalaman dan keluasan uraian sesuai dengan level audiennya, gaya pemaparan konten dalam *worksheets* menarik untuk dibaca, bahasa tulisan yang digunakan mudah dipahami, istilah-istilah ilmiah yang digunakan sudah cukup dikenal oleh target audiennya, dan bahasa ilmiah yang digunakan dengan tepat, dan *worksheets* dan *problem sheets* menggunakan simbol-simbol dan satuan SI secara konsisten memiliki persentase rata-rata 80.7% dengan kategori sesuai.



**Gambar 1.** Grafik kualitas *worksheet* dan *problem sheets* pada setiap komponen

Sedangkan pada komponen 3 yakni komponen kegiatan pembelajaran dalam *worksheets* selalu dihubungkan dengan penerapannya dalam teknologi dan kehidupan sehari-hari, kegiatan dalam *worksheets* dikaitkan dengan pengetahuan dan pengalaman siswa sebelumnya, kegiatan dalam *worksheets* mendorong pengembangan penalaran ilmiah dan keterampilan pemecahan masalah, kegiatan dalam *worksheets* membangun pemahaman konseptual, kegiatan dalam *worksheets* memungkinkan siswa untuk menyelidiki konsep sains secara mendalam, aktivitas belajar dan evaluasi sesuai dengan indikator atau tujuan, kegiatan pembelajaran dalam *worksheets* melatih keterampilan pemecahan masalah, *problem sheets*/latihan soal diformulasikan dengan jelas sehingga tidak membingungkan siswa, *problem sheets*/latihan soal dapat mengevaluasi keterampilan pemecahan masalah memiliki persentase rata-rata 85.2% dengan kategori sesuai. Hasil persentase keseluruhan data validasi kualitas *worksheet* dan *problem sheets* pada setiap komponen dapat dilihat pada tabel 1.

perpindahan kalor secara konveksi, dan perpindahan kalor secara radiasi. Hasil persentase keterbacaan uji ide pokok materi kalor sebesar 70.83%, persentase keterbacaan uji ide pokok materi asas black sebesar 62.5%, persentase keterbacaan uji ide pokok materi pemuaian panjang sebesar 83.33%, persentase keterbacaan uji ide pokok materi pemuaian luas sebesar 62.5%, persentase keterbacaan uji ide pokok materi pemuaian volume sebesar 75%, persentase keterbacaan uji ide pokok materi konduksi sebesar 56.25%, persentase keterbacaan uji ide pokok materi konveksi sebesar 50%, persentase keterbacaan uji ide pokok materi radiasi sebesar 25%. Data hasil uji keterbacaan ide pokok dapat dilihat dari tabel 2.

Hasil uji keterbacaan ide pokok yang diperoleh dari siswa sebesar 60.67% dengan kategori sebagian besar terbaca. Kategori persentase keterbacaan diadaptasi dari Koentjaraningrat, 1997. Uji keterbacaan ide pokok terdiri dari 27 responden dengan 8 sub topik, yakni kalor, asas black, pemuaian panjang, pemuaian luas, pemuaian volume, perpindahan kalor secara konduksi,

**Tabel 1.** menunjukkan persentase kualitas *worksheet* dan *problem sheets* pada setiap komponen

Responden	Komponen WS dan PS		
	K1	K2	K3
1	11	33	33
2	12	30	33
3	10	30	31
4	9	25	27
5	9	25	30
6	11	29	34
7	9	27	29
8	9	27	28
9	9	28	27
10	11	29	31
11	9	28	27
12	11	33	33
13	8	31	31
14	9	28	32
15	12	31	35
16	10	31	30
Jumlah	159	465	491
%	83	80.7	85.2

**Tabel 2.** menunjukkan persentase uji keterbacaan ide pokok *worksheet* dan *problem sheets*

Materi	Persentase (%)	
	ide pokok	rincian pendukung
kalor	70.83	37.5
asas black	62.5	56.25
pemuaian panjang	83.33	62.5
pemuaian luas	62.5	56.25
pemuaian volume	75	62.5
konduksi	56.25	43.75
konveksi	50	33.33
radiasi	25	25
	60.68	47.14

Untuk menilai kelayakan *worksheet* dan *problem sheets* digunakan pengolahan data dari hasil validasi kualitas dan hasil uji keterbacaan ide pokok *worksheet* dan *problem sheets*. Data kuantitatif yang diperoleh pada penelitian ini kemudian dianalisis. Berdasarkan pengolahan data diperoleh persentase kelayakan *worksheet* dan *problem sheets* berorientasi pemecahan masalah dengan menggunakan multimodus representasi yaitu sebesar 71.78% dalam kategori cukup layak.

## SIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan, kriteria kelayakan *worksheet* dan *problem sheets* berorientasi pemecahan masalah dengan menggunakan multimodus representasi berada dalam kriteria cukup layak dengan persentase sebesar 71.78%. Bahan ajar yang telah dikembangkan membuat siswa termotivasi untuk belajar fisika dan permasalahannya dalam kehidupan sehari-hari. Namun, siswa sangat belum terbiasa dengan bentuk *worksheet* dan *problem sheets* yang dikembangkan. Tidak sedikit siswa masih kebingungan untuk mengerjakan *worksheet* dan *problem sheets* ini. Oleh karena itu, siswa harus dibimbing untuk terbiasa menyelesaikan pemecahan masalah agar siswa dapat memiliki keterampilan pemecahan masalah.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada Dr. Parlindungan Sinaga dan Dr. Andhy Setiawan dari Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung untuk bimbingan dan diskusi yang berharga serta sarannya yang diberikan untuk penulisan artikel ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Chingos, Matthew M. and Grover J. (2012). *Choosing Blindly: Instructional Materials, Teacher Effectiveness, and the Common Core*. Brown Center on Education Policy at Brookings.
- Dhany F. Achmad dan Salmah Ummy. (2013). The Development Of Students Worksheet Using Pmri Approach On Materials Of Rectangle And Square For The VII Grade Students Of Junior High School.

SEA-DR PROCEEDING ISBN : 978-602-17465-1-6

Ainsworth, Shaaron and Nicolas Van Labeke. *Using a Multi-Representational Design Framework to Develop and Evaluate a Dynamic Simulation Environment*. ESRC Centre for Research in Development, Instruction & Training School of Psychology, University of Nottingham University Park, Nottingham, NG7 2RD, UK.

Sinaga, Parlindungan. (2014). Improving the Ability of Writing Teaching Materials and Self-Regulation of Pre-Service Physics Teachers through Representational

Approach. International Journal of Sciences: Basic and Applied Research (IJSBAR) ISSN 2307-4531

Crebert, G., Patrick, C.-J., Cragolini, V., Smith, C., Worsfold, K., & Webb, F. (2011). *Problem Solving Skills Toolki* (2nd Edition) (Retrieved from the World Wide Web 4th April, 2011) <http://www.griffith.edu.au/gihe/resources-support/graduate-attributes>

Etkina, Eugenia. David Rosengrant. Alan Van Heuvelen. (2008). *Multiple Representations of Knowledge: Mechanics and Energy*. College Board, Advanced Placement Program, AP, AP Central, SAT and the acorn logo are registered trademarks of the College Board. Web: [www.collegeboard.com](http://www.collegeboard.com)

Kohl, P. D. Rosengrant dan N. Finkelstein. Comparing Explicit and Implicit Teaching of Multiple Representation Use in Physics Problem Solving.

Van Heuvelen, Alan. (1991). Learning to think like a physicist: A review of research-based instructional strategies. American Association of Physics Teachers.



## PENERAPAN *PROBLEM BASED LEARNING* BERBASIS MULTIREPRESENTASI UNTUK MENINGKATKAN PRESTASI BELAJAR DAN KONSISTENSI ILMIAH SISWA PADA MATERI GERAK LURUS

Fajar Dwi Nugraha\*, Selly Feranie, Duden Saepuzaman

Departemen Pendidikan Fisika, FPMIPA, Universitas Pendidikan Indonesia  
Jl. Dr. Setiabudi No. 229 Bandung 40154, Indonesia

E-mail: [dwi.nugraha1993@gmail.com](mailto:dwi.nugraha1993@gmail.com)

### ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui peningkatan prestasi belajar dan konsistensi ilmiah siswa menggunakan model pembelajaran *Problem Based Learning* berbasis Multirepresentasi pada materi Gerak Lurus. Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah *pre experiment*, dengan desain penelitian yaitu *one group pretest-posttest design*. Sedangkan sampel penelitian ini adalah salah satu kelas X di salah satu SMA Negeri di Kota Bandung yang terdiri dari 40 siswa. Instrumen yang digunakan untuk mengukur peningkatan prestasi belajar dan konsistensi ilmiah siswa adalah *Three-Tier Test* berbasis multirepresentasi, dimana setiap konsep menggunakan 3 bentuk representasi, yaitu: representasi verbal, gambar/grafik, dan matematis. Hasil dari penelitian ini diperoleh nilai gain yang ternormalisasi ( $g$ ) untuk prestasi belajar sebesar 0,71 dan berada pada kategori tinggi, sedangkan nilai gain yang ternormalisasi ( $g$ ) untuk konsistensi ilmiah sebesar 0,66 dan berada pada kategori sedang. Hal tersebut menunjukkan terjadi peningkatan prestasi belajar dan konsistensi ilmiah siswa setelah diterapkan model pembelajaran *Problem Based Learning* berbasis multirepresentasi.

*Kata Kunci* : *Problem Based Learning* berbasis Multirepresentasi; Prestasi Belajar; dan Konsistensi Ilmiah

### ABSTRACT

This study aims to determine the increase learning achievement and scientific consistency of students using model *Problem Based Learning* with Multirepresentations on the material straight motion. The method used in this research is *pre experiment*, the research design is *one group pretest-posttest design*. Meanwhile samples of this study is one of a class X in one of the high schools in Bandung, which consists of 40 students. The instrument used to measure the improvement of learning achievement and scientific consistency of students is based on a *Three-Tier Test* with multirepresentations, where each concept uses 3 forms of representation, namely: verbal representations, images/graphics, and mathematical. The results of this study were obtained normalized gain value ( $g$ ) for learning achievement by 0,71 and at the high category, while the normalized gain value ( $g$ ) for scientific consistency of 0,66 and a middle category. This shows an increase learning achievement and scientific consistency of the students after the applied learning models *Problem Based Learning* with Multirepresentations.

*Keywords*: *Problem Based Learning* with Multirepresentations; Learning Achievement; and Scientific Consistency

### PENDAHULUAN

Fisika merupakan ilmu yang berasal dari fenomena-fenomena atau peristiwa-peristiwa

yang ada di alam. Walaupun fenomena-fenomena fisika akan kita temui dimana pun dan kapan pun, sehingga akan sangat sering dan mudah untuk bertemu dengan kasus-kasus

yang berkaitan dengan fisika. Pada kenyataannya, kebanyakan orang menganggap bahwa mempelajari fisika merupakan hal yang dianggap sangat sulit dan menakutkan untuk dipelajari, terutama untuk anak sekolah pada umumnya dan anak SMA pada khususnya. Hal tersebut bukan dikarenakan materi dalam fisika yang terlalu sulit, melainkan karena pembelajaran yang diberikan terutama di sekolah hanya terpaku pada perhitungan matematis saja, sehingga siswa akan sangat sulit untuk mengaplikasikan apa yang dipelajarinya kedalam kehidupan sehari-hari. Oleh karena itu, tidak mengherankan jika fisika dianggap sebagai pelajaran yang menakutkan dan sangat sulit. Hal tersebut sesuai dengan penelitian Angell dkk. (2004) yang menyatakan bahwa hingga saat ini Fisika merupakan bagian dari Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) yang dianggap siswa sebagai mata pelajaran yang sangat sulit. Sejalan dengan pendapat tersebut, penelitian Irawati (2009) menyatakan bahwa fisika sulit dipahami karena banyak terdapat persamaan matematis dalam fisika, sehingga fisika diidentikkan dengan angka dan rumus.

Sejalan dengan kondisi diatas, hasil studi pendahuluan yang telah dilaksanakan di salah satu SMA di Kota Bandung, dengan responden sebanyak 29 orang. Ditemukan hampir setengahnya responden (41,38%) menyatakan bahwa materi fisika yang disampaikan di kelas sering tidak dikaitkan dengan fenomena-fenomena atau peristiwa-peristiwa dalam kehidupan sehari-hari, sehingga sebagian besar responden (82,76%) menyatakan bahwa sangat sulit mengaplikasikan konsep fisika yang didapatkan kedalam kehidupan sehari-hari. Di sisi lain, Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan No. 22 Tahun 2016, salah satunya diharapkan agar pembelajaran berubah dari pembelajaran verbalisme menuju pembelajaran keterampilan aplikatif.

Menurut Ausubel (dalam Dahar, 1996), proses mengaitkan informasi baru pada konsep-konsep relevan yang terdapat dalam struktur kognitif seseorang disebut dengan pembelajaran bermakna. Salah satu cara memberikan pembelajaran bermakna pada siswa adalah dengan penggunaan model pembelajaran *Problem Based Learning*. Penggunaan model pembelajaran *Problem Based Learning* ini dapat memberikan bentuk proses pembelajaran yang memfasilitasi pengetahuan siswa, sehingga siswa akan

merasa pembelajaran yang dilakukan tersebut merupakan pembelajaran bermakna.

Pada model pembelajaran *Problem Based Learning* terdapat 5 langkah pembelajaran yang akan dilaksanakan, yaitu: mengorientasi siswa kepada masalah, mengorganisasi siswa untuk belajar, membimbing penyelidikan individu maupun kelompok, mengembangkan dan menyajikan hasil karya, serta menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah (Arends, 2008). Model pembelajaran *Problem Based Learning* yang akan diterapkan adalah model pembelajaran *Problem Based Learning* berbasis multirepresentasi. Model pembelajaran tersebut memberikan permasalahan dimana siswa dapat menjawab tanpa terpaku hanya penggunaan satu bentuk representasi saja, melainkan siswa dapat menggunakan 3 bentuk representasi, yaitu: representasi verbal, gambar/grafik, dan matematis.

Penggunaan model pembelajaran *Problem Based Learning* berbasis multirepresentasi dimaksudkan untuk meningkatkan prestasi belajar siswa, karena dengan model pembelajaran *Problem Based Learning*, siswa diharapkan mampu memahami setiap konsep yang dipelajarinya karena konsep tersebut berhubungan dengan fenomena yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari. Sehingga ketika siswa dihadapkan pada persoalan apapun mengenai materi tersebut, ia akan mampu menyelesaikan permasalahan tersebut dengan baik. Hal inilah yang akan memicu peningkatan prestasi belajar siswa. Selain itu, hal lain yang diharapkan dengan penggunaan model pembelajaran *Problem Based Learning* ini adalah terbentuknya keajegan pengetahuan siswa walaupun diujikan pada kondisi dan waktu yang berbeda-beda, serta mampu melihat kesetaraan konsep dan kemudian mampu menjawab dengan benar secara ilmiah atau biasa disebut dengan konsistensi ilmiah. Sesuai dengan penelitian terdahulu oleh Nieminen (2010) menyatakan bahwa mengidentifikasi kekonsistenan siswa dalam menjawab soal multirepresentasi akan menghasilkan kekonsistenan ilmiah.

## BAHAN DAN METODE

### Bahan Penelitian

#### Prestasi Belajar Berbasis Multirepresentasi

##### 1. Pengertian Prestasi Belajar

Prestasi belajar dapat diartikan sebagai kecakapan nyata yang dapat diukur berupa pengetahuan, sikap, dan keterampilan sebagai interaksi aktif antara subjek belajar dan objek belajar selama berlangsungnya proses pembelajaran tersebut. Menurut Ahmadi & Supriyono (1990), prestasi belajar merupakan hasil interaksi antara berbagai faktor yang mempengaruhi baik dari dalam diri (faktor internal) maupun dari luar (faktor eksternal) individu.

##### 2. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Prestasi Belajar

Menurut Slameto (2003), faktor-faktor yang mempengaruhi keberhasilan belajar, antara lain:

- a. Faktor Internal
  - 1). Faktor jasmaniah
  - 2). Faktor psikologi
  - 3). Faktor kematangan fisik maupun psikis
- b. Faktor Eksternal
  - 1). Faktor sosial
  - 2). Faktor budaya yang meliputi adat istiadat, ilmu pengetahuan, teknologi, dan kesenian
  - 3). Faktor lingkungan fisik yang meliputi fasilitas rumah, fasilitas belajar, dan iklim
  - 4). Faktor lingkungan spiritual atau keamanan

#### Konsistensi Ilmiah Berbasis Multirepresentasi

Konsistensi merupakan suatu keajegan dalam suatu bidang yang dapat terus dilakukan meskipun dicobakan dalam keadaan dan waktu yang berbeda. Hal ini bermakna jika seorang siswa mampu mempertahankan kemampuannya dalam jangka waktu yang relatif lama dan mampu menyelesaikan masalah yang dihadapinya baik dalam keadaan maupun waktu yang berbeda. Konsistensi dapat terukur dengan menggunakan berbagai macam bentuk tes, antara lain:

1. Menggunakan evaluasi fortopolio
2. Menggunakan evaluasi multirepresentasi

Konsistensi ilmiah adalah suatu keajegan dalam suatu bidang yang dapat terus dilakukan

meskipun dicobakan dalam keadaan dan waktu yang berbeda, serta keajegan atau kebenaran ilmu tersebut dapat dibuktikan secara ilmiah.

#### Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah *pre experiment*, dengan desain penelitian yaitu *one group pretest-posttest design*. Pada desain penelitian ini, siswa diberikan test awal (*pretest*) untuk mengetahui kemampuan awal siswa, lalu diterapkan treatment berupa model pembelajaran *Problem Based Learning* berbasis multirepresentasi dan kemudian siswa diberikan tes akhir (*posttest*) untuk mengetahui peningkatan kemampuan siswa. Desain dalam penelitian ini dapat disajikan seperti pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Desain Penelitian *one group pretest-posttest design*

Tes Awal	Treatment	Tes Akhir
$O_1$	$X$	$O_2$

(diadaptasi dari Sukmadinata, 2012)

dimana:

$O_1$  = Test awal (*pretest*)

$O_2$  = Test akhir (*posttest*)

$X$  = *Problem Based Learning* berbasis multirepresentasi

Adapun populasi pada penelitian ini adalah siswa kelas X di salah satu SMA Negeri di Kota Bandung, sedangkan sampel penelitian ini adalah satu kelas dari tingkat kelas X yang berjumlah 40 siswa. Teknik penentuan sampel dalam penelitian ini menggunakan teknik *purposive sampling*. Teknik ini digunakan agar penelitian ini lebih terarah ke tujuan utama yaitu prestasi belajar dan konsistensi ilmiah siswa.

Instrumen yang digunakan untuk mengukur peningkatan prestasi belajar dan konsistensi ilmiah siswa dalam penelitian ini adalah *Three-Tier Test* berbasis multirepresentasi dengan soal sebanyak 27 butir soal. Soal ini dapat mengukur apakah siswa benar-benar mampu memahami konsep tersebut atau siswa hanya ingat pada konsep tersebut. Penguasaan konsep akan terlihat jika siswa mampu menjawab soal yang diberikan dengan benar dalam berbagai bentuk

representasi (representasi verbal, gambar/grafik, dan matematis), kemudian didukung dengan alasan yang tepat serta tingkat keyakinan yang tinggi.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Prestasi Belajar

Setelah diterapkannya model pembelajaran *Problem Based Learning* berbasis multirepresentasi pada seluruh materi Gerak Lurus, maka diperoleh nilai rata-rata *pretest* dan *posttest* sebesar 38,89 dan 82,56. Sehingga terjadi kenaikan nilai rata-rata prestasi belajar sebesar 43,67, dengan nilai gain yang ternormalisasi ( $\langle g \rangle$ ) sebesar 0,71 dan berada pada kategori tinggi (Hake, 1999). Hasil prestasi belajar ini dapat disajikan seperti pada Tabel 2.

**Tabel 2.** Grafik Rata-Rata Peningkatan Hasil Prestasi Siswa

No	Tema Prestasi Belajar	Rata-Rata		Gain	n-Gain
		Pretest	Posttest		
1	Perpindahan	43,00	88,00	45,00	0,79
2	Jarak	43,00	83,00	40,00	0,70
3	Kecepatan	36,00	74,00	38,00	0,59
4	Kelajuan	30,00	77,00	47,00	0,67
5	Perpindahan	37,00	80,00	43,00	0,68
6	Gerak Lurus Beraturan	50,00	85,00	35,00	0,70
7	Gerak Lurus Beraturan ( <i>Ticker Timer</i> )	38,00	86,00	48,00	0,77
8	Gerak Lurus Berubah Beraturan	37,00	85,00	48,00	0,76
9	Gerak Lurus Berubah Beraturan ( <i>Ticker Timer</i> )	36,00	85,00	49,00	0,77
<b>Rata-Rata</b>		<b>38,89</b>	<b>82,56</b>	<b>43,67</b>	<b>0,71</b>

Sub konsep yang memiliki peningkatan nilai gain prestasi belajar terbesar adalah Gerak Lurus Berubah Beraturan (*Ticker Timer*) yang mengalami peningkatan nilai rata-rata prestasi belajar sebesar 49,00, dengan nilai gain yang ternormalisasi ( $\langle g \rangle$ ) sebesar 0,77 dan berada pada kategori tinggi (Hake, 1999). Peningkatan nilai prestasi belajar tersebut disebabkan karena saat pembelajaran siswa diberikan demonstrasi dan video mengenai fenomena Gerak Lurus Berubah Beraturan baik teori maupun mengenai *ticker timer*, sehingga siswa sudah bisa menggunakan *ticker timer* saat melakukan eksperimen. Oleh karena itu, siswa telah dapat menganalisis dan mengolah hasil pita ketik dari *ticker timer* tersebut, lalu menyajikannya dalam bentuk berbagai representasi baik representasi verbal,

gambar/grafik, dan matematis. Hal tersebut berdampak pada besarnya peningkatan nilai prestasi belajar.

### Konsistensi Ilmiah

Setelah diterapkannya model pembelajaran *Problem Based Learning* berbasis multirepresentasi pada seluruh materi Gerak Lurus, maka diperoleh rata-rata nilai *pretest* dan *posttest* sebesar 0,35 dan 1,43. Sehingga terjadi kenaikan nilai rata-rata konsistensi ilmiah sebesar 1,08, dengan nilai gain yang dinormalisasi ( $\langle g \rangle$ ) sebesar 0,66 dan berada pada kategori sedang (Hake, 1999). Hasil konsistensi ilmiah ini dapat disajikan seperti pada Tabel 3.

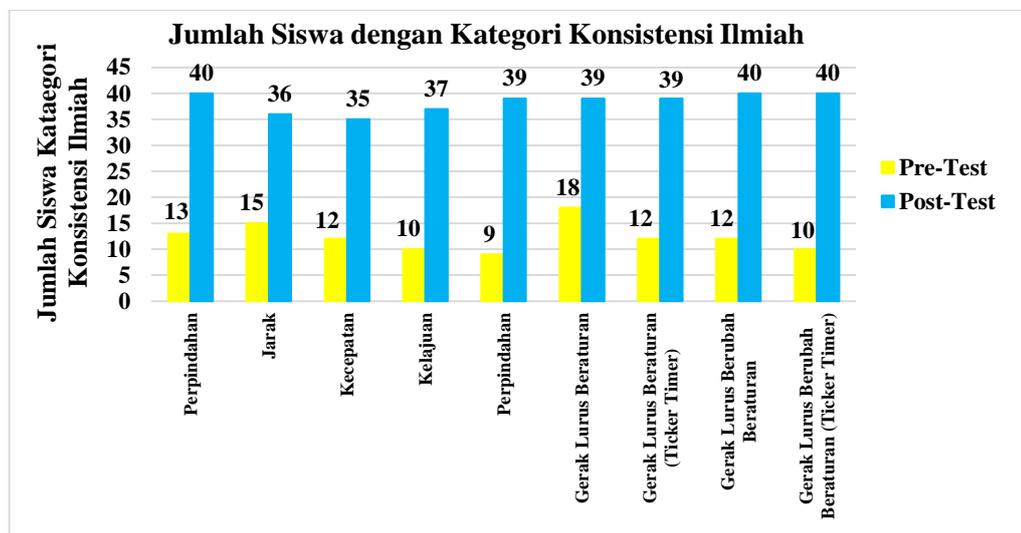
**Gambar 3.** Grafik Rata-Rata Konsistensi Ilmiah Prestasi Siswa

No	Tema Prestasi Belajar	Rata-Rata		Gain	n-Gain
		Pretest	Posttest		
1	Perpindahan	0,38	1,55	1,17	0,72
2	Jarak	0,43	1,43	1,00	0,64
3	Kecepatan	0,35	1,10	0,75	0,45
4	Kelajuan	0,25	1,30	1,05	0,60
5	Perpindahan	0,23	1,30	1,07	0,60
6	Gerak Lurus Beraturan	0,55	1,53	0,98	0,68
7	Gerak Lurus Beraturan ( <i>Ticker Timer</i> )	0,33	1,58	1,25	0,75
8	Gerak Lurus Berubah Beraturan	0,35	1,55	1,20	0,73
9	Gerak Lurus Berubah Beraturan ( <i>Ticker Timer</i> )	0,28	1,55	1,27	0,74
<b>Rata-Rata</b>		0,35	1,43	1,08	0,66

Sub konsep yang memiliki peningkatan nilai gain konsistensi ilmiah terendah adalah Kecepatan yang mengalami peningkatan nilai rata-rata konsistensi ilmiah sebesar 0,75, dengan nilai gain yang ternormalisasi ( $\langle g \rangle$ ) sebesar 0,45 dan berada pada kategori sedang. Peningkatan nilai konsistensi ilmiah tersebut disebabkan karena siswa kurang memahami konsep mengenai

vektor, sehingga sering tertukar antara besaran-besaran skalar dan vektor. Hal tersebut berdampak pada rendahnya peningkatan nilai konsistensi ilmiah.

Pada model pembelajaran *Problem Based Learning*, secara keseluruhan siswa mengalami peningkatan dalam konsistensi ilmiah. Jumlah siswa yang mengalami peningkatan pada setiap sub konsep ini dapat disajikan seperti pada Gambar 1.



**Gambar 1.** Grafik Peningkatan Jumlah Siswa dengan Kategori Konsistensi Ilmiah

Berdasarkan grafik diatas, maka terlihat adanya peningkatan siswa dengan kategori konsistensi ilmiah yang baik pada seluruh sub konsep, dengan rata-rata peningkatan jumlah siswa dengan kategori konsistensi

ilmiah sebanyak 26 orang. Peningkatan terendah terjadi pada sub konsep Jarak dan Gerak Lurus Beraturan dengan jumlah peningkatan sebanyak 21 orang, sedangkan peningkatan terbesar terjadi pada sub konsep

Perpindahan Gerak Lurus Berubah Beraturan (*Ticker Timer*) dengan jumlah peningkatan sebanyak 30 orang.

## SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa terdapat peningkatan prestasi belajar dan konsistensi ilmiah siswa pada materi Gerak Lurus setelah diterapkannya model pembelajaran *Problem Based Learning* berbasis multirepresentasi. Hal tersebut dapat terlihat dari peningkatan prestasi belajar siswa pada setiap sub konsep, dengan nilai gain yang ternormalisasi sebesar 0,71 dan berada pada kategori tinggi. Hal yang sama terjadi untuk peningkatan konsistensi ilmiah siswa pada setiap sub konsep, dengan nilai gain yang ternormalisasi sebesar 0,66 dan berada pada kategori sedang. Selain itu, didapatkan juga rata-rata peningkatan jumlah siswa yang mengalami konsistensi ilmiah sebanyak 26 orang.

Adapun saran untuk penelitian selanjutnya, yaitu:

1. Karena siswa memiliki keberagaman dalam tipe kecerdasan, maka sebaiknya representasi soal yang disajikan dan model pembelajaran yang digunakan dapat mewakili semua tipe kecerdasan tersebut.
2. Karena kebanyakan guru hanya menggunakan model pembelajaran yang melatih hanya satu bentuk representasi saja, maka sebaiknya model pembelajaran yang digunakan melatih berbagai bentuk representasi (representasi verbal, representasi gambar/grafik, dan representasi matematis).
3. Agar pengaruh model pembelajaran dapat diketahui dengan lebih baik, maka sebaiknya diadakan kelas pembandingan.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih saya sampaikan kepada Ibu Isah Ratnasih, S.Pd. yang telah memberikan izin untuk melakukan penelitian di Kelas X IPA 7 SMAN 12 Bandung, serta kepada siswa-siswi Kelas X IPA 7 yang telah bersedia menjadi subjek dalam penelitian ini. Ucapan terima kasih juga saya sampaikan kepada seluruh civitas akademika Universitas Pendidikan Indonesia (UPI) yang telah memberikan bantuan dana penelitian melalui kegiatan Hibah Bersaing 2014.

## DAFTAR PUSTAKA

- Angell, C. dkk. (2004). Physics: Frightful, but fun. Pupils' and teacher's views of physics and physics teaching. *Science Education*, 88 (5), 683-706.
- Irawati, E. (2009). *Pengembangan diri dalam sikap*. Jakarta: Mitra Jaya.
- Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Nomor 22 Tahun 2016 Tentang Standar Proses Pendidikan Dasar dan Menengah. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional.
- Dahar, R. W. (1996). *Teori-teori belajar*. Jakarta: Erlangga.
- Arends, R. (2008). *Learning to teach*. Penerjemah: Helly Prajitno & Sri Mulyani. New York: Addison Wesley Lonman Inc.
- Nieminen, P., Savinainen, A., & Viiri, J. (2010). Force Concept Inventory-based multiple-choice test for investigating students' representational consistency. *Physical Review Special Topics - Physics Education Research*, 6, 020109.
- Ahmadi, A. & Supriyono, W. (1990). *Psikologi belajar*. Solo: Rineka Cipta.



## PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN POE (*Predict-Observe-Explain*) UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN KOGNITIF SISWA SMA

Ulfa Hayatin Nufus<sup>\*</sup>, Unang Purwana, Harun Imansyah

Departemen Pendidikan Fisika, FPMIPA, Universitas Pendidikan Indonesia, Jl. Dr. Setiabudhi 229 Bandung  
40154, Indonesia

e-mail: [ulfahnufus@gmail.com](mailto:ulfahnufus@gmail.com)

### ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui peningkatan kognitif siswa dengan diterapkannya model pembelajaran POE (*Predict-Observe-Explain*). Metode penelitian yang digunakan adalah *pre-experimental* dengan desain penelitian *one-group pretest-posttest* yang diterapkan di salah satu SMA Negeri di Kota Bandung dengan sampel penelitian adalah 38 siswa kelas XI MIA 1. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah tes kemampuan kognitif pada materi Getaran Harmonis Sederhana berbentuk tes pilihan ganda. Hasil penelitian yang diperoleh menunjukkan nilai gain ternormalisasi  $\langle g \rangle$  sebesar 0,52 dengan kategori sedang. Dapat disimpulkan bahwa penerapan model pembelajaran POE (*Predict-Observe-Explain*) efektif untuk meningkatkan kognitif siswa kognitif siswa SMA.

*Kata Kunci* : kemampuan kognitif ; Model Pembelajaran POE (*Predict-Observe-Explain*)

### ABSTRACT

This aims to determine students' cognitive ability with implementation of learning model POE (*Predict-Observe-Explain*). The method used is *pre-experimental* design with *one-group pretest-posttest* implemented in one of the High School in Bandung, specifically a class with 38 students of class X MIA 1. The instruments that was used in this study is a cognitive ability test instruments on the Simple Harmonic Motion of the material in the form of multiple choice. The result shows the normalized gain of 0,52  $\langle g \rangle$  the medium category. It can be concluded that the application of the learning model POE (*Predict-Observe-Explain*) is effective in improving student's cognitive abilities.

*Kata Kunci* : Cognitive Ability ; Learning Model POE (*Predict-Observe-Explain*).

### PENDAHULUAN

Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan No. 65 Tahun 2013 menjelaskan bahwa proses pembelajaran pada satuan pendidikan diselenggarakan secara interaktif, inspiratif, menyenangkan, menantang, memotivasi peserta didik untuk berpartisipasi aktif, serta memberikan ruang yang cukup bagi prakarsa, kreativitas, dan kemandirian sesuai dengan bakat, minat, dan perkembangan fisik serta psikologis peserta didik. Untuk itu setiap satuan pendidikan melakukan perencanaan pembelajaran, pelaksanaan proses

pembelajaran serta penilaian proses pembelajaran untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas ketercapaian kompetensi lulusan. Berdasarkan permendikbud tersebut proses pembelajaran yang dilakukan harus bisa memotivasi siswa berpartisipasi aktif, dapat mengembangkan pengetahuan, pemahaman, dan kemampuan analisis peserta didik terhadap lingkungan alam dan sekitarnya, serta membudayakan proses berfikir secara kritis, kreatif, dan mandiri agar tujuan pembelajaran fisika mencakup ranah kognitif, afektif, dan psikomotor dapat tercapai. Namun, dalam kenyataannya pembelajaran fisika di sekolah

belum sepenuhnya sesuai dengan tuntutan Permendikbud di atas.

Berdasarkan hasil studi pendahuluan yang dilakukan oleh peneliti dengan cara observasi kegiatan pembelajaran dan angket yang diberikan pada 35 siswa di salah satu SMA Negeri di Kota Bandung, ditemukan bahwa secara umum pembelajaran fisika di sekolah belum mampu membuat siswa berpartisipasi aktif dan proses pembelajaran yang terlaksana pun masih terpusat pada guru. Hal ini terlihat dari hasil observasi proses pembelajaran di kelas yang menunjukkan bahwa siswa cenderung pasif ketika belajar, siswa lebih banyak mendengar dan menulis apa yang diinformasikan oleh guru, mengerjakan soal latihan berdasarkan contoh soal yang diberikan guru.

Hal ini diperkuat dengan adanya hasil angket yang dilakukan terhadap siswa mengenai respon siswa terhadap pembelajaran fisika, bahwa sebanyak 80% siswa tidak menyukai mata pelajaran fisika, 71% siswa merasa fisika merupakan mata pelajaran yang sulit, hal ini disebabkan oleh cara pembelajaran yang guru terapkan karena 77% siswa merasa tidak menyukai cara pembelajaran yang biasa guru terapkan di kelas. Sehingga, berdampak pada rendahnya nilai kognitif siswa, didapatkan bahwa sebanyak 83% siswa rata-rata nilai ulangan hariannya masih di bawah KKM (Kriteria Ketuntasan Minimal) dengan nilai KKM 75.

Berdasarkan hasil studi pendahuluan tersebut, dapat diketahui bahwa salah satu hasil belajar yaitu kemampuan kognitif siswa masih rendah, hal ini tidak terlepas dari rendahnya keterlibatan siswa selama proses pembelajaran. Proses pembelajaran yang dilakukan lebih berpusat pada guru, sehingga berdampak pada siswa yang menjadi cenderung pasif, siswa tidak menyukai pelajaran fisika, dan menganggap fisika itu sulit. Pembelajaran seperti itu juga menjadikan tipe hasil belajar ranah kognitif siswa rendah. Oleh karena itu, diharapkan suatu kegiatan pembelajaran yang bisa membuat siswa berpartisipasi aktif ketika di kelas sehingga tujuan pembelajaran fisika pada ranah kognitif dapat tercapai.

Untuk menanggulangi masalah tersebut, diperlukan suatu model pembelajaran yang bisa membuat siswa berpartisipasi aktif ketika di kelas, serta dapat meningkatkan kemampuan dalam ranah kognitif. Adapun

alternatif model pembelajaran yang dapat digunakan yaitu model pembelajaran POE (*Predict-Observe-Explain*). Liew (2004, hlm. 3) mengemukakan bahwa POE (*Predict-Observe-Explain*) pertama kali dikembangkan oleh White dan Gunston (1992). Dalam kegiatan pembelajaran POE (*Predict-Observe-Explain*) awalnya siswa ditunjukkan mengenai suatu fenomena atau demonstrasi, lalu siswa diminta untuk memberikan prediksinya (respon siswa) mengenai apa yang akan terjadi dari fenomena atau demonstrasi disertai alasan mengapa ia memprediksi tersebut. Selanjutnya untuk membuktikan prediksinya, siswa melakukan pengamatan melalui demonstrasi atau eksperimen. Akhirnya siswa akan menjelaskan hasil pengamatannya kemudian dibandingkan dengan prediksi awal apakah sama atau berbeda. Melalui langkah-langkah kegiatan pembelajaran POE (*Predict-Observe-Explain*) tersebut siswa dituntut berpartisipasi aktif dan mengeluarkan pendapatnya berdasarkan apa yang mereka ketahui dan akhirnya mereka dapat mengkonstruksi pengetahuan baru yang mereka dapatkan dari hasil kegiatan observasi, sehingga siswa lebih memahami dan menguasai konsep yang dipelajarinya.

Mathembu (2001, hlm. 8) menyatakan bahwa dari hasil penelitiannya POE (*Predict-Observe-Explain*) dapat digunakan oleh guru untuk merancang kegiatan pembelajaran yang dimulai dengan titik pandang siswa bukan guru atau ilmuwan. Sejalan dengan itu Palmer (1995, hlm.323) dalam penelitian pada mata pelajaran kimia mengemukakan bahwa POE (*Predict-Observe-Explain*) juga dapat membuat pembelajaran berpusat pada siswa, sehingga siswa dapat memiliki rasa ingin tahu, mandiri, dan kreatif. Liew (2004, hlm. 21) mengemukakan bahwa POE (*Predict-Observe-Explain*) memberikan kesempatan bagi siswa untuk menunjukkan perubahan dalam prestasinya dari waktu ke waktu, dan juga memberikan kesempatan baginya untuk mendokumentasikan cara dia mengembangkan ide-idenya.

Penelitian lain tentang penerapan model pembelajaran POE (*Predict-Observe-Explain*) diantaranya dilakukan oleh Puriyandari, Saputro dan Masykuri (2014, hlm. 29) hasil penelitiannya menyimpulkan bahwa penerapan model pembelajaran POE (*Predict-Observe-Explain*) dapat meningkatkan prestasi belajar siswa pada materi kelarutan baik dalam aspek kognitif maupun aspek afektif. Yulianto,

Sopyan dan Yulianto (2014, hlm. 5) hasil penelitiannya menyimpulkan bahwa penerapan model pembelajaran *POE (Predict-Observe-Explain)* dapat meningkatkan kemampuan kognitif fisika siswa SMP, dan Farikha, Redjeki dan Utomo (2015, hlm.101) hasil penelitiannya menyimpulkan bahwa penerapan model pembelajaran *POE (Predict-Observe-Explain)* dapat meningkatkan proses belajar siswa serta prestasi belajar siswa yang terdiri dari aspek pengetahuan, aspek sikap sosial, dan aspek keterampilan pada materi hidrolisis garam. Ketiga penelitian di atas menunjukkan bahwa penerapan model pembelajaran *POE (Predict-Observe-Explain)* dapat meningkatkan aspek kognitif, afektif, dan psikomotor siswa. Peneliti tertarik untuk melakukan penelitian yang serupa yaitu menerapkan model pembelajaran *POE (Predict-Observe-Explain)*, namun materi penelitian yang akan diambil adalah Getaran Harmonis Sederhana.

Salah satu materi fisika yang harus dikuasai di tingkat SMA kelas XI adalah materi Getaran Harmonis Sederhana. Materi ini merupakan materi yang sesuai dan menarik untuk dijadikan materi penelitian model pembelajaran *POE (Predict-Observe-Explain)*, melalui materi ini banyak hal yang bisa dilakukan siswa misalnya berkaitan dengan arah gaya pemulih pada pegas dan bandul, faktor-faktor yang berpengaruh pada periode getaran pegas, dan faktor-faktor yang berpengaruh pada periode getaran bandul. Hal-hal tersebut dapat dilakukan siswa melalui kegiatan *predict, observe, dan explain*. Dengan demikian model pembelajaran *POE (Predict-*

*Observe-Explain)* ini dapat diterapkan untuk memenuhi tuntutan proses pembelajaran yang diungkapkan dalam permendikbud No. 65 tahun 2013. Sehingga tujuan dari penelitian ini adalah menerapkan model pembelajaran *POE (Predict-Observe-Explain)*, untuk meningkatkan kemampuan kognitif siswa SMA.

## BAHAN DAN METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah *pre-experimental design*. Menggunakan metode *pre-experimental design* karena masih terdapat variabel luar yang ikut berpengaruh terhadap terbentuknya variabel dependen. Desain penelitian yang digunakan adalah penelitian dengan pendekatan *one-group pre-test-post-test*, desain ini merupakan desain yang sampel penelitiannya menggunakan satu kelompok saja, kelompok tersebut diberikan *pre-test* (tes awal) untuk mengukur kondisi awal keadaan responden, setelah itu diberi *treatment* (perlakuan) dengan menggunakan model pembelajaran *POE (Predict-Observe-Explain)* dalam pembelajaran. Terakhir, responden diberi *post-test* (tes akhir) untuk mengetahui keadaan terakhir responden setelah diberikan *treatment*. Adapun pola yang digunakan dapat digambarkan pada Gambar 2.



**Gambar 2. 1** Desain Penelitian One-Group Pre-test-Post-test Design  
Sugiyono (2013, hlm. 111)

Keterangan:

- X : *Treatment* (penerapan model pembelajaran *POE (Predict-Observe-Explain)*).
- O<sub>1</sub> : *Pre-test* sebelum *treatment*
- O<sub>2</sub> : *Post-test* sesudah *treatment*.

Populasi dalam penelitian ini adalah siswa kelas XI di salah satu SMA di Kota Bandung. Dari populasi tersebut, diambil sampel penelitian yaitu salah satu kelas XI MIA Tahun pelajaran 2016-2017. Teknik pengambilan sampel menggunakan teknik *convenience sampling* karena peneliti menentukan sampel atas dasar rekomendasi langsung dari guru mata pelajaran fisika dengan pertimbangan kelas yang homogen dan sesuai dengan tujuan penelitian serta perlakuan yang akan diterapkan dalam

pembelajaran. Data yang dikumpulkan berupa data hasil tes kemampuan kognitif yang dilakukan ketika siswa melakukan *pre-test* (tes awal) dan *post-test* (tes akhir). Tujuan dari tes kemampuan kognitif ini adalah untuk melihat peningkatan kemampuan kognitif siswa setelah pembelajaran dengan menerapkan model pembelajaran POE (*Predict-Observe-Explain*).

Teknik pengumpulan data menggunakan instrument tes kemampuan kognitif dalam bentuk pilihan ganda. Teknik pengembangan instrument tes kognitif yang dilakukan sebelum proses pembelajaran adalah validasi isi oleh ahli, kemudian di uji cobakan kepada siswa yang sudah pernah mendapatkan materi getaran harmonis sederhana, selanjutnya dianalisis daya pembeda, tingkat kesukaran, uji validitas dan uji reliabilitas. Teknik analisis data

dilakukan dengan cara melihat perubahan positif dari hasil *pre-test* dan *post-test* yang dinyatakan dengan rata-rata nilai Gain yang dinormalisasi.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Peningkatan kemampuan kognitif siswa diidentifikasi dari hasil pretest- dan post-test siswa setelah pembelajaran dengan model pembelajaran POE dengan menggunakan perhitungan rata-rata gain yang dinormalisasi <g>.

Berdasarkan data skor hasil *pre-test* dan *post-test* siswa pada ranah kognitif, diperoleh rekapitulasi skor tes hasil belajar siswa seperti yang ditunjukkan pada Tabel 3.1.

**Tabel 3. 1** Rekapitulasi Skor Tes Hasil Belajar Siswa pada Ranah Kognitif

Test	Xideal	Xmin	Xmax	$\bar{X}$	Gain	<g>	Kategori
<i>Pre-test</i>	100	10	40	21,14	40,88	0,52	Sedang
<i>Post-test</i>	100	43,33	80	62,02			

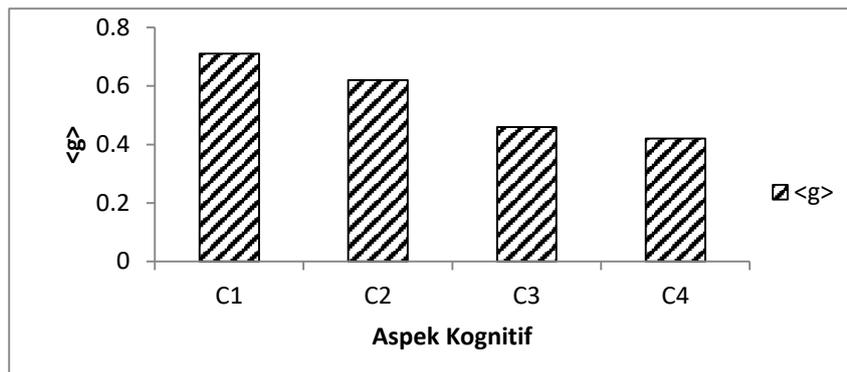
Tabel 3.1 memperlihatkan bahwa adanya peningkatan rata-rata skor tes siswa. Sebelum dilakukan *treatment* rata-rata skor *pre-test* siswa sebesar 21,14 dan setelah dilakukan *treatment* rata-rata skor *post-test* sebesar 62,02. Dari peningkatan rata-rata skor tes siswa ini didapatkan nilai rata-rata gain yang dinormalisasi sebesar 0,52 dan masuk ke dalam kategori sedang. Hal ini menunjukkan bahwa adanya peningkatan hasil belajar ranah kognitif siswa setelah diterapkan model pembelajaran POE (*Predict-Observe-Explain*) dalam pembelajaran.

Berdasarkan Tabel 3.1 terlihat bahwa skor rata-rata *pre-test* siswa masih rendah yaitu 21,14 ini menunjukkan bahwa sebelum pembelajaran siswa belum memahami materi pelajaran, namun setelah diberi perlakuan (*treatment*) skor rata-rata *post-test* siswa meningkat menjadi 62,02. Setelah dianalisis diperoleh nilai gain yang dinormalisasi sebesar 0,52 dan masuk ke dalam kategori sedang. Artinya ada peningkatan hasil belajar peserta didik pada ranah kognitif setelah diterapkan model pembelajaran POE (*Predict-Observe-Explain*) dalam pembelajaran dengan kriteria peningkatan aspek kognitif berada pada kriteria sedang.

Senada dengan hasil penelitian Yulianto, Sopyan dan Yulianto (2014. hlm. 5) hasil belajar kognitif siswa menunjukkan *gain* sebesar 0,55 dengan kategori sedang. Hal ini menunjukkan bahwa pembelajaran dengan model POE dapat meningkatkan hasil belajar kognitif siswa. Faktor *gain* menunjukkan bahwa pembelajaran dengan model POE memberikan dampak positif terhadap hasil belajar kognitif siswa.

Peningkatan hasil belajar aspek kognitif ini dapat dianalisis dari peningkatan tiap jenjang kognitif yang dibatasi yaitu jenjang kognitif  $C_1$ ,  $C_2$ ,  $C_3$ , dan  $C_4$ . Untuk lebih jelasnya, peningkatan hasil belajar ranah kognitif siswa untuk setiap aspek yang diteliti dapat dilihat pada Gambar 3.1.

Yang menunjukkan peningkatan hasil belajar ranah kognitif disetiap aspek  $C_1$ ,  $C_2$ ,  $C_3$ , dan  $C_4$  setelah diterapkan model pembelajaran POE (*Predict-Observe-Explain*). Untuk aspek  $C_1$  nilai siswa meningkat sebesar 0,7 termasuk ke dalam kategori tinggi, aspek  $C_2$  meningkat sebesar 0,62 termasuk kategori sedang, aspek  $C_3$  meningkat sebesar 0,46 masuk pada kategori sedang, dan aspek yang terakhir yang diteliti yaitu  $C_4$  meningkat sebesar 0,42 dan masuk pada kategori sedang.



Gambar 3.1 Diagram Peningkatan Setiap Aspek Kognitif Siswa

Peningkatan hasil belajar pada ranah kognitif ini dapat dianalisis dari peningkatan tiap jenjang kognitif yang diteliti seperti yang telah tertuang pada Gambar 3.1 dapat dilihat peningkatan hasil belajar aspek kognitif untuk masing-masing jenjang baik  $C_1$ ,  $C_2$ ,  $C_3$ , dan  $C_4$  berdasarkan rata-rata skor *pre-test* dan *post-test*. Berikut analisis hasil belajar siswa untuk setiap aspek kognitif yang diujikan yaitu diantaranya:

a. Aspek kognitif  $C_1$

Berdasarkan Gambar 3. 1 di atas dapat dilihat bahwa hasil belajar ranah kognitif pada jenjang  $C_1$  mengalami peningkatan. Diperoleh gain yang dinormalisasi yaitu sebesar 0,71 maka peningkatan hasil belajar aspek kognitif siswa yang terjadi pada jenjang ini termasuk pada kategori tinggi. Peningkatan hasil belajar ranah kognitif pada jenjang  $C_1$  ini merupakan peningkatan terbesar diantara jenjang kognitif yang diukur. Peningkatan hasil belajar ranah kognitif pada jenjang  $C_1$  menunjukkan bahwa siswa memiliki kemampuan mengingat apa yang telah dipelajari ketika di dalam kelas tanpa harus memahami atau dapat menggunakannya.

Aspek  $C_1$  ini merupakan aspek yang paling rendah dari keempat aspek kognitif yang diteliti, dan aspek ini juga menjadi prasyarat untuk aspek-aspek di atasnya. Maka peningkatan hasil belajar ranah kognitif pada aspek  $C_1$  sudah seharusnya mengalami peningkatan yang paling tinggi dibandingkan aspek yang lainnya. Hasil dari penelitian ini aspek  $C_1$  masuk dalam kategori tinggi, hal ini disebabkan kemampuan siswa pada aspek ini dilatihkan dengan menampilkan fenomena yang nyata, seperti ketika mendefinisikan konsep getaran harmonis sederhana, guru mendemonstrasikan secara langsung dan

merangsang siswa dengan pertanyaan-pertanyaan agar siswa dapat mendefinisikan konsep tersebut. Selain itu pada tahap *observe* siswa melakukan langsung percobaan sehingga siswa dapat menyelesaikan masalah yang ada dengan cara mengidentifikasi langsung melalui kegiatan observasi, sehingga siswa tidak hanya menghafal tetapi dapat mengingatnya secara terintegrasi.

b. Aspek Kognitif  $C_2$

Berdasarkan Gambar 3. 1 di atas dapat dilihat bahwa hasil belajar ranah kognitif pada aspek  $C_2$  mengalami peningkatan. Diperoleh gain yang dinormalisasi yaitu sebesar 0,62 maka peningkatan hasil belajar aspek kognitif siswa yang terjadi pada aspek ini termasuk pada kategori sedang. Hal ini disebabkan pada tahap *predict* guru memberikan demonstrasi dan mengarahkan siswa untuk dapat memprediksi jawaban dari pertanyaan yang guru ajukan, sehingga pada tahap ini siswa sudah diajak untuk menggunakan pengetahuan mereka sebelumnya dan menghubungkan ke pengetahuan yang akan diajarkan atau pengetahuan baru untuk dapat menjawab prediksi . Kemudian pada tahap *observe* siswa melakukan pengamatan dan juga terjadi diskusi dalam kelompok, selain itu guru pun ikut membantu berkeliling untuk membantu siswa apabila ada sesuatu yang kurang di mengerti siswa. Pada saat tahap *explain* setiap kelompok di perintakan untuk menjelaskan hasil observasinya apakah sesuai atau tidak dengan prediksi mereka sebelumnya, dan kelompok lainnya memperhatikan serta ikut berdiskusi apabila tidak sesuai dengan hasil mereka maka tahap ini terjadi diskusi interaktif di dalam kelas. Sehingga dengan tahap-tahap ini siswa dapat memahami materi yang sedang mereka pelajari.. Hasil ini sejalan dengan hasil

penelitian yang dilakukan oleh Liew (2004, hlm. 20) mengemukakan bahwa POE (*Predict-Observe-Explain*) efektif dalam mengdiagnosis kemampuan pemahaman siswa untuk menjelaskan peristiwa dan fenomena tertentu.

c. Aspek Kognitif C3

Berdasarkan Gambar 3. 1 di atas dapat dilihat bahwa hasil belajar ranah kognitif pada aspek C<sub>3</sub> mengalami peningkatan. Diperoleh gain yang dinormalisasi yaitu sebesar 0,46 maka peningkatan hasil belajar aspek kognitif siswa yang terjadi pada jenjang ini termasuk pada kategori sedang. Aspek ini dilatihkan saat tahap *observe* siswa difasilitasi melalui pertanyaan-pertanyaan yang ada pada LKS untuk melatih kemampuan mengaplikasikan yang melibatkan penggunaan prosedur-prosedur tertentu. Selain itu dilatihkan pada saat pemberian tes formatif, namun pada saat siswa diberikan soal penerapan berupa matematis terlihat ketika guru berkeliling untuk memperhatikan jawaban siswa beberapa siswa telah mampu mengerjakan soal penerapan, siswa mampu menentukan apa yang harus dikerjakan terlebih dahulu untuk menyelesaikannya dengan tepat, namun ada juga sebagian siswa yang belum dapat menyelesaikan soal penerapan yang guru berikan. Sehingga dari hasil analisis jawaban tes formatif siswa, sebagian siswa tidak mengisi soal penerapan tersebut. Selain itu pada saat tes formatif ini sedikit sekali waktu untuk siswa bertanya, oleh karena itu aspek C<sub>3</sub> ini peningkatannya masih rendah.

Untuk mengatasi hal tersebut, maka sebaiknya untuk menyelesaikan soal maupun penerapannya, seseorang sering dilatihkan dan melakukan sendiri dengan menggunakan pengetahuannya sehingga dia tahu kapan dan dimana harus menggunakannya.

d. Aspek Kognitif C4

Berdasarkan Gambar 3. 1 di atas dapat dilihat bahwa hasil belajar ranah kognitif pada aspek C<sub>4</sub> mengalami peningkatan. Diperoleh gain yang dinormalisasi yaitu sebesar 0,42 maka peningkatan hasil belajar aspek kognitif siswa yang terjadi pada aspek ini termasuk pada kategori sedang. Aspek kognitif C<sub>4</sub> ini walaupun masuk pada kategori sedang tetapi memiliki gain yang dinormalisasi paling rendah dari aspek kognitif yang diteliti. Hal ini disebabkan karena dalam kegiatan pembelajaran ini guru kurang memberikan arahan dalam membangun pertanyaan analisis baik ketika diskusi, maupun saat menampilkan

fenomena dan demonstrasi. Selain itu ketika siswa melakukan diskusi pada tahap *observe* guru kurang memantau dengan baik. Akibatnya kemampuan C<sub>4</sub> siswa masih kurang, dan belum dapat ditingkatkan dengan baik.

Untuk mengatasi hal tersebut sebaiknya pada proses pembelajaran lebih dilatihkan kemampuan siswa dalam komunikasi aktif menggabungkan pengetahuannya untuk menyelesaikan permasalahan, guru sebagai fasilitator memberikan arahan berupa pertanyaan-pertanyaan bimbingan agar siswa dapat menyelesaikan permasalahan tersebut dengan baik dan terlatih.

Hasil peningkatan yang didapatkan ini sama halnya dengan penelitian yang dilakukan oleh Liew (2004, hlm. 21) mengemukakan bahwa POE memberikan kesempatan bagi siswa untuk menunjukkan perubahan dalam prestasinya dari waktu ke waktu, dan juga memberikan kesempatan baginya untuk mendokumentasikan cara dia mengembangkan ide-idenya.

## SIMPULAN

Berdasarkan dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa penerapan model pembelajaran POE (*Predict-Observe-Explain*) dapat meningkatkan kemampuan kognitif siswa SMA. Hal ini ditunjukkan dari skor gain yang dinormalisasi sebesar 0,52 dengan kategori sedang. Ranah kognitif paling rendah adalah pada aspek C<sub>4</sub> yaitu menganalisis dan ranah kognitif yang paling tinggi adalah pada aspek C<sub>1</sub> yaitu mengingat.

Berdasarkan hasil penelitian, disarankan perlu adanya kelas kontrol atau pembandingan untuk melihat efektivitas dari model pembelajaran POE (*Predict-Observe-Explain*), selain itu dalam penelitian ini kemampuan kognitif C<sub>3</sub> dan C<sub>4</sub> paling rendah dari kemampuan kognitif yang lain, sebaiknya untuk penelitian selanjutnya aspek menerapkan dan menganalisis lebih dilatihkan ketika proses pembelajaran agar kemampuan C<sub>3</sub> dan C<sub>4</sub> siswa lebih baik.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada dosen pembimbing yang telah memberikan masukan berupa saran yang membangun, dan kepada seluruh pihak yang telah membantu.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Farikha, L; Redjeki, T; dan Utomo, S,B. (2015). Penerapan Model Pembelajaran Predict Observe Explain (POE) Disertasi Eksperimen pada Materi Pokok Hidrolisis Garam untuk Meningkatkan Aktivitas dan Prestasi Belajar Siswa Kelas XI MIA 3 SMA Negeri 4 Surakarta Tahun Pelajaran 2014/2015. Surakarta: *Jurnal Pendidikan Kimia (JPK)*, 4 (4), hlm.95-102.
- [2] Kemendikbud (2013). *Permendikbud No.65 tentang Standar Proses Pendidikan Dasar dan Menengah*. Jakarta: Kementerian Pendidikan dan KebudayaanRI.
- [3] Liew, C, H. (2004). The Effectiveness of Predict-Observe-Explain Techniquein Diagnosing Students' Understanding of Science and Identifying their Level of Achievement. Perth: *Curtin's institutional research repository*, hlm. 1-11.
- [4] Palmer, D. (1995). The POE in the Primary School: An Evaluation. Brisbane: *Research in Science Education*, 25(3), hlm.323-332
- [5] Puriyandari, D; Saputro, A; dan Masykuri, M. (2014). Penerapan Model Pembelajaran Predict, Observe, Explain (POE) Dilengkapi Lembar Kerja Siswa (LKS) untuk Meningkatkan Sikap Ilmiah dan Prestasi Belajar Materi Kelarutan dan Hasil kali Kelarutan Siswa Kelas XI IPA, Semester Genap SMA 1 Nemplak Tahun Pelajaran 2012/2013. Surakarta: *Jurnal Pendidikan Kimia (JPK)*,3 (1), hlm. 24-30.← Journal.
- [6] Sugiyono. (2013). *Metode penelitian manajemen*. Bandung: Alfabeta.← Book.
- [7] Yulianto, E; Sopyan, A; dan Yulianto, A. (2014) Penerapan Model pembelajaran POE (Predict-Obsere-Explain) untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis dan Kognitif isika SMP. Semarang: *Unnes Physics Education Journal*, 3 (3), hlm. 1-6



## IMPLEMENTASI METODE DEMONSTRASI INTERAKTIF UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERHIPOTESIS SISWA SMP

Dede Ahmad Gumilar\*, Agus Danawan, Ridwan Efendi

Departemen Pendidikan Fisika, FPMIPA Universitas Pendidikan Indonesia, Jl. Dr. Setiabudi No 229,  
Bandung, Jawa Barat

E-mail : [dede.a@student.upi.edu](mailto:dede.a@student.upi.edu)

### ABSTRAK

Perkembangan ilmu pengetahuan menuntut adanya peningkatan keterampilan yang harus dimiliki siswa dalam menghadapi permasalahan yang ada. Keterampilan berhipotesis merupakan salah satu keterampilan ilmiah, yang penting dimiliki oleh siswa untuk menyelesaikan masalah. Hipotesis menjadi jawaban sementara dari permasalahan yang dihadapi. Salah satu upaya untuk meningkatkan keterampilan berhipotesis adalah menggunakan metode demonstrasi interaktif. Demonstrasi interaktif ini berisi prediksi-prediksi yang membantu siswa dalam menyusun hipotesis. Hasil studi pendahuluan menunjukkan jarang sekali adanya pembelajaran yang mengembangkan keterampilan berhipotesis. Proses pembelajaran IPA, khususnya fisika seharusnya bisa meningkatkan keterampilan ilmiah yang dibutuhkan untuk menghadapi berbagai permasalahan. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan gambaran peningkatan keterampilan berhipotesis siswa, setelah diterapkannya metode demonstrasi interaktif. Penelitian ini menggunakan desain penelitian *one group pretest-posttest design*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa, kecenderungan siswa mengalami peningkatan keterampilan berhipotesis dengan nilai gain sebesar 0,51 dengan kategori sedang. Berdasarkan hasil yang diperoleh dapat disimpulkan bahwa proses pembelajaran dengan menggunakan metode demonstrasi interaktif dapat meningkatkan keterampilan berhipotesis siswa.

*Kata kunci : Keterampilan Berhipotesis , Metode Demonstrasi Interaktif*

### ABSTRACT

The development of science requires improvement of the skills students need to have in the face of existing problems. Hypothesis skills is one of the main scientific skills, critical owned by students to solve problems. Hypothesis be temporary answer to the problems faced. One effort to improve skills hypothesis is using interactive demonstrations. interaktif demonstration contains predictions assist students in formulating hypothesis. Results of preliminary studies show rarely develop their learning skills hypothesis. The process of learning science, especially physics should be able to improve the scientific skills needed to deal with various problems. This study aimed to get an overview of the skills enhancement hypothesis students, after the implementation of interactive demonstration method. This study uses a study design *one group pretest-posttest design*. The results showed that the tendency of students has increased hypothesis skills with the gain of 0.51 with the medium category. Based on the results it can be concluded that the process of learning by using interactive demonstration method can improve students' skills hypothesis.

*Keywords: Hypothesis Skills, Interactive Demonstration Method*

## PENDAHULUAN

Keterampilan berhipotesis adalah kemampuan untuk menjawab permasalahan yang ada, <sup>[3]</sup>keterampilan berhipotesis merupakan kemampuan untuk membentuk pernyataan umum tentang hubungan antar variabel yang dianggap benar, dalam menjelaskan suatu kejadian atau masalah. Hal ini berkaitan dengan pernyataan dari NSES (*National Science Education Standards*) menyatakan bahwa siswa harus diberi kesempatan untuk melakukan penyelidikan ilmiah sehingga siswa dapat mengembangkan kemampuan dan pemahamannya tentang aspek-aspek tertentu. Hipotesis berkaitan dengan penyelidikan ilmiah. <sup>[7]</sup>Hipotesis adalah hanya salah satu aspek dari kecenderungan manusia untuk berspekulasi, dugaan dan tebakan, yang merupakan investigasi yang menggunakan pengetahuan ilmiah dan konsep. <sup>[4]</sup>Menurut Quinn dan George mendefinisikan hipotesis sebagai penjelasan yang diuji dari hubungan empiris antara variabel dalam situasi masalah yang diberikan, kemudian <sup>[4]</sup>Fisher, Gettys, Manning, Mehle, dan Baca berpendapat bahwa hipotesis adalah proses menciptakan kemungkinan penjelasan alternatif untuk satu set informasi. <sup>[3]</sup>Menurut Corrigan menyebutkan bahwa Kemampuan subyek untuk merumuskan hipotesis, tergantung pada pemahaman mereka tentang konsep-konsep ilmiah. Penguasaan konsep ilmiah dasar berlangsung dalam beberapa tahapan, mulai dari proses ilmiah dasar. Oleh karena itu kemampuan untuk merumuskan hipotesis, bergantung pada proses-proses dasar Proses ilmiah dasar diantaranya : proses mengamati dan merumuskan.

Salah satu tujuan pembelajaran IPA di sekolah adalah agar siswa memiliki kemampuan memahami berbagai macam gejala alam, konsep dan prinsip IPA yang bermanfaat dan dapat menerapkannya dalam kehidupan sehari-hari. Kondisi di sekolah menunjukkan bahwa, harapan kurikulum dan Undang-Undang belum semuanya terwujud. Selain pemahaman terhadap konsep IPA, siswa juga diharapkan dapat mengembangkan keterampilan yang dibutuhkan untuk menghadapi permasalahan dalam kehidupan sehari-hari. Salah satu keterampilan yang penting untuk dikembangkan adalah keterampilan berhipotesis. Kondisi di sekolah-

sekolah, sangat jarang siswa dilatihkan keterampilan berhipotesis. <sup>[5]</sup>Salah satu masalah yang dihadapi dunia pendidikan kita adalah, masalah lemahnya proses pembelajaran, dalam proses pembelajaran anak kurang didorong untuk mengembangkan kemampuan berpikir, yang mengakibatkan rendahnya pencapaian prestasi belajar siswa. Hasil studi pendahuluan di beberapa SMP di kota Bandung, menunjukkan bahwa siswa kurang sekali diberi kesempatan untuk menemukan sendiri konsep-konsep yang sedang dipelajarinya. Ketika siswa menemukan sendiri dan mengkonstruksi kognitifnya, siswa akan jauh lebih memahami konsep-konsep yang sedang dipelajarinya.

Proses pembelajaran di kelas merupakan hal yang sangat penting, dalam mengembangkan kemampuan siswa. Pembelajaran di kelas harus menarik siswa, dan harus memberikan pengalaman belajar yang bermakna bagi siswa, agar siswa dapat mengkonstruksi pengetahuannya sendiri, serta membuat siswa lebih aktif dalam proses pembelajaran. <sup>[2]</sup>Melibatkan siswa dengan meminta mereka memprediksi hasil dari demonstrasi, adalah langkah sederhana terhadap peningkatan keterlibatan siswa. ketika siswa diberi kesempatan untuk terlibat dalam pembelajaran, dengan mengajukan prediksi-prediksi berkaitan dengan pembelajaran yang sedang berlangsung. Siswa terlibat aktif dalam pembelajaran, lebih memahami konsep-konsep yang telah dipelajarinya daripada siswa yang pasif ketika pembelajaran

Metode Demonstrasi interaktif merupakan metode pembelajaran yang menampilkan demonstrasi pada siswa, yang menuntut siswa untuk berperan aktif dalam pembelajaran. <sup>[8]</sup>Demonstrasi interaktif berisi demonstrasi guru mengenai sebuah percobaan sains, yang kemudian berlangsung secara interaktif karena adanya prediksi atau explanation (bagaimana sesuatu dapat terjadi) dari siswa. Percobaan sains yang dilakukan biasanya merupakan sebuah peragaan, mengenai peristiwa yang biasanya terjadi dalam kehidupan sehari-hari siswa. Proses pembelajaran menghendaki adanya perubahan dalam diri individu yang belajar, perubahan tersebut berupa perubahan kemampuan kognitif maupun kemampuan lain yang diharapkan muncul setelah pembelajaran. <sup>[6]</sup>Salah satu metode pembelajaran yang dapat membantu siswa dalam memahami materi

yang baru, serta membuat siswa dapat lebih aktif adalah metode demonstrasi interaktif.

Demonstrasi interaktif dalam pembelajaran sains berorientasi inkuiri dimulai dengan menampilkan sebuah fenomena sains menggunakan peralatan tertentu yang dilanjutkan dengan mengajukan pertanyaan penyelidikan untuk mengetahui apa yang akan terjadi (memprediksi) atau sesuatu yang telah terjadi (*explanation*). Pada pelaksanaannya, Guru dan siswa dituntut untuk melakukan peragaan. Guru berperan untuk menanyakan dan meningkatkan prediksi siswa, menghadirkan respon-respon, mengumpulkan penjelasan lebih lanjut, dan membantu siswa untuk mencari kesimpulan dari fakta-fakta dasar. Untuk mengetahui bagaimana tercapainya penerapan demonstrasi interaktif dalam pembelajaran fisika berorientasi pada inkuiri yaitu dilihat dari keterlaksanaan tahapan-tahapan pembelajaran dengan menggunakan lembar observasi aktivitas guru dan aktivitas siswa.

## METODE

Mengingat tujuan penelitian ini adalah untuk memperoleh gambaran peningkatan keterampilan berhipotesis siswa SMP setelah diterapkannya metode demonstrasi interaktif. Maka penelitian ini merupakan penelitian eksperimen semu (quasi eksperimental). Tujuan penelitian ini fokus pada mendapatkan gambaran keterampilan berhipotesis siswa, maka menggunakan desain penelitian yang menghendaki adanya pretest dan posttest. Desain penelitian yang digunakan adalah desain perlakuan ulang (one group pre and posttest design). One group pre and posttest design, merupakan desain eksperimen yang hanya menggunakan satu kelompok subjek (kasus tunggal), desain ini dilaksanakan dengan memberikan tes terlebih dahulu (pretest), untuk mengetahui pengetahuan awal siswa, kemudian dilakukan treatment pada kelas tersebut dan setelah itu, dilakukan tes akhir (posttest), dengan soal yang sama seperti pada tes awal untuk mengetahui pengetahuan siswa setelah menerima treatment. Populasi yang terlibat dalam penelitian ini adalah siswa kelas VIII di salah satu SMP di Kota Bandung. Sampel dalam penelitian ini ditentukan menggunakan teknik Convenience Sampling. Subyek penelitian ini adalah 28 siswa salahsatu SMP di kota Bandung.

Peningkatan keterampilan berhipotesis diukur dengan tes uraian sebanyak 2 soal. Selama pembelajaran berlangsung dilakukan observasi terhadap aktifitas siswa, kemudian diakhir pembelajaran siswa mengisi angket persepsi terkait pembelajaran yang telah dilaksanakan.

Metode demonstrasi interaktif merupakan metode pembelajaran dengan menuntut siswa untuk membuat prediksi dari demonstrasi yang ditampilkan. Prediksi-prediksi yang dibuat menjadi bahan dalam merumuskan hipotesis. Langkah –langkah dalam perumusuan hipotesis sejalan dengan metode demonstrasi interaktif, dimulai dari memunculkan fakta, kemudian siswa merumuskan masalah, melakukan kajian pustaka yang salahsatunya dengan mengamati demonstrasi yan ditampilkan, kemudian siswa membuat prediksi yang didiskusikan dalam kelompok, dari prediksi tersebut siswa mengidentifikasi variabel terikat dan variabel bebas, kemudian siswa merumuskan hipotesis berkaitan dengan masalah yang ada.

Untuk melihat peningkatan keterampilan menarik kesimpulan digunakan skor *n-gain* yang memiliki persamaan sebagai berikut:

$$\langle g \rangle = \frac{\% < G >}{\% < G >_{max}} = \frac{\% < S_f > - \% < S_i >}{100 - \% < S_i >} \quad (1)$$

Untuk menganalisis hasil observasi terlebih dahulu data yang didapat dihitung dengan menggunakan persamaan :

$$\begin{aligned} \text{nilai aktifitas siswa} \\ = \frac{\text{Jumlah skor}}{\text{jumlah skor maksimum}} \times 100 \end{aligned} \quad (2)$$

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Keterampilan berhipotesis siswa, pada konteks Hukum Newton digali dengan menggunakan tes, dan dengan lembar observasi serta LKS untuk melihat perkembangan keterampilan berhipotesis siswa. Tes berupa soal uraian yang berjumlah 2 soal. Rekapitulasi hasil pretest dan posttest ditunjukkan pada tabel 1.

**Tabel 1.** Rekapitulasi Hasil Pretest dan Posttest

Tes	$X_{ideal}$	$X$	$<g>$	Kategori
Pretest	8,0	1,75	0,51	Sedang
Posttest	8,0	5,0		

Tabel 1 menunjukkan bahwa secara umum kecenderungan siswa mengalami peningkatan keterampilan berhipotesis, setelah diterapkannya metode demonstrasi interaktif. Namun jika dilihat perkembangan setiap siswa, peningkatan keterampilan berhipotesis ini cukup beragam, dari kategori rendah hingga tinggi, namun secara umum sebagian besar siswa berada pada kategori sedang-tinggi, seperti ditunjukkan oleh tabel 2 dengan jumlah siswa sebanyak 21 siswa dari total 28 siswa, yang menunjukkan sebagian besar siswa mengalami peningkatan keterampilan berhipotesis yang cukup besar.

**Tabel 2.** Pengelompokan hasil tes

No	Nilai gain	Jumlah siswa	Keterangan
1	0	1	Tidak ada peningkatan
2	0,20-0,29	6	Rendah
3	0,33-0,67	16	Sedang
4	0,83-1	5	Tinggi

Tabel 2 menunjukkan bahwa peningkatan keterampilan berhipotesis setiap siswa berbeda-beda, ada 1 orang dengan nilai gain ternormalisasi sebesar 0, hal ini menunjukkan tidak adanya perubahan atau peningkatan keterampilan berhipotesis setelah diterapkannya metode demonstrasi interaktif, ada 6 orang siswa dengan nilai gain ternormalisasi dengan rentang nilai antara 0,20-0,29 dengan kategori rendah, hal ini menunjukkan bahwa peningkatan keterampilan berhipotesis siswa cukup kecil, ada 16 siswa dengan nilai gain ternormalisasi pada rentang 0,33-0,67 dengan kategori sedang, hal ini menunjukkan bahwa peningkatan keterampilan berhipotesis siswa mengalami peningkatan

yang tidak terlalu kecil dan juga tidak terlalu besar, ada 5 siswa dengan nilai gain ternormalisasi dari rentang 0,83-1 dengan kategori tinggi, hal ini menunjukkan bahwa peningkatan keterampilan berhipotesis siswa sangat besar. Hasil yang diperoleh berkaitan dengan perkembangan kemampuan berhipotesis yang dimiliki setiap siswa berbeda-beda. Hasil hipotesis yang dibuat siswa pada pretest dan posttest, menunjukkan bahwa siswa masih kesulitan dalam mengidentifikasi hubungan antar variabel.

<sup>[3,4]</sup>Ada beberapa kriteria untuk hipotesis, yaitu: Hipotesis harus dirumuskan dengan singkat tetapi jelas, hipotesis harus dengan nyata, menunjukkan adanya hubungan antara dua variabel, hipotesis harus didukung oleh teori-teori, yang dikemukakan oleh para ahli atau hasil penelitian yang relevan. Secara umum siswa merumuskan hipotesis dengan kalimat yang panjang, tidak secara khusus menunjukkan hubungan antar variabel, siswa masih menganggap jawaban sementara yang dimaksud adalah dengan menjelaskan permasalahan yang ada, namun sebenarnya jawaban sementara yang dimaksud ini berupa pernyataan hubungan antar variabel yang harus dibuktikan kebenarannya. Hasil observasi aktifitas siswa menunjukkan bahwa, siswa masih kesulitan dalam menjelaskan hubungan antar variabel, dan siswa kesulitan dalam menentukan kalimat yang tepat, untuk menggambarkan hipotesis yang diinginkan oleh siswa. Hasil tes menunjukkan, siswa masih perlu latihan untuk merumuskan hipotesis dengan kalimat yang singkat dan jelas. <sup>[3]</sup>Perlu waktu yang cukup lama supaya siswa terbiasa untuk merumuskan hipotesis dengan baik, pembelajaran di kelas harus mendukung pengembangan keterampilan siswa.

Hasil yang didapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya adalah belum terbiasanya siswa dengan metode pembelajaran yang digunakan, siswa masih kebingungan apa yang harus dilakukan ketika proses pembelajaran. Keberagaman siswa dalam belajar, akan mempengaruhi seberapa banyak yang dipelajari siswa ketika proses pembelajaran. <sup>[3,4]</sup> Kemampuan subyek untuk merumuskan hipotesis, tergantung pada pemahaman mereka tentang konsep-konsep ilmiah. Penguasaan konsep ilmiah dasar berlangsung dalam beberapa tahapan, mulai dari proses ilmiah dasar, seperti dari hasil observasi keterlaksanaan pembelajaran oleh

siswa belum terlaksana 100%, dengan kegiatan yang tidak terlaksana berkaitan dengan mengajukan pertanyaan atau menjawab pertanyaan, mengemukakan pendapatnya berkaitan dengan demonstrasi yang diamati siswa. Hal ini mungkin akan mempengaruhi siswa dalam merumuskan hipotesis.

<sup>[7]</sup> Hipotesis menjadi jawaban/dugaan dari suatu permasalahan, yang harus dibuktikan kebenarannya, sehingga hipotesis ini harus dapat menunjukkan cara mengujinya. <sup>[1]</sup> Hipotesis harus secara jelas menggambarkan hubungan antar variabel yang dianggap benar, ketika siswa kesulitan dalam menjelaskan hubungan antar variabel, maka ketika akan membuktikan hipotesis yang dibuat siswa akan mengalami kesulitan, karena hipotesis yang dibuat tidak secara jelas menggambarkan hubungan antar variabel. <sup>[1]</sup> Konsep variabel yang harus dipahami oleh siswa diantaranya, mengidentifikasi variabel yang terlibat dalam permasalahan, mengidentifikasi pengaruh antar variabel yang dianggap benar, menjelaskan hubungan antar variabel. Komponen dalam kemampuan untuk merumuskan hipotesis saling berkaitan dan terhubung dengan satu sama lain secara hierarkis. Subyek tidak menunjukkan kontinuitas dalam pemahaman mereka tentang komponen yang lebih kecil dari keterampilan merumuskan hipotesis. Siswa harus memahami konsep variabel, pengaruh satu variabel ke variabel lain, dan hubungan antara variabel, kemudian mereka dapat merumuskan hipotesis.

Jika melihat keterlaksanaan pembelajaran, melalui LKS yang dikerjakan oleh siswa, menunjukkan bahwa aspek –aspek penting yang menunjang dalam perumusan hipotesis ini, keterlaksanaannya masih sangat kecil. Hasil ini menunjukkan bahwa, ketika aspek penting dalam perumusan hipotesis seperti kemampuan kemampuan ilmiah dasar siswa rendah maka akan sangat berpengaruh kepada keterampilan siswa dalam berhipotesis.

Keterlaksanaan pembelajaran jika dilihat dari LKS yang diisi oleh siswa, menunjukkan bahwa aktifitas siswa masih kurang baik dalam beberapa hal. Kegiatan menjelaskan hasil pengamatan demonstrasi, menunjukkan hasil paling kurang baik diantara kegiatan yang lain. Kegiatan menjelaskan pengamatan merupakan hal penting dalam memahami konsep yang sedang dipelajari, dan ini menunjukkan bahwa pemahaman siswa terhadap konsep yang sedang dipelajari masih

rendah. Aspek lain yang mempengaruhi pemahaman siswa diantaranya berdiskusi untuk membuat prediksi akhir. Pada tahap pembelajaran dengan metode demonstrasi interaktif, siswa diarahkan untuk berdiskusi untuk membuat prediksi akhir. Kegiatan ini diharapkan dapat menjadi kegiatan dalam menumbuhkan pemahaman siswa dalam memahami konsep yang sedang dipelajari. Keterlibatan siswa untuk berdiskusi dengan temannya, diharapkan dapat meningkatkan kemampuan pemahaman siswa. Namun dalam keterlaksanaannya, kegiatan ini masih kurang terlaksana dengan baik. Kegiatan pembelajaran lainnya yang dapat meningkatkan keterampilan berhipotesis, diantaranya kegiatan memprediksi, mengidentifikasi variabel, dan merumuskan hipotesis. Kegiatan tersebut masih banyak peran guru dalam membimbing siswa untuk menjawab LKS.

Pada penelitian ini kegiatan dalam mengidentifikasi variabel dan merumuskan hipotesis masih ada keterlibatan guru. Meskipun ada guru yang membimbing siswa dalam kegiatan tersebut, namun ketika siswa tidak terbiasa dengan apa yang dilakukannya, siswa mengalami kebingungan, masih ada beberapa siswa yang tidak mengisi LKS pada kegiatan tersebut. Hal ini juga dapat mempengaruhi hasil yang diperoleh siswa, kemungkinan siswa akan kesulitan ketika mengisi soal tes.

<sup>[3]</sup> Keterampilan harus ditekankan sedini mungkin, oleh karena itu pengajaran dan pembelajaran sains harus mempromosikan penguasaan siswa dalam perumusan hipotesis, yang dimulai dengan dasar sub-keterampilan pindah ke keterampilan yang lebih kompleks. Keterampilan hipotesis ini perlu waktu yang cukup lama, agar siswa dapat dengan terbiasa merumuskan hipotesis. Pembelajaran di kelas harus mendukung pengembangan keterampilan berhipotesis, karena seperti dikatakan sebelumnya bahwa kemampuan merumuskan hipotesis ini berkaitan dengan kemampuan ilmiah dasar, penerapan metode pembelajaran yang kurang mendukung siswa dalam melatih kemampuan ilmiah dasarnya dapat mempengaruhi kemampuan siswa dalam merumuskan hipotesis. Hasil yang diperoleh dalam penelitian ini juga dipengaruhi oleh kebiasaan siswa dalam belajar, guru masih kurang memfasilitasi dengan baik dalam melatih keterampilan berhipotesis.

Pembelajaran di kelas juga berkaitan dengan interaksi guru dengan murid, pelaksanaan pembelajaran oleh guru harus benar-benar menarik bagi siswa. Pembelajaran yang tidak menarik minat siswa dalam belajar juga akan mempengaruhi hasil yang diperoleh, fenomena atau fakta yang disajikan ketika pembelajaran harus benar-benar membuat siswa tertarik untuk belajar. Keaktifan siswa dalam proses pembelajaran sangat mempengaruhi hasil yang diperoleh, dari 28 siswa yang dibagi kedalam 6 kelompok, hanya 2 kelompok yang berperan sangat aktif dalam pembelajaran menunjukkan hasil yang lebih baik daripada siswa dari kelompok yang tidak aktif dalam pembelajaran. Guru harus dapat mengkondisikan agar siswa dapat lebih aktif dalam pembelajaran, dan merancang pembelajaran agar dapat mengakomodir keberagaman dari siswa. hal ini berkaitan dengan ketertarikan siswa dengan pembelajaran, ketika proses pembelajaran ada beberapa siswa yang tidak tertarik dengan pembelajaran yang sedang dilakukan, meskipun siswa tersebut mengikuti pembelajaran, namun tidak dengan baik mengisi LKS yang diberikan. siswa masih terbiasa dengan metode yang dilakukan dalam pembelajaran sehari-hari, sehingga ketika metode pembelajaran yang diberikan berbeda, beberapa siswa tidak antusias dalam pembelajaran yang dilakukan.

Ada beberapa langkah pembelajaran demonstrasi interaktif yang menjadi bagian dalam peningkatan keterampilan berhipotesis siswa yang harus diperhatikan. Langkah pembelajaran yang berpengaruh dalam peningkatan keterampilan berhipotesis adalah sebagai berikut:

1. Proses dimana Guru meminta siswa untuk berpikir tentang apa yang akan terjadi dan mengapa hal itu akan terjadi ketika demonstrasi berlangsung,. Bagian ini menjadi penting, ketika siswa memahami konsep yang sedang dipelajarinya. Siswa harus bisa mengungkapkan dan menjelaskan apa yang terjadi ketika demonstrasi, kemampuan siswa dalam menjelaskan apa yang terjadi ini merupakan bagian awal dalam mengidentifikasi permasalahan yang ada.
2. Proses untuk menyatakan prediksi masing-masing dan penjelasan secara tertulis.

Bagian pembelajaran ini menjadi langkah penting dalam upaya meningkatkan keterampilan berhipotesis siswa untuk memahami konsep yang dipelajari. Prediksi ini membutuhkan kemampuan siswa dalam memahami konsep variabel dari pola-pola demonstrasi yang ditunjukkan, sehingga siswa dapat memprediksi apa yang akan terjadi selanjutnya.

3. Proses berdiskusi dalam kelompok. Bagian ini menjadi salahsatu bagian penting dari metode demonstrasi interaktif untuk meningkatkan keterampilan berhipotesis siswa, dengan berdiskusi diharapkan siswa yang belum memahami permasalahan, belum mengetahui variabel yang diamati, serta masih bingung dalam membuat prediksi, diharapkan dapat bekerjasama dengan teman yang lainnya.
4. Identifikasi variabel, proses ini berkaitan dengan proses membuat prediksi, dari prediksi-prediksi yang ada siswa di arahkan dalam mengidentifikasi variabel-variabel yang terlibat dalam permasalahan. Namun ketika prediksi-prediksi siswa kurang baik, maka siswa akan kesulitan dalam menemukan variabel yang berperan dalam permasalahan yang akan dipecahkan.

## KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan adanya peningkatan keterampilan berhipotesis siswa dengan gain 0,51 dengan kategori sedang. Kurangnya pembelajaran yang mendukung keterampilan berhipotesis siswa menjadi salah satu faktor siswa kesulitan dalam merumuskan hipotesis, dan perlu waktu yang cukup lama dalam melatih keterampilan berhipotesis. Kesimpulan dari penelitian ini bahwa implementasi metode demonstrasi interaktif dapat meningkatkan kemampuan kognitif dan keterampilan berhipotesis siswa.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Kepala Sekolah dan guru-guru serta siswa-siswi SMPN 15 Bandung yang sudah memberikan tempat dan waktunya untuk melaksanakan penelitian ini. Serta dosen pembimbing yang telah membantu peneliti selama penelitian berlangsung.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Aydoğdu, Bülent. (2015). *Examining preservice science teachers' skills of formulating hypotheses and identifying variables. Asia-Pacific Forum On Science Learning And Teaching*, Volume 16, Issue 1, Article 4, (Jun., 2015).
- [2] Crouch, dkk. (2004). *Classroom demonstrations: Learning tools or entertainment?*. American Journal of Physics. Volume 72, Issue 6. 835-838. <http://works.swarthmore.edu/fac-physics/203>. doi: 10.1119/1.1707018.
- [3] Darus, faridah binti and saat, mohd rohaida. (2014). *How do Primary School Students Acquire the Skill of Making Hypothesis*. The Malaysian Online Journal of Educational Science Volume 2, Issue 2
- [4] Park, J. (2006). *Modeling analysis of students' processes of generating scientific explanatory hypotheses*. International Journal of Science Education, 28(5), 469 – 489.
- [5] Sanjaya, wina. (2006). *Strategi Pembelajaran Berorientasi Standar Proses Pendidikan*. : Kencana Prenadamedia Group.
- [6] Šlekienė, Violeta and Loreta Ragulienė. (2010). *The Learning Physics Impact Of Interactive Lecture Demonstrations*. Problems of education in the 21st century Volume 24, 2010.
- [7] Wenham, Martin . (1993). *The nature and role of hypotheses in school science investigations*. International Journal of Science Education, 15:3, 231-240. <http://dx.doi.org/10.1080/0950069930150301>.
- [8] Wenning, C.J.(2005). *Levels of Inquiry: Hierarchies of Pedagogical Practices and Inquiry Processes* , Journal of Physics Teacher Education Online, 2(3), 3-11.



## PENERAPAN STRATEGI METAKOGNISI UNTUK MENINGKATKAN PRESTASI BELAJAR SISWA SMA KELAS X

Intan Asriningsih\*, Duden Saepuzaman, Selly Ferranie

Departemen Pendidikan Fisika, FPMIPA, Universitas Pendidikan Indonesia, Jl. Dr. Setiabudhi No. 229  
Bandung 40154

E-mail: [intan.asriningsih@student.upi.edu](mailto:intan.asriningsih@student.upi.edu)

### ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui peningkatan prestasi belajar fisika siswa SMA kelas X pada materi suhu dan kalor dengan menerapkan strategi metakognisi. Metakognisi dapat didefinisikan sebagai kemampuan individu untuk merefleksikan, memahami, mengendalikan pikiran mereka dan bertindak. Desain penelitian ini adalah *control group pretest-posttest design*. Data yang digunakan berupa instrument tes kognitif dalam bentuk *three tier test*. Hasil dari penelitian ini menunjukkan peningkatan nilai siswa dari *pretest-posttes*. Peningkatan nilai tersebut dapat dikatakan sebagai salah satu prestasi belajar siswa. Peningkatan prestasi belajar ditunjukkan dengan perolehan n-gain kedua kelas. Pada kelas eksperimen memiliki n-gain 0,41 dengan kategori sedang dan kelas kontrol 0,26 dengan kategori rendah. Selain itu dianalisis pula pemahaman konsep melalui soal *three tier test*. Pengolahannya menggunakan acuan analisis kombinasi jawaban *three tier test*, sebagai salah satu bukti sejauh mana pencapaian pemahaman konsep siswa.

*Kata Kunci: Strategi Metakognisi; Prestasi Belajar*

### ABSTRACT

The purpose of this study was to determine the increase in physics learning achievement of high school students of class X on the material temperature and heat by applying metacognition strategies. Metacognition can be defined as the ability of individuals to reflect, understand, control their thinking and acting. The research design was pretest-posttest control group design. Data used in the form of cognitive test instrument in the form of three-tier test. The results of this study showed an increase in student scores on the pretest-posttes. Increasing the value can be regarded as one of student achievement. Improved learning achievement indicated by the acquisition of n-gain both classes. The experimental class has n-gain of 0.41 with the moderate category and grade control 0.26 with low category. Moreover analyzed also the understanding about the concept through a three-tier test. Processing using a combination of benchmark analysis answers three tier test, as one proof of the extent of understanding the concept of student achievement.

*Keywords: Metacognition Strategy; Learning achievemem*

## PENDAHULUAN

Prestasi Belajar adalah penguasaan pengetahuan atau keterampilan yang dikembangkan melalui mata pelajaran, lazimnya ditunjukkan dengan nilai tes atau angka yang diberikan guru [1]. Prestasi belajar dihasilkan karena adanya penilaian atau pengukuran hasil belajar pembelajaran, biasanya menyukur aspek kognitif. Aspek kognitif menjadi aspek yang sering dinilai karena berkaitan dengan kemampuan siswa dalam menguasai materi pembelajaran yang telah diajarkan

Menurut Shelia (dalam Jayapraba) [2] mengungkapkan bahwa keunggulan lain dari kemampuan metakognisi adalah perannya dalam meningkatkan prestasi akademik siswa. Kemampuan metakognisi erat kaitannya dengan kemampuan kognitif siswa. Siswa yang memiliki kemampuan metakognisi dapat memiliki hasil belajar yang baik. Karena siswa yang memiliki kemampuan metakognisi dapat menentukan strategi belajar yang tepat dan sesuai dengan kemampuan kognitifnya.

Moore [3] menyatakan bahwa metakognisi merupakan kesadaran berpikir seseorang tentang proses berpikirnya sendiri baik tentang apa yang diketahui maupun apa yang akan dilakukan. Dengan demikian metakognisi melibatkan kesadaran seseorang untuk berpikir dan bertindak. Hal ini berarti bahwa keterampilan metakognisi ada kaitannya dengan kemampuan kognitif seseorang.

## BAHAN DAN METODE

Populasi pada penelitian ini adalah seluruh siswa kelas X tahun ajaran 2015/2016 di salah satu SMA Negeri di Kota Bandung. Sampel yang digunakan pada penelitian ini adalah 2 kelas. Satu kelas sebagai kelas eksperimen dan satu kelas sebagai kelas kontrol.

Strategi yang digunakan pada penelitian ini merujuk pada langkah-langkah penerapan strategi metakognisi yang diungkapkan oleh Blakey & Spence (1990) [4], yaitu identifikasi diri tentang apa yang diketahui, berbicara tentang yang dipikirkan, mencatat apa yang dipikirkan, membuat perencanaan dan regulasi diri, pengarahan proses berpikir dan evaluasi diri. Tahap-tahap pada strategi itu diberikan pada lembar kerja siswa (LKS). Namun pada penelitian ini LKS disebut dengan Jurnal Pemikiran Siswa (JPS).

Pada awal jurnal pemikiran siswa diberikan satu masalah yang harus diselesaikan. Dalam menyelesaikan masalah itulah digunakan strategi metakognisi. Awalnya siswa menuliskan atau mengidentifikasi tentang apa yang mereka ketahui (tahap 1), selanjutnya siswa dikelompokkan dan diperbolehkan untuk membuka *website* (internet) sebagai bahan diskusi (tahap 2), siswa menuliskan hasil diskusi (tahap 3). Siswa pun diberi pertanyaan sebagai stimulasi agar siswa merencanakan apa yang akan dilakukan untuk menyelesaikan masalah sehingga siswa membuat perencanaan (tahap 4). Selain itu juga pada jurnal pemikiran siswa terdapat pertanyaan-pertanyaan sebagai pengarahan proses berpikir siswa (tahap 5). Siswa pun diarahkan untuk melakukan eksperimen sebagai salah satu alternatif penyelesaian masalah. Selanjutnya siswa mempertimbangkan dan memutuskan alternatif yang paling tepat dalam menyelesaikan masalah. Pada saat itulah proses evaluasi diri terjadi pada siswa (tahap 6).

Instrumen yang digunakan untuk mengukur prestasi belajar pada penelitian ini adalah berupa soal *three tier test*. *Three tier test* merupakan tes pilihan berganda namun terdiri dari tiga tingkat soal. Tingkat pertama (*first tier*) adalah pertanyaan utama dengan memiliki 5 *option*, berfungsi untuk mengevaluasi pengetahuan deskriptif. Tingkat kedua (*second tier*) menanyakan alasan dari pertanyaan pertama dengan memiliki 5 *option* juga, berfungsi menjelaskan dan kemampuan pola pikir. Soal tingkat ketiga merupakan pertanyaan keyakinan siswa dalam menjawab pertanyaan dengan 2 *option* Ya atau Tidak.

Peningkatan prestasi belajar siswa dilihat dengan cara membandingkan hasil *pretest* yang diberikan sebelum *treatment* dan hasil *posttest* yang diberikan setelah *treatment*. Untuk melihat peningkatan prestasi belajar dilakukan analisis terhadap skor *pretest* dan *posttest* dengan menggunakan formulasi menghitung rata-rata gain yang dinormalisasi. Rata-rata skor gain yang dinormalisasi yaitu perbandingan rata-rata gain aktual dengan rata-rata gain maksimum. Rata-rata gain aktual yaitu selisih rata-rata skor *posttest* terhadap rata-rata skor *pretest*. Menghitung rata-rata gain yang dinormalisasi dengan menggunakan rumus seperti yang diungkapkan oleh Hake (1999)[5] seperti berikut:

$$\langle g \rangle = \frac{\% < S_f \rangle - \% < S_i \rangle}{100 - \% < S_i \rangle}$$

## I. Asriningsih, dkk, - Penerapan Strategi Metakognisi

Keterangan:

$\langle g \rangle$  = Rata-rata gain yang dinormalisasi

$S_i$  = Skor rata-rata tes awal yang diperoleh (*pretest*)

$S_f$  = Skor rata-rata tes akhir yang diperoleh (*posttest*)

100 = Skor maksimal

Tabel 1. Interpretasi Nilai Gain Ternormalisasi

Nilai $\langle g \rangle$	Kriteria
$\langle g \rangle \geq 0,7$	Tinggi
$0,3 \leq \langle g \rangle < 0,7$	Sedang
$\langle g \rangle < 0,3$	Rendah

Sumber : Hake (1999)

Sebagai pendukung hasil penelitian ini dianalisis pula peningkatan pemahaman konsep dan penurunan miskonsepsi siswa yang dianalisis menggunakan kombinasi jawaban siswa soal *three tier test* yang diungkapkan Kaltakci (2007).

*Three tier test* ini memiliki aturan penskoran dalam tes ini (Kaltakci, D. 2007 [6] yaitu:

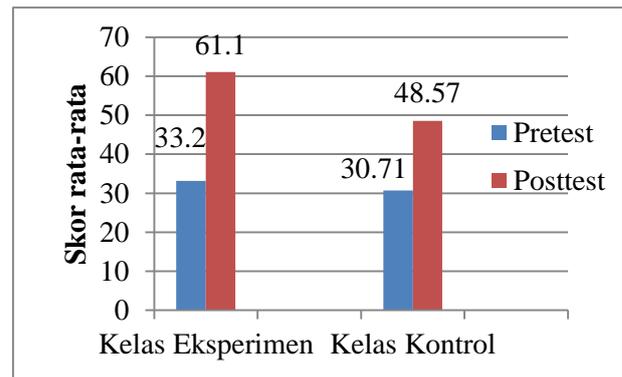
Tabel 2. Analisis Kombinasi Jawaban Three Tier Test

Analisis		
Tingkat Soal	Kategori	Tipe Jawaban
<i>One-tier</i>	Memahami konsep	Jawaban benar
	Miskonsepsi	Jawaban salah
<i>Two-tier</i>	Memahami konsep	Jawaban benar + alasan benar
	Error	Jawaban salah + alasan benar
	Miskonsepsi	Jawaban benar + alasan salah Jawaban salah + alasan salah
<i>Three-tier</i>	Memahami Konsep	Jawaban benar + alasan benar + yakin
	<i>Lack of Knowledge</i>	Jawaban benar + alasan benar + tidak yakin
		Jawaban salah + alasan benar + tidak yakin
		Jawaban benar + alasan salah + tidak yakin
		Jawaban salah + alasan salah + tidak yakin
	<i>Error</i>	Jawaban salah + alasan benar + yakin
Miskonsepsi	Jawaban benar + alasan salah + yakin	
	Jawaban salah + alasan salah + yakin	

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Melalui penelitian yang telah dilakukan, untuk melihat peningkatan prestasi belajar maka dapat dilihat dari data *pretest* dan *posttest*. *Pretest* dilakukan pada pertemuan pertama dan *posttest* dilakukan pada pertemuan keempat. Instrumen yang digunakan berupa *three tier test*. Pada penilaian prestasi belajar siswa hanya ditinjau

melalui pertanyaan bagian pertama saja. Karena *Three tier test* biasanya digunakan untuk menganalisis pemahaman konsep siswa merujuk pada analisis kombinasi jawaban menurut Kaltakci. Untuk menampilkan hasil prestasi belajar disajikan dalam bentuk grafik, yang dihasilkan berupa rata-rata nilai ( $\bar{X}$ ) *pretest*, *posttest*, dan rata-rata nilai gain yang dinormalisasi  $\langle g \rangle$ . Pada gambar dibawah ini menyajikan hasil *pretest* dan *posttest* dari kelas eksperimen dan kelas kontrol :



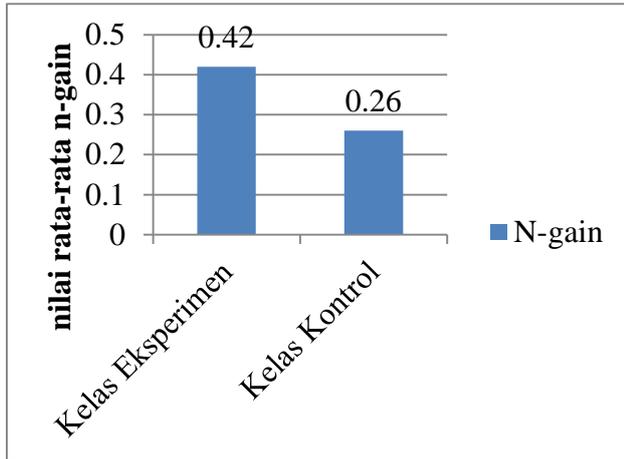
Gambar 1. Skor Rata-rata *Pretest* dan *Posttest*

Dari gambar 1 dapat dilihat terjadi peningkatan hasil *pretest* dan *posttest* pada kedua kelas baik kelas eksperimen maupun kelas kontrol. Artinya kemampuan siswa mengalami perubahan dari sebelum pembelajaran dan setelah pembelajaran. Perubahan ini menunjukkan peningkatan prestasi belajar dari kedua kelas. Peningkatan prestasi belajar ini akan lebih jelas seberapa besar peningkatannya melalui gambar 2.

Melalui gambar 2 dapat diketahui peningkatan prestasi belajar dapat dilihat dari peningkatannya dengan rata-rata nilai gain yang dinormalisasi  $\langle g \rangle$  kelas eksperimen sebesar 0,42 dengan kategori sedang dan  $\langle g \rangle$  kelas kontrol 0,26 dengan kategori rendah. Artinya prestasi belajar siswa setelah mendapatkan pembelajaran dengan menerapkan strategi metakognisi, menunjukkan peningkatan yang lebih signifikan dibandingkan dengan kelas control.

Namun pada kelas eksperimen maupun kelas kontrol masih ada siswa yang masih mendapatkan nilai dibawah KKM. Sehingga peningkatan kelas eksperimen pun hanya mencapai kategori sedang dan pada kelas kontrol hanya mencapai kategori rendah. Hal ini terjadi dikarenakan beberapa faktor, diantaranya yaitu pembelajaran di kelas yang

kurang maksimal seperti alat eksperimen yang terbatas sehingga saat eksperimen satu kelompok dengan kelompok yang lain harus bergantian, hal itu menyebabkan kelas kurang kondusif. Selain itu, jika ditinjau dari komposisi soal, soal yang digunakan terdiri dari 25% hitungan dan 75% bukan hitungan. Sedangkan dari 65% siswa menyatakan lebih menyukai soal hitungan daripada teori atau konsep-konsep.



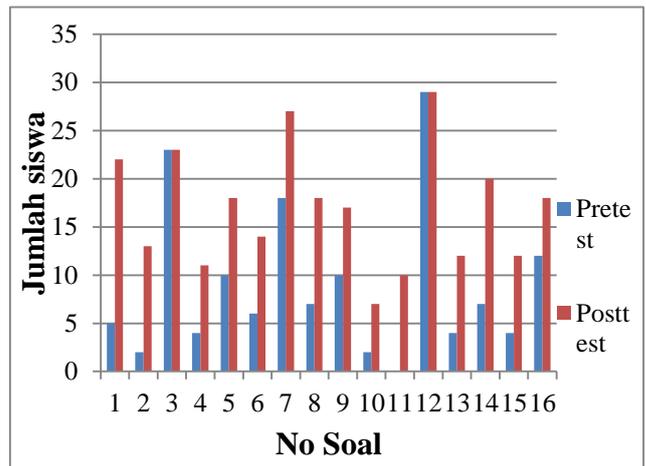
Gambar 2: Grafik n-gain kedua kelas

Mereka memiliki *frame* bahwa fisika itu adalah pelajaran yang banyak rumus dan simbol, sehingga ketika pembelajaran siswa kadang-kadang hanya menuliskan rumus-rumusnya saja. Pada saat menghadapi ujian pun siswa kebanyakan hanya menghafal rumus-rumus. Tidak terlalu memahami konsep-konsep dan pengaplikasiannya dalam kehidupan. Dapat dikatakan bahwa salah satu faktornya adalah siswa SMA lebih menyukai soal hitungan sedangkan komposisi soal hanya 25% yang hitungan. Kemungkinan lainnya adalah karena terjadi jeda yang cukup lama antara pertemuan pertama dan pertemuan keempat. Karena ketika disela-sela antara pertemuan kedua dan ketiga, tidak ada pembelajaran selama dua minggu. Hal ini menyebabkan siswa lupa akan beberapa konsep-konsep yang diberikan pada pertemuan pertama dan kedua.

Selain itu dari penelitian ini dianalisis pula jawaban siswa dari instrumen *three tier test*. Untuk melihat peningkatan pemahaman konsep dan penurunan miskonsepsi. Instrumen *three tier test* ini dikelompokkan berdasarkan sub konsep pada silabus seperti sub konsep 1: suhu dan pemuain (5 soal) yang terdiri dari no soal 3,4,5,6, dan 7. Sub konsep 2 : Kalor dan pengaruhnya pada suhu benda (5 soal), yang terdiri dari no soal 1,2,8,9 dan 10. Sub konsep

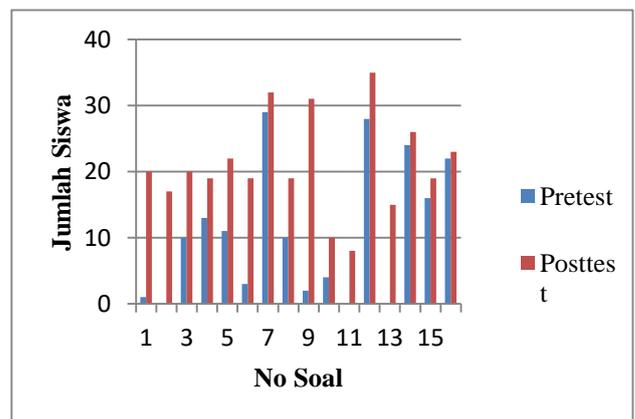
3 : Azaz Black dan perubahan wujud zat (3 soal) yang terdiri dari no soal 11,12,13. Sub konsep 4 : Perpindahan kalor (3 soal) yang terdiri dari no soal 14,15,16.

Siswa dapat dikatakan memahami konsep apabila jawaban pada tingkat pertama dan kedua benar serta yakin akan jawabannya. Dihilangkan data seperti pada gambar 3 untuk menggambarkan peningkatan pemahaman konsep pada kelas eksperimen.



Gambar 3: Hasil pretes dan posttest pemahaman konsep pada kelas eksperimen

Dari gambar 3, peningkatan yang sangat signifikan yaitu pada konsep pengaruh kalor terhadap suhu bend. Gambar 4 menunjukkan peningkatan pemahaman konsep pada kelas kontrol.



Gambar 4: Hasil pretes dan posttest pemahaman konsep pada kelas kontrol

Berdasarkan gambar 3 dan 4 di atas, kedua kelas mengalami peningkatan baik kelas eksperimen maupun kelas kontrol. Namun jika dibandingkan dari grafik kedua kelas terlihat lebih banyak kelas eksperimen yang mengalami peningkatan pemahaman konsep

dibandingkan kelas kontrol. Pada kelas kontrol terdapat 2 nomor yang tidak mengalami peningkatan. Melihat hasil rekapitulasi pada kelas kontrol terlihat siswa, pada tingkat ketiga lebih banyak memilih tidak yakin sehingga jawabannya dikategorikan *lack of knowledge* baik pada *pretest* maupun pada *posttest*.

## SIMPULAN

Untuk prestasi belajar siswa pada kelas eksperimen meningkat dengan rata-rata nilai gain ternormalisasi adalah 0,41 dengan kategori sedang. Untuk prestasi belajar siswa pada kelas kontrol meningkat dengan rata-rata nilai gain ternormalisasi adalah 0,26 dengan kategori rendah. Selain terjadi peningkatan prestasi belajar, dihasilkan pula peningkatan pemahaman konsep dan penurunan miskonsepsi pada siswa. Baik peningkatan pemahaman konsep dan penurunan miskonsepsi terjadi lebih banyak pada kelas eksperimen dibandingkan kelas kontrol. Selanjutnya dapat dilakukan juga penelitian mengenai pengaruh strategi metakognisi terhadap peningkatan kemampuan metakognisi dan peningkatan prestasi belajar siswa.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada seluruh pihak yang telah membantu dalam penelitian ini terutama siswa kelas X MIA 1 dan X MIA 2 yang telah menjadi subjek penelitian serta guru-guru Fisika SMAN 9 Bandung.

## DAFTAR PUSTAKA

- Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI).online tersedia : KBBI.co.id
- Jayapraba, A.P. (2013). *Metacognitive Awareness in Science Classroom of Higher Secondary Student*. International Journal on New Trends in Education and Their Implication,49-56
- Moore, D. M., & Dwyer, F. M. (2001). The Relationship of Field Dependence and Color-coding to female students' achievement. *Perceptual and Motor Skills*, 93 :81-85.
- Chantharanuwong, W., Thathong, K., & Yuenyong, C. (2012). *Exploring Student Metacognition on Nuclear Energy in Secondary School*. SciVerse ScienceDirect Procedia, 5098-5115.
- Hake, R.R. (1999). *Analyzing Change/Gain Scores*. Diakses : [www.physics.indiana.edu/~sdi/AnalyzingChange-Gain.pdf](http://www.physics.indiana.edu/~sdi/AnalyzingChange-Gain.pdf)
- Kaltakci, Derya., Didis, Nilufer (2007). Identification of Pre-Service Physics Teachers' Miscoptions on Gravuty Concept : A study with a 3-Tier Misconception Test



## **PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN BERBASIS ZOOMING PRESENTATION SEBAGAI ALAT BANTU MENGAJAR PADA KONSEP SUHU DAN KALOR**

**Putri Zakiyatul Jannah<sup>1\*</sup>, Diah Mulhayatiah<sup>2</sup>, Fathiyah Alatas<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Sekolah Pasca Sarjana UPI Jl. Dr. Setiabudhi 229 Bandung 40154, Indonesia

<sup>2</sup>UIN Syarif Hidayatullah Jakarta Jl. Ir. H. Juanda 95 Jakarta, Indonesia

E-mail: [putryscientist@gmail.com](mailto:putryscientist@gmail.com)

### **ABSTRAK**

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan media pembelajaran berbasis zooming presentation pada konsep suhu dan kalor. Media pembelajaran zooming presentation ini dikembangkan menggunakan aplikasi Prezi. Pengembangan media pembelajaran berbasis zooming presentation dikembangkan untuk memudahkan guru dan siswa baik dalam menjelaskan maupun memahami konsep-konsep abstrak yang bersifat mikroskopik. Sehingga dapat meningkatkan hasil belajar siswa. Media pembelajaran ini pun bisa meningkatkan minat belajar siswa di kelas. Media ini dikembangkan dengan menggunakan aplikasi Prezi yang terbilang dinamis dan unik. Penggunaan media berbasis zooming presentation ini dapat menghubungkan dengan mudah konsep yang satu dengan yang lainnya. Media pembelajaran berbasis zooming presentation juga dapat dihubungkan secara online sehingga memudahkan guru maupun siswa dalam berdiskusi jarak jauh. Metode penelitian yang digunakan adalah R&D (Research and Development). Prosedur penelitian meliputi: (1) studi pendahuluan; (2) pengembangan produk; dan (3) uji coba produk. Uji coba terbatas dilakukan kepada ahli media pembelajaran dan ahli konten, kemudian uji coba produk dilakukan kepada siswa kelas X di SMAN 12 Tangerang Selatan dengan jumlah siswa 33 dengan menggunakan angket respon siswa. Hasil uji kelayakan menunjukkan bahwa media pembelajaran berbasis zooming presentation layak digunakan sebagai bahan ajar mudah dipahami. Berdasarkan angket respon siswa terhadap media pembelajaran zooming presentation berada pada kategori baik dengan persentase 76%.

### **ABSTRACT**

This study aims to develop media-based learning zooming presentation on the concept of temperature and heat. Instructional media presentation zooming was developed using Prezi application. Development zooming based learning media presentation developed to allow teachers and students both in explaining and understanding the abstract concepts that are microscopic. So it can improve student learning outcomes. This learning media can increase the interest of student learning in the classroom. Media was developed using Prezi application fee that is dynamic and unique. Usage-based media presentation zooming can connect easily concepts with each other. Media-based learning zooming presentation can also be connected online making it easier for teachers and students in discussions over long distances. The method used is the R & D (Research and Development). Procedure study include: (1) a preliminary study; (2) product development; and (3) testing the product. Limited trial performed to study media experts and expert content, and product trials conducted to students of class X at SMAN 12 Tangerang Selatan by the number of students 33 using student questionnaire responses. The results showed that the eligibility test based learning media zooming presentation fit for use as teaching material easy to understand. Based on the questionnaire responses of students to instructional media zooming presentation that are in both categories with a percentage of 76%.

*Kata kunci : Media pembelajaran, Zooming Presentation, Suhu dan Kalor.*

## PENDAHULUAN

Pembelajaran menurut UNESCO pada tahun 1997 mengungkapkan bahwa pembelajaran didasari oleh empat pilar utama (*The Four Pillars of Education*). Empat pilar utama tersebut diantaranya, belajar untuk mengetahui (*Learning to know*), belajar untuk berkarya (*Learning to do*), belajar untuk berkembang utuh (*Learning to be*) dan belajar untuk hidup bersama (*Learning to live together*). Hal tersebut merupakan aspek filosofis yang harus diterapkan dalam menjalankan proses pembelajaran. Pembelajaran merupakan suatu kegiatan yang melibatkan seorang pembelajar untuk memperoleh pengetahuan, keterampilan dan nilai-nilai positif dengan memanfaatkan berbagai sumber untuk belajar. Pembelajaran melibatkan dua pihak yaitu siswa sebagai pembelajar dan guru sebagai fasilitator. Belajar membutuhkan interaksi, hal ini menunjukkan bahwa proses pembelajaran merupakan proses komunikasi artinya proses belajar mengajar terjadi proses penyampaian pesan dari sumber pesan kepada penerima pesan (Sadiman dkk, 1986). Baik buruknya sebuah komunikasi ditunjang oleh penggunaan media dalam komunikasi tersebut.

Berdasarkan hasil observasi di Tangerang Selatan pada SMA yang masih menggunakan kurikulum KTSP 2006. Diperoleh informasi bahwa pada tahun ajaran 2011-2012 Kriteria Ketuntasan Minimum (KKM) untuk mata pelajaran fisika kelas X sebesar 75. Akan tetapi, siswa memperoleh nilai rata-rata kurang dari 75. Rendahnya hasil belajar tersebut disebabkan oleh beberapa faktor diantaranya adalah pembelajaran yang dilakukan masih jarang menggunakan media pembelajaran. Selain itu, diperoleh informasi hasil wawancara siswa SMA 12 Tangerang Selatan, terkadang media pembelajaran yang digunakan sesekali oleh guru masih monoton dan kurang inovatif. Akibatnya minat belajar siswa menjadi rendah. Agar siswa memiliki minat belajar yang tinggi maka proses pembelajaran yang dilaksanakan guru harus berjalan dengan baik dan efektif. Selain itu, tanpa menggunakan media pembelajaran yang bisa menunjang penjelasan konsep fisika yang abstrak dan mikroskopik serta memiliki keterhubungan antara satu dengan yang lainnya, guru juga memiliki kesulitan dalam mengajarkan konsep tersebut. Sehingga diperlukan media pembelajaran yang dapat membantu guru dalam proses

pembelajaran. salah satu konsep fisika yang akan diterapkan adalah konsep suhu dan kalor.

Berdasarkan uraian tersebut penyampaian materi ajar berlangsung lebih efektif jika dalam pembelajaran tersebut menggunakan media pembelajaran. Pemilihan media pembelajaran yang tepat harus memperhatikan dan menyesuaikan kebutuhan materi pelajaran agar fungsi media sebagai alat yang dapat meningkatkan pemahaman dan minat belajar. Salah satunya adalah dengan menggunakan media pembelajaran *zooming presentation*, dimana hal ini sejalan dengan penelitian Artem dengan menggunakan *zooming presentation* dapat menyajikan penjelasan yang interaktif dalam pembelajaran (Pecheny, 2010). Kata medium dalam *American Heritage Electronic Dictionary* (1991) diartikan sebagai alat untuk mendistribusikan dan mempresentasikan informasi. Media berasal dari bahasa latin dan merupakan bentuk jamak dari kata "medium" yang secara harfiah berarti "perantara" yaitu perantara sumber pesan dengan penerima pesan (Munir, 2012).

Media pembelajaran *zooming presentation* merupakan salah satu aplikasi terbaru yang memiliki tampilan fresh, unik, menarik dan memiliki kecanggihan dalam memperbesar dan memperkecil tampilan serta dapat memadukan antara video, gambar maupun animasi. Dibuat menggunakan aplikasi Prezi. Prezi awalnya dikembangkan oleh arsitek Hungaria bernama adam Somlai Fischer sebagai alat visualisasi arsitektur. Prezi sebagai alat untuk mengembangkan berbagai ide dalam bentuk visual dan format menarik yang bersifat naratif. Presentasi melalui Prezi dibuat pada sebuah kanvas yang tidak terbatas oleh bingkai. Hal ini memudahkan penyampaian dalam penggabungan teks, gambar dan multimedia lainnya. Konsep yang disajikan di atas kanvas dapat ditarik, digeser, dapat berputar ke kiri dan ke kanan agar kelihatan lebih menarik tanpa perlu mengganti slide. Satu tampilan presentasi dapat dibuat dengan elemen yang berbeda pada sajiannya untuk membuat animasi (Rosadi, 2013). Prezi juga memiliki keistimewaan pada *zoom in* dan *zoom out*, yang dapat memperlihatkan sajian secara detail dimana memberikan kesan yang mendalam pada penerima pesan (Diamond, 2010).

Prezi adalah sebuah perangkat lunak untuk presentasi berbasis internet. Selain untuk presentasi, Prezi juga dapat digunakan sebagai alat untuk mengeksplorasi dan berbagai ide di

atas kanvas virtual. Prezi menjadi unggul karena program ini menggunakan *Zooming User Interface (ZUI)*, yang memungkinkan pengguna Prezi untuk memperbesar dan memperkecil tampilan media presentasi (Diamond, 2010). Tahapan membuat Media Pembelajaran *Zooming Presentation* menggunakan aplikasi Prezi adalah langkah pertama adalah masuk ke halaman web [www.Prezi.com](http://www.Prezi.com), kemudian mendaftar masuk. Setelah mendaftar lalu mulai mengunduh Prezi desktop dan mengaktifkannya. Kemudian Prezi dapat digunakan secara offline. Langkah selanjutnya, mulai membuat presentasi menggunakan Prezi, menuliskan teks pada kanvas. Lalu memperbesar dan memperkecil teks serta mengatur posisi teks. Memasukkan video, gambar, dan animasi serta mengatur path untuk tampilan otomatis, dan Prezi siap menampilkan presentasi (Embi, 2011).

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan. Pelaksanaan penelitian dirancang dengan tiga tahapan yaitu 1) studi pendahuluan, 2) pengembangan produk, 2) uji coba produk. Pengumpulan data pada penelitian ini menggunakan lembar validasi, dan hasil angket siswa. Model lembar validasi dan angket yang digunakan dalam penelitian ini adalah model skala likert. Lembar validasi digunakan untuk mengumpulkan data tentang kelayakan media pembelajaran berbasis *zooming presentasi* yang dikembangkan pada tahap uji validasi oleh ahli konten dan media pembelajaran. Data yang diperoleh dari penilaian ahli, dianalisis dengan melakukan penskoran, kemudian dideskripsikan secara kualitatif untuk mengetahui kategori penilaian.

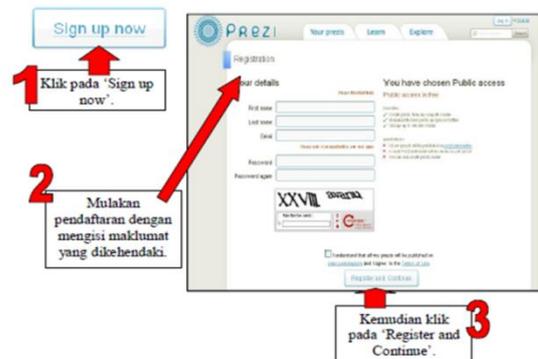
## HASIL DAN PEMBAHASAN

Produk yang dikembangkan adalah media pembelajaran berbasis *zooming presentation* pada materi suhu dan kalor di SMA. Materi yang disajikan disesuaikan dengan tujuan pembelajaran yang akan dilakukan oleh guru. Produk dikembangkan dengan menggunakan software aplikasi Prezi. Produk dikembangkan dengan cara: (1) Penyusunan draf awal produk, pada tahap ini dilakukan pembuatan rancangan draf awal produk yang akan dikembangkan dengan cara membuat storyboard dan flowchart. Pembuatan storyboard dan flowchart dengan merujuk kepada konsep materi suhu dan kalor; (2)

Pengembangan draf produk atau pembuatan produk media pembelajaran berbasis *zooming presentation* pada materi suhu dan kalor dengan merujuk kepada storyboard yang telah disusun; (3) validasi media oleh pakar secara teknis; (4) Validasi media oleh pakar secara konten materi; (5) Evaluasi dan perbaikan media. Hasil pengembangan berupa program komputer Prezi, yang dapat memvisualisasikan dan menyajikan materi secara dinamis dan unik pada materi suhu dan kalor secara mikroskopis dan makroskopis pada layar komputer.

Desain media yang dikembangkan berisikan beberapa tampilan yaitu tampilan judul, tampilan awal, tampilan hubungan antar materi terkait, serta tampilan visualisasi gambar dan animasi. Tampilan tampilan judul adalah tampilan media memperlihatkan judul materi. Tampilan awal berupa keseluruhan materi yang akan disajikan yang menghubungkan keterkaitan antara konsep satu dengan yang lainnya. Kemudian tampilan visualisasi gambar dan animasi yang bisa diperbesar dan diperkecil sesuai kebutuhan. Berikut langkah-langkah dalam membuat media pembelajaran berbasis *zooming presentation* :

- 1) Langkah pertama adalah masuk ke halaman web [www.prezi.com](http://www.prezi.com).
- 2) Kemudian mendaftar masuk seperti pada Gambar 1 berikut ini :



**Gambar 1:** Tampilan Mendaftar Masuk untuk Menggunakan Prezi

- 3) Setelah mendaftar lalu mulai mengunduh *prezi desktop* dan mengaktifkannya. Kemudian *prezi* dapat digunakan secara *offline*.
- 4) Mulai membuat presentasi menggunakan *prezi*, seperti pada Gambar 2 sebagai berikut:



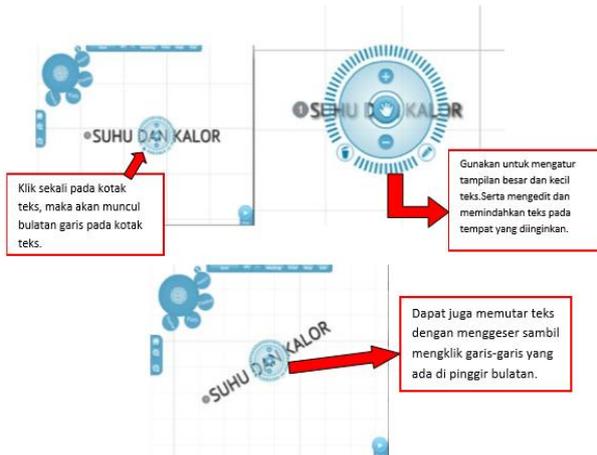
**Gambar 2:** Tampilan *Prezi Desktop* Berupa Kanvas untuk Memulai Membuat Presentasi

5) Menuliskan teks pada kanvas.



**Gambar 3:** Tampilan Kotak Teks

6) Memperbesar dan memperkecil teks serta mengatur posisi teks.



**Gambar 4:** Tampilan Perbesar dan Perkecil Teks

7) Memasukkan video, gambar, dan animasi.



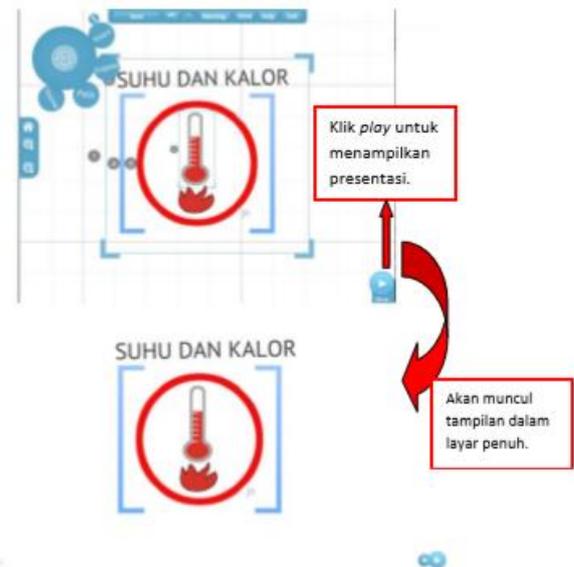
**Gambar 5:** Tampilan untuk Memasukkan Video, Gambar, dan Animasi

8) Mengatur *path* untuk tampilan otomatis.



**Gambar 6:** Mengatur Jalannya Tampilan Presentasi

9) *Prezi* siap menampilkan presentasi anda.



**Gambar 7:** Tampilan *Prezi*

Validasi media pembelajaran berbasis *zooming presentation* yang dikembangkan dilakukan oleh ahli konten fisika dan ahli media. Ahli konten menilai media pembelajaran berbasis *zooming presentation* dari segi kesesuaian media dengan kurikulum, hubungan antara materi dengan kompetensi dasar, sistematika penyajian materi untuk mencapai kompetensi, pertimbangan terhadap kesulitan materi, kesesuaian antar media pembelajaran dengan konten/materi, relevansi materi dengan visualisasi dan animasi yang diberikan dan kesesuaian media dalam menekankan aspek mikroskopis. Ahli media menilai dari aspek kualitas desain media pembelajaran berbasis *zooming presentation* yaitu menarik dan berfungsi, jenis huruf, ukuran huruf, warna huruf dan tataletak huruf yang digunakan; kejelasan materi, ukuran tulisan, dan tata letak materi; tampilan background; dan komposisi warna tampilan yang digunakan pada media pembelajaran berbasis *zooming presentation*. Dari segi interaktifitas, kemudahan penggunaan tombol navigasi, kejelasan pertautan tombol, kemudahan struktur materi dimengerti dan penggunaan bahasa yang sederhana dan jelas. Secara umum, kualitas media pembelajaran berbasis *zooming presentation* yang dikembangkan dalam penelitian ini memiliki kualitas yang baik. Oleh karena itu, media pembelajaran berbasis *zooming presentation* ini dinyatakan layak untuk digunakan sebagai media pembelajaran Fisika sebagai alat bantu mengajar.

## PENUTUP

Berdasarkan hasil pengembangan dan analisis data hasil validasi, dapat disimpulkan bahwa pada penelitian ini berhasil mengembangkan media pembelajaran berbasis *zooming presentation* pada suhu dan kalor, dengan karakteristik sebagai berikut : (1) media menampilkan materi secara makroskopis sekaligus mikroskopis; dan (2) mencakup animasi materi; (3) tampilan dengan animasi visual tanpa audio (suara); (6) dibuat dengan aplikasi Prezi; dan (7) media pembelajaran berbasis *zooming presentation* dapat digunakan secara offline (tanpa terhubung ke internet).

## DAFTAR PUSTAKA

- Anderson LW, David RK. 2010. Kerangka Landasan untuk Pembelajaran, Pengajaran, dan Asesmen, terj. Agung Prihantoro. Yogyakarta: Pustaka Belajar, Diamond S. 2010.
- Prezi for Dummies. Kanada: Wiley Publishing.
- Mohammad AE. 2011. Aplikasi Web 2.0 Tools dalam Pengajaran dan Pembelajaran. Malaysia: Pusat Pembangunan Akademik
- Munir. 2012. Multimedia Konsep dan Aplikasi Dalam Pendidikan. Bandung: Alfabeta.
- Pechency A. 2010. Zooming User Interface: in Presentation For Learning. International Journal Information Theories and Applications 17(4).
- Rosadi H. 2013. Pengembangan Media Slide berbasis Program Aplikasi Prezi Pada Materi Sistem Peredaran Darah Manusia Untuk Sekolah Menengah Pertama. Surabaya: Universitas Negeri Surabaya
- Sudjana N. 2011. Penilaian Hasil Proses Belajar Mengajar. Bandung: Remaja Rosdakarya cet. 16. Penggunaan Media Pembelajaran Zooming Presentation EDUSAINS. Volume VI Nomor 02 Tahun 2014, 216 - 216
- Sadiman AS, Raharjo R, Haryono A, Rahardjito. 1986. Media Pendidikan: Pengertian, Pengembangan, dan Pemanfaatannya. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Sugiyono. 2013. Metode Penelitian Pendidikan: Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D. Bandung: ALFABETA, cet. 18.



## UPAYA MENINGKATKAN KETERAMPILAN MERANCANG PERCOBAAN MELALUI PENDEKATAN SAINTIFIK PADA MATERI GERAK PARABOLA (Penelitian Tindakan Kelas pada Siswa Kelas X C)

Ginjar Winar Putra<sup>1\*</sup>, Marinsan Habeahan<sup>2</sup>, Saeful Karim<sup>3</sup>, Setiya Utari<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Program Profesi Guru Departemen Pendidikan Fisika FPMIPA UPI

<sup>2</sup>SMA Negeri 5 Bandung, Jl. Belitung No 8 Bandung, Indonesia

<sup>3</sup>Departemen Pendidikan Fisika FPMIPA UPI, Jl.Dr. Setiabudhi 229 Bandung 40154, Indonesia

E-mail: [putra.gin@gmail.com](mailto:putra.gin@gmail.com)

### ABSTRAK

Penelitian PTK yang dilatarbelakangi oleh kesulitan siswa dalam merencanakan percobaan bertujuan untuk mendapatkan gambaran tentang cara-cara melatih kemampuan siswa dalam merencanakan percobaan sekaligus mendapatkan gambaran peningkatan kemampuan merencanakan percobaan. Indikator merencanakan percobaan yang diamati adalah membuat pertanyaan penyelidikan, mengidentifikasi variabel, membuat prosedur percobaan, serta menentukan alat dan bahan dengan indikator capaian 70%. Tindakan yang dirancang dalam penelitian PTK ini memperbaiki cara pada kegiatan observasi, menanya dan merencanakan eksperimen dalam pendekatan saintifik, pada siklus I dengan menggunakan discovery learning, siklus II dengan demonstrasi interaktif, dan siklus III dengan inkuiri terbimbing. Hasil penelitian menunjukkan profil kemampuan merencanakan percobaan pada siklus I 66%, siklus II 69%, dan siklus III 70%. Hal ini menggambarkan bahwa pada awalnya siswa diberikan contoh nyata tahapan dalam merencanakan eksperimen, latihan kedua bersama-sama guru siswa merencanakan kegiatan eksperimen, langkah selanjutnya siswa diminta untuk merencanakan secara terbimbing kegiatan eksperimen. Ketiga tindakan tersebut menjadi satu paket yang saling mendukung dalam melatih keterampilan merencanakan percobaan.

*Kata kunci: Keterampilan Merencanakan Percobaan, Pendekatan Saintifik, Level of Inquiry*

### ABSTRACT

This action research of which background was based on student's difficulty in planning an experiment aimed to get a description about the ways to train student's ability in designing an experiment and also to get a description of ability increase in planning the experiment. The indicator of planning the observed experiment included making the inquiry question, identifying variable, making the experiment procedure, and also determining the tools and materials with the achieved indicator of 70%. The action designed in this action research improved the method of observing activity, questioning, and planning the experiment in scientific approach; in cycle 1 by using discovery learning, in cycle 2 by using interactive demonstration and in cycle 3 by using guided inquiry. The result of this research showed the ability profile of designing an experiment in cycle 1 was 66%, cycle 2 was 69% and cycle 3 was 70%. This described that the students were firstly given an exact example of phases in planning the experiment. Next step was that the students together with the teacher planned the experiment. Lastly the students planned the experiment activity by guidance. Those three steps became a set of actions which supported each other in training the ability to plan an experiment.

*Keyword: Design experiments skill, scientific approach, level of inquiry*

## PENDAHULUAN

Keterampilan diperoleh melalui kegiatan mengamati, menanya, mencoba, menalar, menyaji, dan mencipta. Seluruh isi materi (topik dan subtopik) mata pelajaran yang diturunkan dari keterampilan harus mendorong siswa untuk melakukan proses pengamatan hingga penciptaan. Untuk mewujudkan keterampilan tersebut perlu melakukan pembelajaran yang menerapkan modus belajar berbasis penyingkapan/penelitian (*discovery/inquiry learning*) dan pembelajaran yang menghasilkan karya berbasis pemecahan masalah (*project based learning*) (Lampiran Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2016 Tentang Standar Proses Pendidikan Dasar dan Menengah). Menurut Nuryani Y. Rustaman (2007), keterampilan proses sains ada sembilan keterampilan yaitu observasi, menafsirkan, klasifikasi, meramalkan, berkomunikasi, berhipotesis, merencanakan percobaan, menerapkan konsep dan mengajukan pertanyaan. Kegiatan merencanakan percobaan atau penyelidikan meliputi beberapa kegiatan menggunakan pikiran termasuk ke dalam keterampilan proses merencanakan penyelidikan. Perencanaan percobaan atau penyelidikan meliputi kegiatan membuat pertanyaan penyelidikan, menentukan alat dan bahan untuk penyelidikan, menentukan variabel kontrol dan variabel bebas, menentukan apa yang diamati, diukur, atau ditulis serta menentukan cara dan langkah kerja.

Dalam Permendikbud No. 21 tahun 2016 (2016) disebutkan bahwa dalam upaya mewujudkan tujuan pendidikan nasional telah ditetapkan standar kompetensi lulusan yang merupakan kriteria mengenai kualifikasi kemampuan lulusan yang mencakup sikap, pengetahuan, dan keterampilan. Pada muatan fisika untuk kelompok peminatan matematika dan ilmu-ilmu alam pada jenjang SMA sederajat disebutkan bahwa kompetensi yang harus dimiliki antara lain merumuskan permasalahan yang berkaitan dengan fenomena fisika benda, merumuskan hipotesis, mendesain, dan melaksanakan eksperimen, melakukan pengukuran secara teliti, mencatat dan menyajikan hasil dalam bentuk tabel dan grafik, menyimpulkan, serta melaporkan hasilnya secara lisan maupun tertulis. Eksperimen dapat berjalan dengan baik bila siswa terlebih dahulu

merencanakan eksperimen secara sistematis kemudian baru diuji coba.

Berdasarkan hasil studi pendahuluan melalui kegiatan pembelajaran materi gerak pada siswa kelas X C SMA N 5 Bandung, diperoleh informasi bahwa siswa mengalami kesulitan dalam membuat pertanyaan penyelidikan, menentukan variabel, menentukan alat-alat ukur dan membuat prosedur eksperimen. Hal tersebut ditunjukkan dari hasil pembelajaran yang dilakukan pada materi gerak lurus. Ketika siswa diminta untuk membuat pertanyaan penyelidikan hanya 10 orang saja yang dapat membuat pertanyaan. Selain itu siswa masih kesulitan dalam menentukan dan membedakan mana yang variabel bebas, terikat dan kontrol. Ketika merancang prosedur eksperimen pun siswa masih mengalami kesulitan. Hal tersebut terjadi disebabkan karena kegiatan praktikum yang biasanya dilakukan bersifat verifikasi dan pelaksanaannya terpisah dengan kegiatan pembelajaran pada umumnya. Siswa melakukan eksperimen untuk membuktikan kebenaran dari teori yang sebelumnya telah diperoleh di kelas pada pertemuan-pertemuan sebelumnya. Dalam setiap kegiatan praktikum, siswa diberikan lembar panduan eksperimen lengkap. Namun, guru juga harus menjelaskan secara detail langkah-langkah eksperimen karena rata-rata siswa sulit memahami lembar panduan eksperimen yang ada.

Untuk mencapai kompetensi tersebut, maka pembelajaran fisika harus menggunakan pendekatan saintifik sesuai arahan kurikulum 2013. Dalam Permendikbud (2013) disebutkan bahwa kurikulum 2013 menekankan pada dimensi pedagogik modern dalam pembelajaran, yaitu menggunakan pendekatan ilmiah (*scientific approach*) dalam pembelajaran sebagaimana dimaksud meliputi mengamati, menanya, mencoba, mengolah, menyajikan, menyimpulkan, dan mencipta. Berikut ini adalah pendekatan pembelajaran yang harus disajikan dalam pendekatan ilmiah Pendekatan saintifik memiliki tiga prinsip utama, yaitu belajar peserta didik aktif, dalam hal ini termasuk *inquiry-based learning* atau *cooperative learning*. Melalui pembelajaran dengan pendekatan saintifik, guru akan melatih tahap-tahap dalam merencanakan eksperimen selama pembelajaran berlangsung.

Tindakan yang dirancang dalam penelitian PTK ini memperbaiki cara pada kegiatan observasi, menanya dan

merencanakan eksperimen dalam pendekatan saintifik, pada siklus I dengan menggunakan *discovery learning*, siklus II dengan demonstrasi interaktif, dan siklus III dengan inkuiri terbimbing. *Discovery* merupakan metode yang digunakan membangun konsep di bawah pengawasan guru. Pembelajaran *discovery* merupakan metode pembelajaran kognitif yang menuntut guru lebih kreatif menciptakan situasi yang dapat membuat peserta didik belajar aktif menemukan pengetahuan sendiri. Kegiatan *discovery* melalui kegiatan eksperimen dapat menambah pengetahuan dan keterampilan peserta didik secara simultan. Adapun sintaks pembelajaran dengan model *discovery learning* yaitu *stimulation* (stimulasi/pemberian rangsangan), *Problem statement* (pernyataan/ identifikasi masalah), *data collection* (pengumpulan data), *data processing* (pengolahan data), *verification* (pembuktian), dan *Generalization* (menarik kesimpulan/generalisasi).

Demonstrasi interaktif umumnya terdiri dari seorang guru menunjukkan sebuah demonstrasi kemudian meminta siswa membuat pertanyaan penyelidikan mengenai apa yang akan terjadi (prediksi) atau bagaimana sesuatu mungkin terjadi (penjelasan). Guru bertanggung jawab atas melakukan demonstrasi, mengembangkan dan meminta menyelidik pertanyaan, tanggapan memunculkan, meminta penjelasan lebih lanjut, dan membantu siswa menyimpulkan. Sanjaya (2008) menyatakan bahwa pembelajaran inkuiri terbimbing mengikuti langkah-langkah sebagai berikut: (1) orientasi; (2) merumuskan masalah; (3) merumuskan hipotesis, (4) mengumpulkan data; (4) menguji hipotesis; (5) merumuskan kesimpulan. Kelima proses tersebut saling berkaitan untuk mencapai tujuan dari pembelajaran inkuiri terbimbing. Dalam hal ini, guru hanya memberi arahan dan bimbingan kepada siswa. Model pembelajaran *inquiry* memiliki keunggulan dapat menuntun siswa melakukan berbagai aktivitas guna mengembangkan keterampilan proses sains diantaranya dapat melatih kemampuan merancang percobaan. Hal tersebut ditunjukkan dalam jurnal Remziye (2011) yang berjudul *The Effects Inquiry-Based Science Teaching on Elementary School Student's Science Process Skill and Science Attitudes* menyatakan bahwa "Inkuiri merupakan metode yang tepat untuk melihat keterampilan proses sains yang dimiliki oleh siswa".

Penelitian ini dapat dikatakan berhasil jika 70% siswa telah mencapai KKM yaitu 75. Indikator merencanakan percobaan yang diamati pada penelitian ini meliputi siswa mampu membuat pertanyaan penyelidikan sesuai dengan hasil pengamatan dan dapat dijawab melalui penyelidikan; mampu mengidentifikasi semua besaran yang termasuk variabel bebas, variabel terikat, dan variabel kontrol dengan tepat; mampu menuliskan cara mengukur variabel bebas dan terikat, cara mengontrol variabel kontrol, cara mengolah data secara urut dan jelas sehingga orang lain dapat melakukan prosedur tersebut; serta mampu menentukan menyebutkan semua alat dan bahan lengkap dengan spesifikasinya.

## BAHAN DAN METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggabungkan pendekatan kuantitatif dan kualitatif agar lebih terpadu dan saling mendukung. Pendekatan kuantitatif digunakan karena adanya pengukuran disertai analisis untuk memperoleh data yang berupa angka dan pendekatan ini digunakan untuk mengetahui pencapaian siswa dalam merancang percobaan. Sedangkan pendekatan kualitatif digunakan karena adanya pengukuran disertai analisis untuk memperoleh data melalui lembar observasi, dan jurnal. Penelitian ini dilaksanakan dengan menggunakan metode penelitian tindakan kelas (Classroom Action Research (CAR)) atau biasa disebut PTK yang mengacu kepada langkah-langkah model Hopkins dengan siklus perencanaan, tindakan, pengamatan, dan refleksi. Penelitian ini dilaksanakan sebanyak 3 siklus dengan 1 kali pertemuan pada setiap siklusnya. Subjek penelitian adalah seluruh siswa kelas X C SMA Negeri 5 Bandung yang terdiri dari 15 laki-laki dan 22 perempuan. Topik materi yang diambil pada penelitian ini adalah gerak parabola.

Instrumen penelitian terbagi ke dalam dua kelompok yakni instrumen pembelajaran dan instrumen pengumpulan data. Instrumen pembelajaran meliputi Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), dan Lembar Kerja Siswa (LKS). Sementara instrumen pengumpulan data meliputi lembar observasi, rubrik penilaian ketrampilan merancang percobaan, dan jurnal.

Berikut ini matrik tindakan yang dikembangkan:

**Tabel 1.** Matrik Tindakan Per Aspek Tiap Siklus

Aspek	Tindakan		
	Siklus I	Siklus II	Siklus III
Membuat pertanyaan penyelidikan	Pemodelan	Demonstrasi interaktif	Siswa mandiri
Mengidentifikasi variabel percobaan	Pemodelan	Demonstrasi pemberian interaktif dan pertanyaan pancingan	Pemberian bimbingan pada siswa yang mengalami kesulitan
Merancang prosedur percobaan	Pemodelan	Demonstrasi interaktif	Pemberian bimbingan cara analisis data yang digunakan
Menentukan alat dan bahan yang digunakan	Pemodelan	Demonstrasi pemberian interaktif dan pertanyaan pancingan	Siswa mandiri

Teknik pengolahan dan analisis data dilakukan secara kualitatif dengan cara mendeskripsikan hasil catatan lapangan ketika tahap perencanaan dan tindakan. Data yang diperoleh berupa permasalahan yang dihadapi ketika pembelajaran, dampak terhadap kegiatan pembelajaran dan solusi apa yang diajukan untuk mengatasi permasalahan yang dihadapi. Dalam penelitian kualitatif, data diperoleh dari berbagai sumber dengan menggunakan teknik pengumpulan data yang bermacam-macam (triangulasi), dan dilakukan secara terus menerus sampai datanya jenuh menurut sugiyono (2010).

Data kuantitatif digunakan untuk mengetahui tingkat keterampilan siswa dalam merancang percobaan. Untuk mengetahui keterampilan merancang percobaan digunakan indikator penilaian yang merupakan penjabaran dari keterampilan proses sains merancang percobaan yaitu membuat pertanyaan penyelidikan, mengidentifikasi variabel, menentukan alat dan bahan, serta membuat prosedur percobaan.

Sementara itu peneliti menggunakan standar ketuntasan belajar yang digunakan sekolah yaitu setiap siswa dikatakan tuntas belajarnya pada aspek keterampilan (ketuntasan individu) jika mendapatkan nilai  $\geq 75$  serta untuk ketuntasan kelas peneliti menetapkan indikator keberhasilan jika  $\geq 70\%$  siswa telah tuntas. Berdasarkan hal tersebut maka Trianto (2010) menentukan rumus ketuntasan belajar sebagai berikut:

$$KB = \frac{T}{Tt} \times 100\% \quad (1)$$

Keterangan : KB = Ketuntasan Belajar  
T = Jumlah skor yang diperoleh oleh siswa  
Tt = Jumlah skor total

$$DSS = \frac{\text{Jumlah skor total subjek}}{\text{Jumlah skor total maksimal}} \times 100 \quad (2)$$

Siswa dikatakan tuntas pada aspek keterampilan apabila  $DSS \geq 75$

$$DSK = \frac{\text{Jumlah siswa memperoleh nilai} \geq 75}{\text{Jumlah siswa}} \times 100\% \quad (3)$$

Kelas tuntas jika  $DSK \geq 70\%$ .

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Kemampuan merencanakan percobaan kelas XC SMA Negeri 5 Bandung pada materi karakteristik gerak parabola dan besaran pada gerak parabola dapat dilihat pada rekap hasil analisis kemampuan merancang percobaan adalah ditunjukkan pada Tabel 2.

**Tabel 2.** Keterampilan Merencanakan Percobaan

No.	Aspek yang dinilai	Siklus I	Siklus II	Siklus III
1	Mampu membuat pertanyaan penyelidikan berdasarkan pengamatan	2,97	3,03	3,14
2	Mampu mengidentifikasi variabel percobaan	2,83	3,14	3,39
3	Mampu menuliskan prosedur percobaan	2,83	3,06	3,03
4	Mampu menuliskan alat dan bahan yang diperlukan dalam percobaan	2,86	3,14	3,17
Nilai rata-rata kelas		67,91	73,14	76,86
Prosentase siswa yang tuntas		66%	69%	70%

Dapat dilihat bahwa hampir semua aspek mengalami peningkatan dari siklus I sampai siklus III kecuali pada aspek kemampuan merancang prosedur percobaan terjadi penurunan pada siklus II ke siklus III. Pada aspek kemampuan membuat pertanyaan penyelidikan mengalami peningkatan dari skor 2,97 pada siklus I, skor 3,03 pada siklus II, dan skor 3,14 pada siklus III. Skor tersebut sudah di atas nilai skor minimum yang ditentukan oleh peneliti yaitu skor 3,00 atau nilai 75. Pada siklus I guru memberikan pemodelan satu buah pertanyaan penyelidikan kemudian dilanjutkan oleh siswa didiskusikan di dalam kelompok. Pada siklus ini masih ada beberapa siswa yang mengalami kesulitan dalam membuat pertanyaan penyelidikan penyelidikan yang sesuai dengan hasil pengamatan, dapat dijawab melalui penyelidikan. Rata-rata siswa telah mampu membuat pertanyaan sesuai dengan hasil pengamatan. Pada siklus II dan III siswa mulai terbiasa dengan membuat pertanyaan penyelidikan. Pada siklus ini guru hanya mendemonstrasikan permasalahan yang akan diselidiki.

Aspek mengidentifikasi variabel percobaan mengalami peningkatan dari skor 2,83 pada siklus I, skor 3,14 pada siklus II, dan skor 3,39 pada siklus III. Pada siklus I guru memberikan pemodelan penentuan variabel percobaan kemudian dilanjutkan oleh siswa didiskusikan didalam kelompok. Pada siklus ini masih ada beberapa siswa yang mengalami kesulitan dalam membedakan mana yang

variabel bebas, variabel terikat, dan variabel kontrol. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, guru pada siklus selanjutnya membuat pertanyaan-pertanyaan yang dapat mengarahkan siswa untuk dapat mengidentifikasi variabel percobaan. Hasilnya terjadi peningkatan skor pada aspek ini. Pada siklus III guru melepaskan siswa untuk menentukan variabel secara mandiri. Karena sudah dilakukan pembiasaan siswa tidak mengalami kesulitan dalam mengidentifikasi variabel percobaan.

Aspek merancang prosedur percobaan mengalami peningkatan dari skor 2,83 pada siklus I, skor 3,06 pada siklus II, dan skor 3,03 pada siklus III. Pada siklus I guru memberikan pemodelan bagaimana cara membuat prosedur percobaan yang benar. Pada siklus ini masih ada beberapa siswa yang mengalami kesulitan dalam cara melakukan analisis data dan prosedur yang mereka buat dapat dipahami dan dikerjakan orang lain. Pada siklus II guru mendemonstrasikan bagaimana cara melakukan percobaan dan cara menganalisis data kemudian siswa mendiskusikan prosedur percobaan. Pada siklus III guru melepaskan siswa untuk membuat prosedur percobaan. Pada siklus III ini terjadi penurunan skor. Siswa masih mengalami kesulitan dalam melakukan analisis data dan prosedur yang mereka buat dapat dipahami dan dikerjakan orang lain. Hal tersebut menunjukkan bahwa siswa masih memerlukan bimbingan dalam membuat prosedur percobaan.

Aspek menentukan alat ukur mengalami peningkatan dari skor 2,86 pada siklus I, skor 3,14 pada siklus II, dan skor 3,17 pada siklus III. Pada siklus I guru memberikan pemodelan menentukan alat ukur yang digunakan kemudian dilanjutkan oleh siswa didiskusikan didalam kelompok. Pada siklus ini masih ada beberapa siswa belum mencantumkan spesifikasi dari alat dan masih belum lengkap dalam penentuan alat ukur. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, guru pada siklus selanjutnya membuat pertanyaan-pertanyaan yang dapat mengarahkan siswa untuk dapat menentukan alat ukur yang tepat. Hasilnya terjadi peningkatan skor pada aspek ini. Pada siklus III guru melepaskan siswa untuk menentukan alat ukur secara mandiri. Karena sudah dilakukan pembiasaan siswa tidak mengalami kesulitan dalam menentukan alat ukur.

Berdasarkan tabel 1 dapat ketuntasan pada siklus I yaitu 66% siswa sudah diatas KKM yang ditentukan. Pada siklus ini nilai rata-rata kelas adalah 67,91. Nilai rata-rata tersebut masih jauh nilai KKM yang ditentukan yaitu 75 dan ketuntasan kelas belum mencapai indikator kinerja yaitu 70% siswa yang tuntas. Pada siklus I ini siswa masih merasa asing dengan pembelajaran saintifik karena selama ini pembelajaran yang dilakukan cenderung berorientasi pada latihan soal. Siswa masih mengalami kesulitan pada keempat aspek.

Pada siklus II yaitu 69% siswa sudah diatas KKM yang ditentukan. Pada siklus ini nilai rata-rata kelas adalah 73,14. Nilai rata-rata tersebut sudah mendekati nilai KKM yang ditentukan yaitu 75 akan tetapi ketuntasan kelas belum mencapai indikator kinerja yaitu 70% siswa yang tuntas. Pada siklus II ini siswa mulai terbiasa dengan pembelajaran saintifik yang dilakukan. Siswa masih merasa kesulitan pada aspek membuat prosedur percobaan dan ada beberapa siswa yang mengalami kesulitan dalam mengidentifikasi variabel percobaan.

Pada siklus III yaitu 70% siswa sudah diatas KKM yang ditentukan. Pada siklus ini nilai rata-rata kelas adalah 76,86. Nilai rata-rata tersebut sudah diatas nilai KKM yang ditentukan yaitu 75 dan ketuntasan kelas sudah mencapai indikator kinerja yaitu 70% siswa yang tuntas. Ketika menggunakan metode pembelajaran inkuiri terbimbing peranan guru sangatlah sedikit. Peranan guru hanyalah memberikan bimbingan dalam berdiskusi. Pada siklus ini siswa masih mengalami kesulitan

dalam melakukan analisis data dan prosedur yang mereka buat dapat dipahami dan dikerjakan orang lain. Hal tersebut berarti siswa masih membutuhkan bimbingan dalam melakukan analisis data dan membuat prosedur percobaan yang dapat dipahami dan dikerjakan orang lain.

## SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian tindakan kelas dengan menerapkan pendekatan saintifik dalam upaya meningkatkan keterampilan merencanakan percobaan siswa diperoleh simpulan sebagai berikut:

- a. Profil keterampilan merencanakan percobaan pada siklus I 66%, siklus II 69%, dan siklus III 70%. Hal tersebut menunjukkan keterampilan merencanakan percobaan telah mencapai indikator kinerja 70% siswa diatas KKM yang ditentukan yaitu 75.
- b. Keterampilan merencanakan percobaan dapat dilatihkan dengan tahapan awalnya siswa diberikan contoh nyata tahapan dalam merencanakan eksperimen, latihan kedua bersama-sama guru siswa merencanakan kegiatan eksperimen (peran guru sangat dominan), latihan kedua bersama-sama guru siswa merencanakan kegiatan eksperimen (guru membimbing tahap-demi tahap), langkah selanjutnya siswa diminta untuk merencanakan secara mandiri kegiatan eksperimen (peran siswa lebih dominan). Ketiga tindakan tersebut menjadi satu paket yang saling mendukung dalam melatih keterampilan merencanakan percobaan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abdulah Sani, Ridwan.(2015). Pembelajaran saintifik untuk implementasi kurikulum 2013. Jakarta: Bumi Aksara
- Arikunto, Suhadjo dan Supardi.(2010). *Penelitian Tindakan Kelas*. Jakarta: PT. Bumi Aksara.
- Permendikbud no 59 tahun 2014 tentang kurikulum 2013 SMA
- Permendikbud No.21 th 2016 tentang standar isi pendidikan dasar dan menengah
- Permendikbud No.22 th 2016 tentang standar proses pendidikan dasar dan menengah
- Remziye, et al. (2011). The Effect Inquiry-

- Based Science Teaching on Elementary School Students's Process Skill and Science Attitude. Bulgarian Journal of Science and Education Policy 5(1) Hal:48-68
- Sanjaya, Wina. (2008). Strategi Pembelajaran Berorientasi Standar Proses Pendidikan. Jakarta : Prenada Media Group
- Sugiyono. (2010). Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif RND. Bandung: Alfabeta
- Sukmadinata, N.S. (2010). *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung: PT. Remaja Rosada Karya Offset.
- Sochibin, A, Dkk. (2009). Penerapan Model Pembelajaran Inkuiri Terpimpin Untuk Peningkatan Pemahaman dan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa SD. Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia, 5, Hlm. 96-101.
- Rustaman, N dkk.(2005). Strategi belajar mengajar biologi.Bandung: Jurusan Pendidikan Biologi FPMIPA UPI.
- Trianto.(2010). *Mendesain model pembelajaran inovatif-progresif*. Jakarta: Kencana Prenada Media Group.
- Wenning.(2011). *The Levels of Inquiry Model of Science Teaching*. Journal of Physics teacher Education Online 6(2), Hal 9-15



## PENERAPAN PEMBELAJARAN IPA BERBASIS STEM UNTUK MENINGKATKAN PENGUASAAN KONSEP SISWA SEKOLAH MENENGAH PADA TOPIK HUKUM NEWTON

Budi Januar Pratama Karya Wiguna\*, Irma Rahma Suwarma, Winny Liliawati

Departemen Pendidikan Fisika, Universitas Pendidikan Indonesia, Jl. Dr. Setiabudhi 229 Bandung 40154,  
Indonesia

\*E-mail: [budi.januar@student.upi.edu](mailto:budi.januar@student.upi.edu)

### ABSTRAK

Ilmu pengetahuan dan teknologi berkembang secara pesat, perlu diimbangi dengan sumber daya manusia yang memiliki kompetensi mumpuni. Di lain sisi, *Programme of Student Assessment* (PISA) tahun 2012 menunjukkan bahwa kemampuan IPA siswa Indonesia masih rendah. Pendidikan STEM merupakan salah satu solusi untuk meningkatkan kualitas pembelajaran dan dapat mempersiapkan siswa menjadi mampu untuk mengaplikasikan pengetahuannya. Penelitian ini bertujuan untuk menerapkan pembelajaran IPA berbasis STEM dan melihat peningkatan penguasaan konsep siswa pada topik Hukum Newton. Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah *pre experiment* dengan desain penelitian *one group pretest-posttest*. Sampel pada penelitian ini sebanyak 26 siswa SMP yang diambil dengan teknik *Convenience Sampling*. Penguasaan konsep diukur dengan menggunakan instrumen soal uraian berbasis STEM. Peningkatan penguasaan konsep siswa setelah pembelajaran IPA berbasis STEM diuji dengan *normalized gain* dan didapatkan  $\langle g \rangle$  sebesar 0,57 dengan kategori sedang. Hasil ini menunjukkan bahwa pembelajaran IPA berbasis STEM dapat meningkatkan penguasaan konsep siswa pada topik Hukum Newton.

*Kata Kunci : Pembelajaran IPA Berbasis STEM; Penguasaan Konsep;*

### ABSTRACT

Science and technology which are rapidly growing up should be balanced with the human resources that have qualified competences. On the other hand, the Programme of Student Assessment (PISA) in 2012 showed that the student's science ability in Indonesia still low. STEM education is one solution to improve the learning quality and prepare the student to be able to apply their knowledge. This study aims to implement a STEM-based science learning and see student's concepts mastery in Newton's law topic. This research used pre experimental method with one group pretest-posttest design. Samples in this research were 26 junior high school students that taken using Convenience Sampling. Concept mastery measured using STEM-based question instrument. Concept mastery increased after STEM-based science learning tested with normalized gain and earned  $\langle g \rangle$  0,57 in the medium category. These results indicate that STEM-based science learning increased students concepts mastery on Newton's Law topic.

*Keywords: STEM-based Science Learning; Concepts Mastery*

## PENDAHULUAN

Manusia merupakan makhluk yang tidak pernah puas dan terus menggali setiap celah didalam kehidupan yang dapat mereka kembangkan demi memenuhi kebutuhannya. Perkembangan yang sangat terlihat dan mudah dijumpai adalah bidang ilmu pengetahuan dan teknologi (IPTEK). Oleh karena itu, harus disiapkan orang-orang yang akan terus mempunyai pemikiran yang maju dan berkembang. Dengan pendidikan, kita dapat menyiapkan para penerus dan pengembang kehidupan supaya kehidupan manusia menjadi lebih baik, melalui pelatihan dan pengajaran kemampuan siswa dalam ilmu pengetahuan dan teknologi, salah satu mata pelajaran yang dapat dikembangkan adalah mata pelajaran IPA.

Di Indonesia, mata pelajaran IPA merupakan salah satu mata pelajaran yang kurang disukai karena dianggap sebagai mata pelajaran yang sulit dan memusingkan. Penguasaan konsep IPA yang dimiliki siswa dari hasil uji penguasaan konsep sebanyak 29 siswa SMP di salah satu sekolah di Bandung menunjukkan bahwa lebih dari setengahnya masih dibawah kriteria ketuntasan minimum (KKM) dengan besar nilai 75. Sebanyak 17 siswa dinyatakan tidak lulus, hanya 12 orang siswa yang dinyatakan lulus. Oleh karena itu, dapat ditarik kesimpulan bahwa penguasaan siswa, khususnya siswa smp di mata pelajaran IPA masih perlu ditingkatkan. Hal ini diperkuat dengan hasil prestasi siswa berdasarkan PISA, siswa di Indonesia berada jauh di bawah peringkat negara-negara lainnya. Dari hasil PISA pada tahun 2012, Indonesia mendapatkan skor rata-rata di bidang matematika yaitu 375 dan di IPA yaitu 382. Padahal untuk Negara terdekat di Asia Tenggara, mendapatkan skor rata-rata yang lebih tinggi, seperti Singapura (matematika : 573, IPA : 551), Vietnam (matematika : 511, IPA : 528), Thailand (matematika : 427, IPA : 444), dan Malaysia (matematika : 421, IPA : 420) [4].

Pembelajaran berbasis pendidikan STEM memiliki potensi untuk meningkatkan kualitas pembelajaran dan meningkatkan motivasi siswa [2]. Pendidikan STEM merupakan fenomena pendidikan yang bermaksud untuk meningkatkan pemahaman mata pelajaran sains (IPA), teknologi, *engineering* dan matematika. Tujuan dari STEM sendiri adalah untuk mempersiapkan siswa menjadi mampu untuk mengaplikasikan pengetahuannya untuk

memecahkan masalah yang kompleks dan mengembangkan kompetensi STEM [5]. Ada empat garis besar perbaikan yang membuat STEM berbeda dari yang lain didunia pendidikan, yaitu [1]:

1. Berbicara mengenai tantangan global yang harus dipahami oleh masyarakat
2. Mengubah persepsi dari masalah lingkungan dan masalah antar sesama manusia
3. Mengenal kemampuan yang harus dimiliki di abad 21
4. Melanjutkan isu-isu pertahanan nasional

## BAHAN DAN METODE

Penelitian yang akan dilakukan merupakan penelitian *Pre-Experimental Design* dengan desain dari penelitian ini dalam bentuk *One-Group Pretest-Posttest Design*. Penelitian ini hanya menggunakan satu kelompok atau kelas, sampel ditentukan dengan *Convenience Sampling* dan didapatkan partisipan sebanyak 26 siswa (N = 26).

<u>Pretes</u>	<u>Perlakuan</u>	<u>Postes</u>
O <sub>1</sub>	X	O <sub>2</sub>

Dengan :

O<sub>1</sub> : nilai pretes (sebelum diberikan perlakuan)

O<sub>2</sub> : nilai postes (setelah diberikan perlakuan)

X : perlakuan pembelajaran IPA berbasis STEM

Pada awalnya siswa akan diberikan pretes untuk mengetahui penguasaan awal pada konsep Hukum Newton sebelum memulai kegiatan pembelajaran IPA berbasis STEM. Setelah itu, siswa mengikuti kegiatan pembelajaran berbasis STEM sebanyak tiga pertemuan. Pertemuan pertama, siswa dikenalkan dengan fenomena-fenomena yang sering terjadi dalam kehidupan sehari-hari berkaitan dengan Hukum Newton. Setelah mendapatkan konsep dasar Hukum Newton, pada pertemuan kedua, siswa diperkenalkan kepada masalah dan tantangan yang akan dihadapi mengenai Hukum Newton pada mobil yang sering dijumpai. Pada pertemuan ini juga, siswa dituntut untuk membuat desain penyelesaian masalah untuk menghasilkan mobil yang dapat bergerak lebih cepat. Pada pertemuan ketiga, siswa merealisasikan hasil pemikiran mereka menjadi produk yang dapat

menjawab tantangan. Setelah semua kegiatan pembelajaran dilaksanakan, siswa diberikan postes uji penguasaan konsep siswa.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian yang telah dilakukan merupakan penerapan Pembelajaran IPA berbasis STEM yang dilakukan sebanyak tiga pertemuan. Sebelum memulai kegiatan pembelajaran IPA berbasis STEM, dilakukan pengambilan kemampuan awal siswa dengan memberikan pretes berupa empat buah soal uraian berbasis STEM. Soal uraian memiliki tingkat proses kognitif memahami (*understanding* - C2), menerapkan (*applying* - C3), dan menganalisis (*analyzing* - C4). Pada pertemuan pertama, siswa diberikan pengetahuan awal berupa penjelasan mengetahui Hukum Newton tentang gerak. Pada pertemuan kedua, siswa diberikan pengenalan masalah, masalah yang harus diselesaikan dan membuat rancangan penyelesaian masalah. Pada pertemuan ketiga, siswa membuat *project* untuk merealisasikan rancangan penyelesaian masalah yang telah mereka buat dan melakukan pengujian dan evaluasi.

Penguasaan konsep IPA siswa seperti sebelumnya dijelaskan, didapatkan dari hasil pretes dan postes berupa empat butir soal uraian berbasis STEM mengenai Hukum Newton tentang gerak. Nilai *N-Gain* dibawah 0,3 menunjukkan peningkatan yang rendah, antara 0,3 sampai 0,7 menunjukkan peningkatan yang sedang dan diatas 0,7 menunjukkan peningkatan yang tinggi [3]. Peningkatan penguasaan konsep siswa berdasarkan *N-gain* setelah mengikuti pembelajaran IPA berbasis STEM sebesar 0,57 dan dikategorikan sedang.

Tabel 1. Menunjukkan besar peningkatan yang terjadi setelah pembelajaran IPA berbasis STEM setiap indikator soal.

**Tabel 1.** Nilai *N-Gain* Siswa Setiap Indikator Soal

Indikator	Skor Rerata	Skor Rerata	<i>N-Gain</i>	Interpretasi
	Pretes	Postes		
1	4,42	8,77	0,78	Tinggi
2	0,00	5,73	0,57	Sedang
3	4,88	6,19	0,26	Rendah
4	1,54	5,23	0,44	Sedang

Keterangan :

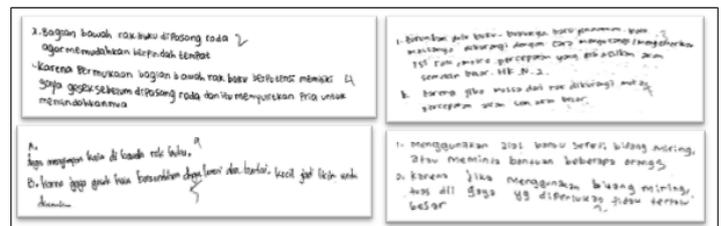
Indikator 1: Menjelaskan pengaruh gaya gesek pada fenomena yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari (C2)

Indikator 2: Menghitung besar gaya dan percepatan suatu benda (C3)

Indikator 3: Menganalisis pengaruh massa terhadap gerak mobil (C4)

Indikator 4: Menganalisis pengaruh massa ban dan gaya gesek terhadap gerak mobil (C4)

Pada indikator soal 1, peningkatan yang terjadi termasuk ke dalam kategori tinggi. Pengetahuan yang didapatkan siswa mengenai gaya gesek membuat siswa lebih memahami solusi apa yang harus diberikan untuk permasalahan pada soal ini. Jawaban yang diinginkan pada soal ini adalah memperkecil gaya gesek yang ditimbulkan oleh lantai terhadap lemari dengan penambahan kain/ lap. Namun beberapa siswa berpikiran berbeda. Beberapa siswa menjawab dengan menambahkan kain/lap pada bagian bawah rak untuk menghasilkan gaya gesek yang lebih kecil sehingga dapat lebih mudah digeser. Beberapa siswa berpikir dengan menambahkan roda pada rak sehingga lebih mudah digeser, ada yang beranggapan dengan menurunkan semua buku pada rak yang menimbulkan massa lebih ringan sehingga dapat lebih mudah digeser dan ada juga yang menjawab meminta bantuan orang lain untuk membantu mendorong rak tersebut untuk mendapatkan gaya yang lebih besar. Setiap jawaban siswa tidak ada yang salah, tetapi dalam kondisi ini jawaban yang diharapkan adalah dengan penambahan kain/ lap untuk memperkecil gaya gesek yang terjadi pada rak dan lantai sehingga dapat digeser dengan mudah. Dalam kondisi ini siswa dituntut dapat menyelesaikan masalah dalam kehidupan sehari-hari yang berkaitan dengan gaya gesek.



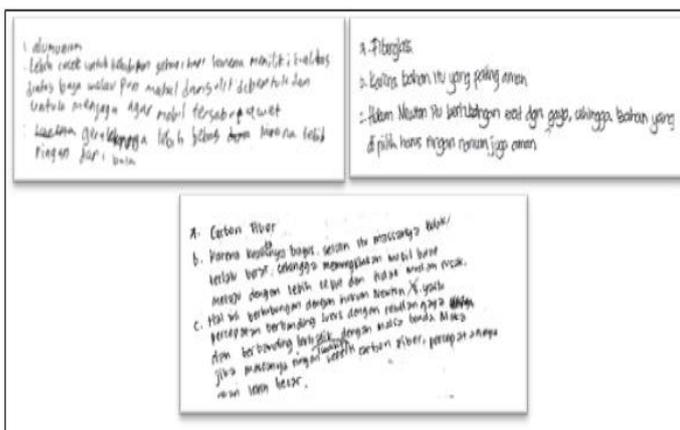
**Gambar 1.** Contoh jawaban siswa pada indikator soal 1

Indikator soal 2 memiliki peningkatan dengan kategori sedang. Pertanyaan yang diberikan merupakan pertanyaan konsep dan hitungan yang masih berhubungan dengan proyek yang siswa buat. Tetapi ada siswa yang belum dapat menyelesaikan perhitungan yang diberikan. Tanpa memberikan latihan soal, siswa masih bingung untuk menjawab perhitungan.

Peningkatan pada indikator soal 3 termasuk ke dalam kategori rendah berdasarkan hasil penghitungan dengan menggunakan *N-Gain*. Hal ini dapat terjadi karena tidak banyak perubahan siswa dalam menjawab soal nomor ini. Jawaban beberapa siswa sebelum dan sesudah mengikuti pembelajaran IPA berbasis STEM tidak banyak berbeda. Banyak siswa yang dapat menjawab poin pada indikator soal ini dengan benar pada saat pretes diberikan, terlebih untuk poin (a). Jawaban siswa pada poin (b) masih banyak yang menjawab kurang tepat. Hal ini dikarenakan siswa terkecoh dengan deskripsi kekurangan dan kelebihan setiap bahan badan mobil. Ada siswa yang memilih suatu bahan karena bahan tersebut ringan, kuat, atau pun murah, padahal jawaban yang diinginkan adalah massa yang ringan untuk kasus ini. Sedangkan untuk poin (c), hampir semua siswa tidak dapat menjelaskan alasan yang mereka buat berdasarkan Hukum Newton tentang gerak sebelum mengikuti pembelajaran. Sedangkan setelah mengikuti pembelajaran IPA berbasis STEM, siswa dapat menjawab lebih baik dibandingkan sebelum mengikuti pembelajaran.

kecil dengan skor 1,54. Tidak banyak siswa yang dapat memilih ban yang sesuai untuk digunakan dalam balapan. Ada yang beranggapan ban dengan alur lebih baik digunakan untuk balapan, dan yang lainnya beranggapan bahwa ban polos cocok untuk digunakan dalam balapan dengan alasan mereka masing-masing. Jawaban yang diinginkan adalah ban polos tipis dengan massa paling ringan dan koefisien gesek paling kecil dengan anggapan kondisi lintasan yang paling memungkinkan mobil melaju pada kecepatan tertingginya yaitu kondisi lintasan kering. Setelah mengikuti pembelajaran pun siswa masih kebingungan untuk menentukan ban mana yang cocok untuk digunakan untuk balapan, tetapi alasan-alasan yang diberikan lebih jelas dan masuk akal karena dihubungkan dengan Hukum Newton yang telah mereka dapatkan. Ada siswa yang menjelaskan kemungkinan untuk tiap ban, kecocokan ban dengan kondisi lintasan beserta penjelasannya berdasarkan Hukum Newton. Jawaban ini melebihi apa yang diharapkan dan jawaban ini yang memang seharusnya siswa berikan ketika siswa memahami betul konsep dan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari.

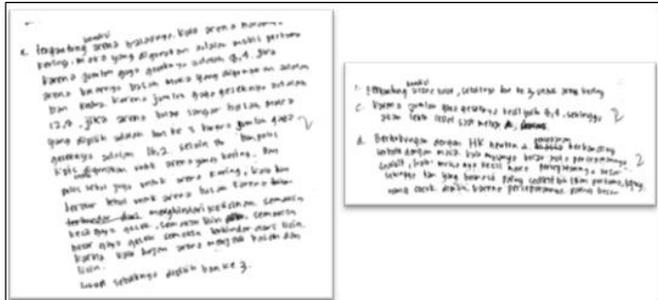
Meskipun siswa sebelumnya sudah diperkenalkan terhadap konsep Hukum Newton tentang gerak dengan mengarahkan siswa melalui pertanyaan, melakukan demonstrasi contoh kasus, dan tanyangan video pembelajaran, masih ada siswa yang masih kurang memahami konsep tersebut. Dalam kegiatan pembelajaran masih banyak siswa yang malu atau tidak mau untuk mengungkapkan jawaban atau pertanyaan. Akan tetapi, setelah masuk ke dalam tahap diskusi dan pembuatan *project* secara berkelompok, keaktifan siswa terlihat dengan berbagai pertanyaan dan diskusi yang berlangsung antar siswa atau pun dengan guru. Diskusi yang berlangsung pun tak hanya diskusi mengenai teknis saja seperti mendiskusikan bahan, desain dan pembuatan mobilnya sendiri, tetapi diskusi mereka diboboti dengan konsep-konsep yang telah mereka dapatkan, baik dari guru atau pun sumber-sumber yang mereka dapatkan sendiri. Seperti untuk pemilihan bahan untuk rangka dan badan mobil, siswa mempertimbangkan bagaimana massa bahan terhadap gerak mobilnya, kekuatan bahan yang digunakan, dan bagaimana gaya gesek yang terjadi pada roda terhadap lantai ataupun as roda dengan bagian rangka mobil. Proses seperti ini diharapkan dapat terus dilakukan dalam kegiatan sehari-



**Gambar 2.** Contoh jawaban siswa pada indikator soal 3

Pada indikator soal 4, peningkatan yang terjadi termasuk kedalam kategori sedang. Rerata skor pretes siswa pada indikator soal ini

hari untuk setidaknya dapat membantu siswa dalam menyelesaikan masalah-masalah sederhana yang ditemui. Dengan proses yang berkesinambungan, diharapkan siswa-siswa dimasa yang akan datang tidak hanya pintar dalam akademik saja tetapi juga mahir dalam kemampuan atau *soft skill* yang diabad ini sangat dibutuhkan.



**Gambar 3.** Contoh jawaban siswa pada indikator soal nomor 4

## SIMPULAN

Penelitian yang telah dilaksanakan menunjukkan bahwa pembelajaran IPA berbasis STEM meningkatkan penguasaan konsep siswa pada topik Hukum Newton tentang gerak dengan *N-Gain* sebesar  $\langle g \rangle = 0,57$  dengan kategori sedang.

## UCAPAN TERIMA KASIH

1. SMP Negeri 15 Bandung yang telah memberikan kesempatan melakukan penelitian.
2. Ibu Nila, S.Pd selaku guru SMP Negeri 15 Bandung yang telah membimbing dan memberikan bantuan untuk terlaksananya penelitian dengan baik.
3. Siswa-siswi SMP Negeri 15 Bandung, terutama kelas 8A yang telah berpartisipasi aktif dalam kegiatan penelitian.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Bybee, R. W. (2013). *The Case for STEM Education - Challenges and Opportunities*. Virginia: NSTA Press.
- [2] Gallant, Dorinda J. (2010). *Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Education*. Ohio State University
- [3] Hake, Richard R. (27 Agustus 2016). *Analyzing Change/ Gain Scores*. URL <http://www.physics.indiana.edu/~sdi/AnalyzingChange-Gain.pdf>
- [4] Organisation for Economic Cooperation and Development (OECD). (2013). *PISA 2012 Result in Focus : What 15-Years-Old Know and What They Can Do What They Know*. PISA, OECD Publishing
- [5] Fan, S.-C. C., & Ritz, J. M. (2014). *International Views of STEM Education. Pupil's Attitudes Toward Technology Conference Proceedings*, (pp. 7-14). Orlando.



## LEVEL KONSEPSI SISWA PADA KONSEP USAHA DAN ENERGI MENGUNAKAN TES DIAGNOSTIK *ENERGY AND MOMENTUM CONCEPTUAL SURVEY*

Nur Faadhilah Afif<sup>1\*</sup>, Achmad Samsudin<sup>1</sup>, Muhammad Gina Nugraha<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departemen Pendidikan Fisika, Universitas Pendidikan Indonesia, Jalan Dr. Setiabudhi 229 Bandung  
40154, Indonesia

E-mail: [nur.faadhilah.afif@student.upi.edu](mailto:nur.faadhilah.afif@student.upi.edu)

### ABSTRAK

Level konsepsi pada konsep usaha dan energi disinyalir terjadi pada siswa SMA. Level konsepsi dapat dikategorikan menjadi tiga tingkatan yaitu paham konsep, paham sebagian dan potensi miskonsepsi. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi level konsepsi siswa pada materi Usaha dan Energi dengan menggunakan tes diagnostik *Energy and Momentum Conceptual Survey*. Tes diagnostik disusun dalam format *two tier test* sebagai dasar pengembangan ke arah *four tier test*. Penelitian ini menggunakan metode penelitian survey. Data diperoleh dari 39 siswa-siswi di salah satu SMAN di Kota Bandung. Hasil penelitian sementara diperoleh bahwa tes diagnostik yang disusun dapat mengidentifikasi level konsepsi yang dialami siswa. Diantara konsep usaha dan energi, siswa masih banyak mengalami potensi miskonsepsi pada sub konsep hukum kekekalan energi. Hasil penelitian ini dapat dijadikan kebijakan untuk mengembangkan tes diagnostik bentuk *two tier test* menjadi *four tier test*.

*Kata Kunci* : Level Konsepsi; *Energy and Momentum Conceptual Survey*; Usaha dan Energi

### ABSTRACT

Level of conception on the concept of work and energy was allegedly occurs in many senior high school students. Level of conception can be categorized into three levels are understand the concept, partial understand, and potential misconceptions. The aim of this study is to identify that level of conception occur on work and energy material by using energy and momentum conceptual survey test. This diagnostic test is structured as two tier test as a basic for the development toward four tier test. This research are using survey research methods. Data is collected from 39 students from one high school in Bandung. Results of the study showed this diagnostic test can identify level of conception that students experienced. In work and energy matter, the potensial missconceptions happens in sub-concept the law of conservation of energy. The results of this study can be used as a policy to develop a diagnostic test form two tier test into a four tier test.

*Keywords*: Level Conception; *Energy and Momentum Conceptual Survey*; Work and Energy

### PENDAHULUAN

Fisika merupakan salah satu bagian dari mata pelajaran IPA yang mempelajari fakta, konsep dan prinsip. Tujuan pembelajaran fisika di tingkat sekolah menengah adalah siswa mampu memahami konsep-konsep fisika yang sesuai dengan pengertian ilmiah [1]. Pemahaman konsep siswa didapatkan berdasarkan tafsiran mengenai konsepsi. Menurut Susanti [2], pemahaman konsep siswa

SMA tergolong rendah. Rendahnya pemahaman dilihat dari siswa yang tidak dapat mengkaitkan konsep fisika dengan fenomena yang terjadi. Kondisi ini tidak dapat dibiarkan berlarut-larut karena dapat menimbulkan masalah pada pembelajaran berikutnya dan mempengaruhi tingkat pemahaman konsep siswa. Tingkat pemahaman ini ditunjukkan dari beragam konsep yang berbeda, untuk

memudahkan pengelompokan tingkat konsepsi, maka diperlukan kategori level konsepsi siswa. Berdasarkan Samsudin [3] level konsepsi: miskonsepsi (Mis), Paham Konsep (PK), Konsepsi Paralel (KP), dan Tidak Paham Konsep (TPK) sedangkan menurut Hung [4], level konsepsi dibedakan menjadi Paham Konsep (PK), Miskonsepsi (Mis) dan Tidak Paham Konsep (TPK). Level konsepsi yang beragam itu, akan berpengaruh pada remediasi yang berbeda pula. Semua remediasi akan berjalan dengan optimal jika peneliti melakukan diagnosis level konsepsi terlebih dahulu.

Level konsepsi dapat terjadi di semua konsep fisika, di dalam konsep fisika terdapat beberapa topik yang kompleks. Kompleksitas itu terlihat dari banyaknya keterkaitan konsep, salah satunya adalah topik usaha dan energi. Menurut Khasanah [5], persentase miskonsepsi pada topik Usaha dan Energi mencapai 71,62% dengan persentase miskonsepsi terbesar terjadi pada konsep hukum kekekalan energi mekanik yaitu sebesar 45,70%. Miskonsepsi dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu prakonsepsi siswa yang tidak benar, bahan ajar serta metode guru dalam mengajar [6]. Miskonsepsi tersebut tidak dapat dibiarkan berlarut-larut karena dapat mengganggu pembelajaran berikutnya [7]. Miskonsepsi termasuk salah satu level konsepsi yang sering terjadi di dalam pembelajaran.

Dalam penelitian, peneliti mengkategorikan level konsepsi dibagi menjadi tiga tingkatan yaitu paham konsep, paham sebagian, dan potensi miskonsepsi. Paham konsep merupakan level konsepsi dimana siswa memahami sepenuhnya tentang konsep yang diajarkan. Paham sebagian merupakan level konsepsi siswa dimana siswa memiliki penguasaan konsep tidak sepenuhnya benar atau dalam kata lain memiliki sedikit konsep yang keliru. Miskonsepsi merupakan suatu konsep yang tidak sesuai dengan pandangan ilmiah yang dikemukakan oleh para ahli [8]. Cara mengidentifikasi tingkat level konsepsi peneliti menggunakan instrumen tes diagnostik standar *Energy and Momentum Conceptual Survey* (EMCS) yang dikembangkan oleh Singh dan Rosengrant [9]. Menurut Semih [10], instrumen EMCS dapat mengidentifikasi miskonsepsi siswa pada materi momentum di kelas X1. Instrumen terdiri dari 25 soal yang didalamnya melingkupi materi usaha, energi dan momentum. Format instrumen dikembangkan menjadi bentuk tes diagnostik *two tier test* yang disusun dalam dua level

(tingkatan) yaitu *tier* pertama untuk soal standar dalam bentuk pilihan ganda dengan lima pilihan jawaban dan *tier* kedua berisi penjelasan alasan dari pilihan jawaban di *tier* pertama [11]. Instrumen ini merupakan tes diagnostik untuk mengukur tingkat pemahaman konsep siswa [12]. Instrumen EMCS pada materi Usaha dan Energi terdiri dari 15 soal berbentuk *two tier test* yang mencakup konsep usaha, energi, hubungan usaha dan energi, serta hukum kekekalan energi mekanik.

Kriteria tingkatan diagnosis konsepsi siswa menggunakan EMCS pada materi usaha dan energi adalah :

- Paham Konsep (PK) : Tier I dan tier II benar
- Paham Sebagian (PS) : Tier I salah dan tier II benar atau Tier I benar Tier II salah
- Potensi Miskonsepsi (Mis) : Tier I dan tier II salah

Kriteria level konsepsi ini dapat mengkategorikan pemahaman konsep siswa. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi level konsepsi siswa pada materi usaha dan energi. Dari hasil penelitian diharapkan dapat diketahui level konsepsi siswa pada konsep usaha, energi, dan untuk penelitian selanjutnya dapat dijadikan kebijakan dalam mengembangkan tes diagnostik bentuk *two tier test* menjadi *four tier test*.

## METODE

Penelitian ini menggunakan metode penelitian survey. Metode survey digunakan untuk mengumpulkan data dari populasi yang besar dengan menggunakan sampel yang relatif kecil [13]. Tujuannya mendiagnosis level konsepsi siswa pada konsep usaha dan energi. Sampel penelitian ini adalah 39 siswa kelas XI IPA yang telah mempelajari materi usaha dan energi di salah satu SMAN di Kota Bandung. Subjek penelitian diberikan instrumen tes *Energy and Momentum Conceptual Survey* (EMCS) bentuk *two tier test* berjumlah 15 soal dalam waktu 2 jam pelajaran atau setara dengan 90 menit. *Tier* pertama berupa soal pengetahuan pilihan berganda dengan lima pilihan jawaban dan *tier* kedua berisi alasan jawaban pada *tier* pertama. Soal instrumen dikelompokkan menjadi empat kategori konsep usaha dan energi seperti pada tabel 1.

Adapun salah satu bentuk soal instrumen bentuk *two tier test* yaitu :

1. Kamu mengangkat sebuah koper dari lantai ke meja, dengan menambahkan massa dari koper, pilihlah faktor-faktor berikut yang

menentukan usaha yang dilakukan oleh gaya gravitasi bumi terhadap koper.

- (1) Jika kamu langsung mengangkat koper ke meja
- (2) Jika kamu mengangkat koper dengan lambat atau cepat
- (3) Ketinggian meja dari lantai
  - a. Hanya 1
  - b. Hanya 3
  - c. 1 dan 3
  - d. 2 dan 3
  - e. 1, 2 dan 3

Alasan Pilihan Jawaban :

.....  
 .....

**Tabel 1.** Pengelompokan Kategori Soal Konsep Usaha dan Energi

No. Soal	Konsep
14,15	Usaha Positif dan Usaha Negatif
8, 2, 3	Gaya Konservatif dan Gaya Nonkonservatif
1, 4, 5, 6,10, 13	Hubungan Usaha dengan Energi Potensial, Energi Kinetik dan Energi Mekanik
7, 9, 11, 12	Hukum Kekekalan Energi Mekanik

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Data penelitian metode survey dikategorikan menjadi tiga tingkatan level konsepsi yaitu paham konsep, paham sebagian, dan potensi miskonsepsi. Berdasarkan hasil penelitian diperoleh data jumlah siswa pada masing-masing level konsepsi seperti pada tabel 2. Tabel 2 menunjukkan bahwa level konsepsi siswa terkait konsep usaha dan energi sangat mengkhawatirkan. Hal ini ditunjukkan dari persentase siswa yang memahami konsep masih sedikit sekitar 29,63%. Namun, potensi miskonsepsi memiliki persentase terbesar yaitu 45,69% . Data ini menjadi literatur konsepsi siswa pada konsep usaha dan energi agar dalam pembelajaran mengarah pada konsepsi ilmiah (*scientific conception*) sesuai dengan konsep ahli Fisika A. G. Sekercioglu & M. S. Kocakula jelaskan [14].

Dalam pengolahan data digunakan rubrik penilaian alasan dari jawaban siswa untuk mengklasifikasikan kategori konsepsi siswa. Dari beragam alasan tersebut, dipilih 3 alasan yang sering muncul untuk dijadikan rubrik penilaian soal instrumen EMCS.

**Tabel 2.** Level Konsepsi Siswa Pada Konsep Usaha dan Energi

No. Soal	Kategori Level Konsepsi Siswa		
	Paham Konsep	Paham Sebagian/Partial	Potensi Miskonsepsi
1.	19	12	8
2.	3	16	20
3.	4	16	19
4.	0	1	38
5.	5	12	22
6.	6	10	23
7.	0	9	30
8.	1	19	19
9.	0	12	27
10.	9	8	22
11.	2	2	35
12.	1	16	22
13.	0	23	16
14.	2	29	8
15.	10	0	29
$\Sigma$	62 = 29,63%	185 = 24,66%	338 = 45,69%

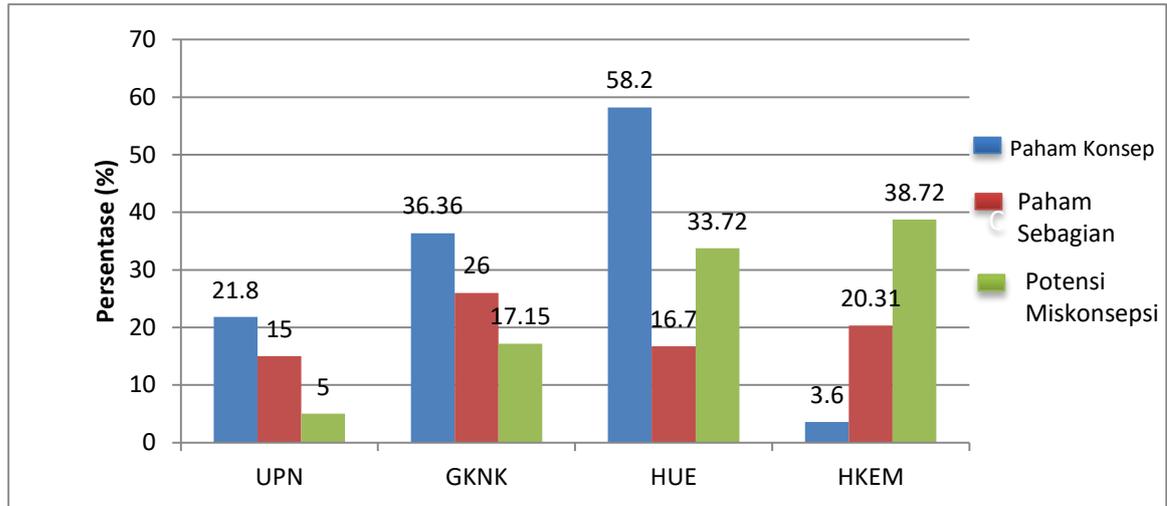
Adapun bentuk rubrik penilaian jawaban transkrip alasan dari siswa mengenai hubungan usaha dengan energi potensial pada no 1 yaitu:

**Tabel 3.** Rubrik Penilaian Jawaban Alasan

Alasan	Skor
Siswa menjawab karena usaha $w = f.s$ yang mempengaruhi adalah jarak (ketinggian dari lantai)	3
Usaha gaya gravitasi dipengaruhi oleh massa dan ketinggian	2
usaha dipengaruhi oleh ketinggian dan waktu	1

Berdasarkan contoh transkrip hasil alasan mahasiswa pada tier II dapat dijelaskan bahwa untuk setiap soal akan mendapatkan macam tanggapan alasan yang beragam dari 39 mahasiswa yang di-survey. Hasil penelitian instrumen tes EMCS dapat mengategorikan level konsepsi berdasarkan empat kategori konsep usaha dan energi yaitu Usaha Positif dan Negatif (UPN), Gaya Konservatif dan Nonkonservatif (GKN), Hubungan Usaha dan

Energi (HUE), serta Hukum Kekekalan Energi Mekanik (HKM). Berikut Grafik persentase level konsepsi berdasarkan konsep usaha dan energi :



**Grafik 1:** Persentase level konsepsi usaha dan energi

Dari hasil grafik menunjukkan bahwa level konsepsi tertinggi dari sub konsep usaha dan energi yaitu paham konsep pada hubungan usaha dan energi yaitu sebesar 58,2%, paham sebagian pada konsep gaya konservatif dan nonkonservatif yaitu 17,15% serta potensi miskonsepsi tertinggi pada konsep hukum kekekalan energi mekanik adalah 38,72%. Hasil ini menunjukkan siswa tidak dapat mengkaitkan konsep usaha dan energi dengan hukum kekekalan energi mekanik. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Aini [15] bahwa kekeliruan terbesar yang dialami siswa terdapat pada konsep hukum kekekalan energi mekanik. Pada instrumen soal no 1 sebanyak 19 siswa paham konsep, 12 siswa paham sebagian dan potensi miskonsepsi adalah 8 siswa. Dari potensi miskonsepsi siswa menjawab bahwa usaha dipengaruhi oleh kecepatan dan waktu dalam mengangkat koper. Soal no 14 dan 15 tentang usaha positif dan negatif mereka berkonsepsi jika usaha bernilai positif keatas atau kearah kanan dan usaha bernilai negatif jika kebawah atau kearah kiri. Sedangkan soal 11 memperlihatkan kasus benda yang dijatuhkan dengan ketinggian tertentu yang telah diketahui energi potensial awalnya. Kemudian siswa diberikan pertanyaan mengenai energi mekanik dari ketinggian bila berlaku hukum konservasi energi mekanik. Potensi miskonsepsi ditemukan bahwa benda dekat dengan permukaan bumi energi potensial berkurang

sehingga energi mekanik ikut berkurang sebesar perubahan energi potensial ataupun sama dengan energi potensial. Instrumen soal EMCS *two tier* ini dapat menjadi dasar pengembangan menjadi instrumen *four tier test* dalam penelitian selanjutnya. Dengan tertera tingkat keyakinan jawaban pada soal sehingga menjadi bentuk instrumen *four tier test*.

## SIMPULAN

Berdasarkan hasil data persentase, instrumen EMCS dapat mengkategorikan level konsepsi siswa khususnya pada konsep usaha dan energi, kategori ini dapat dibedakan menjadi tiga level yaitu paham konsep, paham sebagian dan potensi miskonsepsi. Kategori konsep usaha dan energi dibagi menjadi empat yaitu Usaha Positif dan Negatif, Gaya Konservatif dan Nonkonservatif, Hubungan Usaha dan energi, dan Hukum Kekekalan Energi Mekanik. Persentase level konsepsi paham konsep tertinggi terjadi pada konsep hubungan usaha dan energi sebesar 58,2 %, level konsepsi paham sebagian tertinggi pada konsep Gaya Konservatif dan Nonkonservatif 26% dan level konsepsi potensi miskonsepsi tertinggi pada konsep hukum kekekalan energi mekanik yaitu 38,72%. Instrumen tes EMCS dikembangkan menjadi *two tier test*. Hasil penelitian ini dapat dijadikan kebijakan untuk mengembangkan tes diagnostik bentuk *two tier test* menjadi *four tier test*.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada kepada Ibu Muryantiningsih S.Pd., yang telah mengizinkan peneliti untuk mengambil data subjek penelitian dan terima kasih juga kepada lembaga Kementerian Riset Dikti yang telah mendanai dana penelitian peneliti.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Depdiknas. (2007). *Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan*. Jakarta: Depdiknas
- [2] Susanti, D. (2014) Penyusunan Instrumen Tes Diagnostik Miskonsepsi Fisika SMA Kelas X1 Pada Materi Usaha dan Energi. ISSN. *Jurnal Pendidikan Fisika*.
- [3] Samsudin, A. (2014). Prosiding Seminar Kontribusi Fisika. *Research gate*. Survey Konsepsi Mahasiswa Calon Guru Fisika pada Konsep Medan Listrik Menggunakan FCCI Berbentuk *Three Tier Test*, ISBN (978-602-19655-7-3), hlm. 27- 30.
- [4] Hung, W. & Jonassen, D.H. 2006. Conceptual Understanding of Causal Reasoning in Physics. *International Journal of Science Education*, 28 (13): 1601-1621.
- [5] Khasanah, N. (2010). Penggunaan Pendekatan Konflik Kognitif untuk Remediasi Miskonsepsi Pembelajaran Usaha dan Energi (Studi Kasus di MAN I Madiun Kelas XI IPA Semester I Tahun Ajaran 2008/2009). Tesis, Sekolah Pascasarjana, Universitas Sebelas Maret.
- [6] Nurhuda. (2015). Meningkatkan Prestasi Belajar dan Mengurangi Miskonsepsi Fisika Fluida Statis Melalui Pembelajaran Problem Based Instruction. *Volime 1 (2)*, hlm. 171-179.
- [7] Demirci, Neset. 2008. Misconception Patterns from Students to Teachers: An Example for Force and Motion Concepts. *Journal of Science Education*, 9 (1): 55-59.
- [8] Keles, Ö., Ertas, N., dkk. (2010). Science Direct. The understanding levels of preservice teachers' of basic science concepts' measurement units and devices, their misconceptions and its causes. *Procedia Social and Behavioral Sciences*. 9 (1877-0428), hlm. 390-394.
- [9] Singh, Rosengrant. (2003). Multiple Choice Test of Energy and Momentum Concepts. *Research gate. American Journal of Physics*.
- [10] Semih DALAKLIOĞLU. (2015). Eleventh Grade Students' Difficulties and Misconceptions about energy and momentum concepts. *International Journal on New Trends in Education and Their Implications*. Volume : 6 Issue ISSN 1309-6249
- [11] Kim-Cwee Daniel Tan , Ktieith S. Taberb, Ngoh-Khang Goha, dan Lian-Sai Chiaa. 2005. The ionisation energy diagnostic instrument: a two-tier multiple-choice instrument to determine high school students' understanding of ionisation energy. *Chemistry education Research and Practice*, hlm.180-197.
- [12] Chandrasegaran, A. L., David F. Treagust, dan Mauro Mocerino. 2007. The Development of a two-tier multiple-choice diagnostic instrument for evaluating secondary school students' ability to describe and explain chemical reactions using multiple levels of representation. *Chemistry Education Research and Practice*, 293-307.
- [13] Nahrawal. (2012). Analisis Kinerja Stakeholder Program Nasional Pemberdayaan Masyarakat (PNPM)-Mandiri Kelautan Perikanan di Kota Ternate. *Jurnal Ilmiah Platax Vol. 1-1*,ISSN: 2302-3589.
- [14] Bekele Gashe Dega. 2012. "Conceptual change through cognitive perturbation using simulations in electricity and magnetism: a case study in Ambo University, Ethiopia", Dissertation, University of South Africa, South Africa, p. 1-221
- [15] Aini, Hilda., Kaniawati, Ida., dan Suhendi, Endi. (2014). Analisis Miskonsepsi Topik Usaha dan Energi Siswa Kelas Xi Setelah Pembelajaran Kooperatif Menggunakan Simulasi Komputer, (978-602-19655-7-3), *Research gate. Prosiding Seminar Kontribusi Fisika. Hlm. 103-106*



## **ANALISIS HASIL TES FISIKA UNTUK MENGUKUR KEMAMPUAN PENALARAN YANG BERORIENTASI KERANGKA TIMSS**

**Taofik Fadillah\*, Muslim, Asep Sutiadi**

Universitas Pendidikan Indonesia, Jl. Dr. Setiabudhi 229 Bandung 40154, Indonesia  
E-mail: [taofik.fadillah@student.upi.edu](mailto:taofik.fadillah@student.upi.edu)

### **ABSTRAK**

Mengembangkan kemampuan bernalar merupakan salah satu tujuan pembelajaran fisika di SMA. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hasil tes fisika berbasis penalaran yang berorientasi kerangka TIMSS. Metode penelitian yang digunakan adalah deskriptif kualitatif. Penelitian ini dilakukan dengan subyek penelitian berjumlah 108 siswa. Siswa diberikan tes berbasis penalaran dengan jumlah 30 soal yang terdiri dari 5 soal mengukur aspek menganalisis, 3 soal mengukur aspek mengintegrasikan/ mensintesis, 4 soal mengukur aspek merumuskan pertanyaan/ membuat hipotesis/ memprediksi, 4 soal mengukur aspek mendesain penyelidikan, 4 soal mengukur aspek menarik kesimpulan, 3 soal mengukur aspek menggeneralisasi, 4 soal mengukur aspek mengevaluasi, dan 4 soal mengukur aspek membenarkan/ menguji. Dari 30 soal tersebut dianalisis satu soal dari masing-masing kemampuan penalaran yang memiliki kualitas tes yang baik. Analisis hasil tes fisika berbasis penalaran disajikan dalam bentuk tabel, kemudian data diubah kedalam bentuk diagram, dan didapat suatu kesimpulan. Hasil analisis menunjukkan jumlah siswa kelas atas dan kelas rendah yang menjawab benar untuk masing-masing aspek penalaran yaitu; 29 dan 12 pada aspek menganalisis, 20 dan 9 pada aspek mengintegrasikan/ mensintesis, 26 dan 14 pada aspek merumuskan pertanyaan/ membuat hipotesis/ memprediksi, 24 dan 3 pada aspek mendesain penyelidikan, 29 dan 19 aspek menarik kesimpulan, 26 dan 12 pada aspek menggeneralisasi, 13 dan 2 pada aspek mengevaluasi, serta 28 dan 9 pada membenarkan/ menguji. Dari hasil tersebut dapat diketahui bahwa kemampuan penalaran pada aspek mengevaluasi harus sering dilatihkan kepada siswa.

*Kata Kunci: Tes Fisika; Penalaran; TIMSS*

### **ABSTRACT**

Developing the reasoning ability is one of the objectives of learning physics in Senior High School. This study aim at determining the test results of reasoning-based fosuding on the framework of TIMSS. The method applied in this study is descriptive qualitative. This research was conducted involving 108 students as the research subjects. The students were given the reasoning-based tests consisting of 30 questions. In detail, five questions were used to measure aspects of analysis, three questions used to measure aspects of integrating/synthesizing, four questions used for measuring aspects of formulating questions/making hypotheses/drawing predictions, four questions used to measure aspects of designing an investigation, four questions used to measure the aspects of drawing conclusion, three questions used to measure aspects of generalizing, four questions used to measure aspects of evaluating and four questions used to measure aspects of justifying / testing. In addition, based on the aforesaid 30 questions, one question was analyzed from each reasoning ability which has a good quality test. The analysis of physics- reasoning-based test results was presented in the form of table. Then, the data is converted into the form of a diagram, and automatically the conclusion was drawn. The analysis results showed the number of students in higher and lower grades answered correctly for each reasoning aspect; 29 and 12 on the aspects of analyzing, 20 and 9 on the aspects of integrating / synthesizing, 26 and 14 on aspects of formulating questions / making hypotheses / drawing predictions, 24 and 3 in the aspect of designing the investigation, 29 and 19 aspects of drawing conclusions, 26 and 12 on the aspects of generalizing, 13 and 2 on the aspects of evaluating, and 28 and 9 on the aspect of justifying / testing. Based these

results, it can be seen that the reasoning in the aspects of evaluating must be frequently trained to the students.

*Keywords: Physics Test; Reasoning; TIMSS*

## PENDAHULUAN

Penalaran diperlukan untuk menganalisis data dan informasi lainnya, menarik kesimpulan, dan memperluas pemahaman siswa pada situasi baru. Mullis *et al* (2015, hlm. 56) menyatakan bahwa penalaran diperlukan untuk menganalisis data dan informasi lainnya, menarik kesimpulan, dan memperluas pemahaman siswa pada situasi baru. Tes pada domain penalaran melibatkan konteks asing atau lebih rumit, menjawab suatu tes penalaran dapat melibatkan lebih dari satu pendekatan dan strategi. Penalaran ilmiah juga meliputi pengembangan hipotesis dan merancang penyelidikan ilmiah. Permendikbud Nomor 59 Tahun 2014 (Kemendikbud, 2014) menjelaskan bahwa salah satu prinsip dasar pembelajaran IPA yaitu ide-ide ilmiah seringkali kompleks dan kemajuan terhadap konsep tersebut bergantung pada perkembangan penalaran. Permendikbud Nomor 59 Tahun 2014 (Kemendikbud, 2014) juga menjelaskan bahwa salah satu tujuan mata pelajaran fisika di SMA/MA adalah mengembangkan kemampuan bernalar dalam berpikir analisis induktif dan deduktif dengan menggunakan konsep dan prinsip fisika untuk menjelaskan berbagai peristiwa alam dan menyelesaikan masalah baik secara kualitatif maupun kuantitatif. Permendikbud Nomor 59 Tahun 2014 (Kemendikbud, 2014) menyatakan bahwa menalar merupakan salah satu tahapan dalam pendekatan saintifik yang disandingkan dengan mensintesis. Berdasarkan uraian diatas dapat dipahami bahwa penalaran termasuk ke dalam kategori kemampuan berpikir tingkat tinggi.

Hasil analisis butir soal UN fisika SMA tahun 2014 yang dilakukan oleh Sutiadi A. dan Kurniawati R. (2014, hlm. 307) menyebutkan bahwa persentase komposisi kemampuan kognitif menggunakan *Taxonomy of Introductory Physic Problem* (TIPP) pada soal UN fisika SMA tahun 2014 sebesar 5% level (1) *retrieval* kategori (1b.mengingat), 85% level (2) *comprehension* kategori (2b.menyimpulkan) dan 10% level (3) *analysis* kategori (3a.mencocokkan). Kemampuan kognitif

menganalisis termasuk kedalam salah satu aspek penalaran TIMSS. Berdasarkan data di atas dapat dipahami bahwa komposisi butir soal yang mengukur kemampuan penalaran dalam soal UN fisika SMA tahun 2014 masih sangat sedikit.

Kisi-kisi soal Ujian Nasional (UN) IPA fisika SMA 2015-2016 yang diterbitkan oleh Badan Nasional Standar Penilaian (BNSP) memberikan informasi bahwa aspek kognitif yang diukur dalam soal UN yaitu pengetahuan dan pemahaman, aplikasi, dan penalaran.

Dari beberapa penjelasan di atas, penulis tertarik untuk menganalisis hasil tes fisika untuk mengukur kemampuan penalaran siswa.

Kegiatan menganalisis nilai siswa untuk masing-masing aspek penalaran dapat memberikan gambaran kemampuan siswa dalam menjawab tes fisika berbasis penalaran untuk masing-masing aspek. Tujuan penelitian ini adalah mendeskripsikan perbandingan hasil tes pada aspek menganalisis, mengintegrasikan/mensintesis, merumuskan pertanyaan/membuat hipotesis/ memprediksi, mendesain penyelidikan, menarik kesimpulan, aspek menggeneralisasi, mengevaluasi, dan membenarkan/ menguji.

## BAHAN DAN METODE

### Bahan

Bahan penelitian berupa hasil penelitian sebelumnya yang dilakukan dengan subyek penelitian berjumlah 108 siswa. Siswa diberikan tes berbasis penalaran dengan jumlah 30 soal yang terdiri dari 5 soal mengukur aspek menganalisis, 3 soal mengukur aspek mengintegrasikan/ mensintesis, 4 soal mengukur aspek merumuskan pertanyaan/ membuat hipotesis/ memprediksi, 4 soal mengukur aspek mendesain penyelidikan, 4 soal mengukur aspek menarik kesimpulan, 3 soal mengukur aspek menggeneralisasi, 4 soal mengukur aspek mengevaluasi, dan 4 soal mengukur aspek membenarkan/ menguji. Kualitas masing-masing butir soal disajikan pada tabel berikut:



**Tabel 1. Analisis Masing-masing Aspek Penalaran**

Aspek Penalaran	No.Soa	Korelasi		Daya Pembeda (%)		Tingkat Kesukaran		Kesimpulan
Menganalisis	1	0.444	Signifikan	58.62	Sangat Baik	62.96	Sedang	Terima
	9	0.062	Tidak Signifikan	-3.45	Sangat Buruk	75.00	Mudah	Revisi
	15	0.422	Signifikan	37.93	Baik	81.48	Mudah	Terima
	18	0.169	Tidak Signifikan	17.24	Buruk	88.89	Sangat Mudah	Revisi
	25	-0.063	Tidak Signifikan	-13.79	Sangat Buruk	31.48	Sedang	Revisi
Mengintegrasikan / Mensintesis	2	-0.013	Tidak Signifikan	-6.90	Sangat Buruk	50.00	Sedang	Revisi
	10	0.31	Tidak Signifikan	44.83	Baik	34.26	Sedang	Terima
	19	0.15	Tidak Signifikan	24.14	Agak Baik	43.52	Sedang	Revisi
Menyusun Pertanyaan / Membuat Hipotesis / Memprediksi	3	0.43	Signifikan	41.38	Baik	75.93	Mudah	Terima
	11	0.598	Signifikan	75.86	Sangat Baik	35.19	Sedang	Terima
	20	0.303	Tidak Signifikan	20.69	Agak Baik	87.96	Sangat Mudah	Revisi
	26	0.199	Tidak Signifikan	13.79	Buruk	17.59	Sukar	Revisi
Mendesain Penyelidikan	4	-0.067	Tidak Signifikan	-24.14	Sangat Buruk	47.22	Sedang	Revisi
	12	0.545	Signifikan	72.41	Sangat Baik	46.30	Sedang	Terima
	21	0.32	Tidak Signifikan	41.38	Baik	51.85	Sedang	Terima
	27	-0.222	Tidak Signifikan	-13.79	Sangat Buruk	8.33	Sangat Sukar	Revisi
Menarik Kesimpulan	5	0.221	Tidak Signifikan	27.59	Agak Baik	42.59	Sedang	Revisi
	13	0.032	Tidak Signifikan	0	Sangat Buruk	92.59	Sangat Mudah	Revisi
	22	0.386	Signifikan	34.48	Baik	84.26	Mudah	Terima
	28	-0.029	Tidak Signifikan	0	Sangat Buruk	3.70	Sangat Sukar	Revisi

Menggeneralisasi	6	0.487	Signifikan	55.17	Sangat Baik	62.04	Sedang	Terima
	14	0.428	Signifikan	41.38	Baik	74.07	Mudah	Terima
	23	0.483	Signifikan	58.62	Sangat Baik	35.19	Sedang	Terima
Mengevaluasi	7	0.233	Tidak Signifikan	13.79	Buruk	87.04	Sangat Mudah	Revisi
	16	0.635	Signifikan	82.76	Sangat Baik	39.81	Sedang	Terima
	24	0.267	Tidak Signifikan	37.93	Baik	36.11	Sedang	Terima
	29	0.266	Tidak Signifikan	31.03	Baik	25.93	Sukar	Revisi
Membenarkan / Menguji	8	0.17	Tidak Signifikan	20.69	Agak Baik	23.15	Sukar	Revisi
	17	0.094	Tidak Signifikan	13.79	Buruk	29.63	Sukar	Revisi
	30	0.482	Signifikan	65.52	Sangat Baik	52.78	Sedang	Terima

Dari 30 soal tersebut dianalisis satu soal dari masing-masing kemampuan penalaran yang memiliki kualitas tes yang baik yaitu soal nomor 1 untuk mengukur aspek menganalisis, soal nomor 10 untuk mengukur aspek mengintegrasikan/ mensintesis, soal nomor 3 untuk mengukur aspek merumuskan pertanyaan/ membuat hipotesis/ memprediksi, soal nomor 12 untuk mengukur aspek mendesain penyelidikan, soal nomor 22 untuk mengukur aspek menarik kesimpulan, soal nomor 6 untuk mengukur aspek menggeneralisasi, soal nomor 4 untuk mengukur aspek mengevaluasi, dan soal nomor 30 untuk mengukur aspek membenarkan/ menguji.

Analisis hasil tes fisika berbasis penalaran disajikan dalam bentuk tabel, kemudian data diubah kedalam bentuk diagram, dan didapat suatu kesimpulan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis menunjukkan jumlah siswa kelas atas dan kelas rendah yang menjawab

## Metode

Metode penelitian yang digunakan adalah deskriptif kualitatif. Tahapan yang dilakukan yaitu, mengumpulkan data, menganalisis data, menginterpretasi data, dan membuat kesimpulan atas hasil analisis data tersebut. Teknik pengumpulan data yang digunakan adalah studi dokumenter, yaitu berupa lembar jawaban siswa terhadap tes fisika berbasis penalaran. Subyek penelitian yaitu siswa kelas XI MIPA dari beberapa sekolah di Kota Bandung yang berjumlah 108 peserta tes. Teknik *sampling* yang digunakan yaitu *purposive sampling*.

benar untuk masing-masing aspek penalaran yaitu; 29 dan 12 pada aspek menganalisis, 20 dan 9 pada aspek mengintegrasikan/ mensintesis, 26 dan 14 pada aspek merumuskan

## Seminar Nasional Fisika (SINAFI) 2016

pertanyaan/ membuat hipotesis/ memprediksi, 24 dan 3 pada aspek mendesain penyelidikan, 29 dan 19 aspek menarik kesimpulan, 26 dan 12 pada aspek menggeneralisasi, 13 dan 2 pada aspek mengevaluasi, serta 28 dan 9 pada

membenarkan/ menguji. Data hasil tes fisika untuk masing-masing aspek penalaran disajikan pada tabel dan gambar berikut:

**Tabel 2.** Persentase Siswa Yang Menjawab Benar untuk Masing-Masing Aspek Pelaran

	Menarik Kesimpulan		Menggeneralisasi	
	Atas	Rendah	Atas	Rendah
Skor Total	29	19	26	12
Persen	100,00%	65,52%	89,66%	41,38%
Jumlah Siswa	108			
Kelompok Atas	29			
Kelompok Bawah	29			



**Gambar 1.** Diagram Hasil Tes Fisika untuk Masing-Masing Aspek Penalaran

	Menganalisis		Mengintegrasikan/ Mensintesis		Merumuskan Pertanyaan/ Membuat Hipotesis/ Memprediksi		Mendesain Penyelidikan	
	Atas	Rendah	Atas	Rendah	Atas	Rendah	Atas	Rendah
Skor Total	29	12	20	9	26	14	24	3
Persen	100,00%	41,38%	68,97%	31,03%	89,66%	48,28%	82,76%	10,34%
Jumlah Siswa	108							
Kelompok Atas	29							
Kelompok Bawah	29							

Dari gambar di atas dapat diketahui bahwa kemampuan penalaran siswa menonjol pada aspek menarik kesimpulan dan tidak menonjol pada aspek mengevaluasi .

## SIMPULAN

Aspek penalaran siswa yang paling menonjol yaitu pada aspek menarik kesimpulan dan tidak menonjol pada aspek mengevaluasi. Hal ini menunjukkan bahwa kemampuan penalaran siswa pada aspek mengevaluasi harus dikembangkan yaitu dengan cara menerapkan model pembelajaran yang dapat mengasah kemampuan penalaran pada aspek mengevaluasi dan melatih soal-soal untuk mengukur aspek mengevaluasi pada siswa.

Untuk penelitian lebih lanjut disarankan untuk lebih banyak soal dengan kualitas baik yang dianalisis, sehingga diperoleh rata-rata nilai dari masing-masing aspek penalaran yang dapat memberikan gambaran umum tentang kemampuan penalaran siswa..

## UCAPAN TERIMA KASIH

- Penulis mengucapkan terima kasih kepada bapak Dr. Muslim, M.Pd. yang telah memberikan bimbingan untuk penelitian yang telah dilakukan.
- Penulis mengucapkan terima kasih kepada bapak Asep Sutiadi, S.Pd. M.Si. yang telah memberikan bimbingan untuk penelitian yang telah dilakukan.
- Penulis mengucapkan terima kasih kepada SMAN 4 Bandung yang telah memberikan izin untuk dapat melakukan penelitian ini.
- Penulis mengucapkan terima kasih kepada SMAN 15 Bandung yang telah memberikan izin untuk dapat melakukan penelitian ini.
- Penulis mengucapkan terima kasih kepada SMAN 16 Bandung yang telah memberikan izin untuk dapat melakukan penelitian ini.
- Penulis mengucapkan terima kasih kepada SMAN 20 Bandung yang telah memberikan izin untuk dapat melakukan penelitian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- BNSP. (2015). Kisi-kisi Ujian Nasional IPA Fisika SMA/MA Tahun Pelajaran 2015/2016.
- Kemendikbud. (2014). Permendikbud No. 59: Kurikulum 2013 Sekolah Menengah Atas / Madrasah Aliyah. Kementrian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia.
- Kemendikbud. (2015). Permendikbud No. 53 : Penilaian Hasil Belajar oleh Pendidik dan Satuan Pendidikan pada Pendidikan Dasar dan Pendidikan Menengah. Kementrian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia.
- Mullis et al. (2015). TIMSS 2015 Assesment Frameworks. USA: Boston College
- Sutiadi, A. & Kurniawati, R. (2014). *Analisis Butir Soal Ujian Nasional SMA Bidang Fisika Tahun 2014 Menggunakan Taxonomy of Introductory Physics Problem*. Prosiding Pertemuan Ilmiah XXIX HFI Jateng & DIY. ISSN : 0853-0823, hlm. 306-309.



## PENGEMBANGAN PERANGKAT PENGAMATAN DAN KESPERIMEN GAYA SENTRIPETAL MENGGUNAKAN *TRACKER VIDEO ANALYSIS*

Syifa Fauziah\*, Putri Zakiyatul Jannah, Setiya Utari

Universitas Pendidikan Indonesia, Jl. Dr. Setiabudi 229 Bandung 40154, Indonesia

E-mail: [syifafauziah716@gmail.com](mailto:syifafauziah716@gmail.com)

### ABSTRAK

Fisika merupakan salah satu mata pelajaran yang tidak disukai oleh siswa. Penyebab fisika tidak disukai oleh siswa diantaranya kurangnya pendekatan kontekstual yang digunakan baik melalui pengamatan maupun eksperimen dalam pembelajaran, serta kurangnya penggunaan perangkat modern. Eksperimen gaya sentripetal dalam gerak melingkar merupakan salah satu fenomena dalam fisika yang banyak terdapat dalam kehidupan sehari-hari. Parameter gaya sentripetal masih sering mengukur waktu menggunakan stopwatch, dan tidak mengamati posisi benda ketika berputar. Dalam makalah ini, eksperimen mengenai gaya sentripetal dilakukan dengan analisis video menggunakan software tracker. Software tracker yang digunakan merupakan software yang dapat membantu menganalisis gerak benda dengan akurat sehingga akan membantu siswa untuk mendapatkan data hasil percobaan yang baik. Besaran posisi dan waktu yang diamati dalam eksperimen gaya sentripetal ini, merupakan besaran yang dapat langsung diamati dan dianalisis pada software tracker. Dalam eksperimen yang dilakukan, benda berupa bola diikat dengan tali yang berbeda ukuran panjang pada alat sentripetal yang selanjutnya diputar sehingga benda tersebut berputar kemudian direkam menggunakan kamera dengan kualitas baik. Data hasil rekaman video tersebut kemudian diolah dan dianalisis menggunakan software tracker sehingga diperoleh waktu yang dibutuhkan oleh benda dalam melakukan putaran. Dari hasil analisis waktu yang dibutuhkan untuk benda melakukan suatu putaran dengan panjang tali yang berbeda, didapatkan bahwa gaya sentripetal sebanding dengan jari-jari lintasan. Semakin besar jari-jari lintasan, maka semakin besar gaya sentripetalnya karena percepatan sentripetalnya pun semakin besar.

*Keywords* : gaya sentripetal, eksperimen, tracker video analysis

### PENDAHULUAN

Mata pelajaran fisika telah diperkenalkan kepada siswa sejak tingkat SMP sampai ke jenjang yang lebih tinggi. Sudah menjadi pendapat umum bahwa fisika merupakan salah satu pelajaran yang kurang diminati. Jika ditanyakan kepada siswa sekolah menengah di Indonesia tentang pelajaran apa yang dianggap paling sulit, umumnya sebagian besar menjawab fisika. Hal ini dikarenakan selain materi dalam mata pelajaran tersebut sulit dipahami, terkadang juga penyampaian materi oleh guru kurang menarik perhatian siswa. Padahal fisika banyak mempunyai konsep yang bersifat abstrak sehingga siswa sukar membayangkannya.

Pembelajaran fisika yang kurang menarik minat siswa memiliki dampak yaitu siswa sering

sekali mengalami titik jenuh, yang akhirnya menyebabkan hasil belajar fisika siswa rendah. Selain itu, banyak siswa yang mengeluhkan bahwa pembelajaran fisika jarang dilakukannya eksperimen di laboratorium (Tryas, 2014). Penyebab jarangnyanya kegiatan eksperimen dilakukan diantaranya karena peralatan yang cukup mahal, peralatan yang tersedia seringkali tidak bekerja dengan baik, kegiatan eksperimen atau pengamatan memakan waktu yang tidak sedikit dan kasus yang dibahas tidak kontekstual.

Fisika sangat erat kaitannya dengan fenomena ilmiah yang ada dalam kehidupan sehari-hari. Dimulai dari hal yang paling kecil hingga hal yang sangat besar. Salah satu peristiwa fisika yang dekat dengan kehidupan adalah gerak melingkar yang melibatkan gaya dan percepatan sentripetal. Berbagai penelitian

dalam bidang pendidikan telah mencoba mengembangkan metode agar fisika dapat disampaikan dengan cara yang menarik, selain menggunakan metode eksperimen atau praktikum dalam pembelajarannya. Namun sering kali kegiatan eksperimen atau praktikum memiliki hasil yang kurang akurat akibat beberapa kesalahan, salah satunya adalah *human error*. Contoh *human error* yang kerap terjadi adalah dalam pembacaan skala atau pembacaan hasil pengukuran (pembacaan *stopwatch*).

Untuk menghindari *human error*, maka dibutuhkan alternatif cara untuk meminimalisir kesalahan tersebut. Pendekatan-pendekatan dengan memanfaatkan bantuan perangkat lunak juga telah dikembangkan dan digunakan sebagai alternatif untuk meminimalisir *human error* dalam kegiatan eksperimen atau praktikum. Salah satu perangkat lunak yang telah dikembangkan dan digunakan sebagai alternatif tersebut adalah aplikasi video *tracker*. *Tracker* merupakan alat analisis video dan pemodelan yang dibangun dalam kerangka OSP Java (Wee, dkk, 2012). Penggunaan video *tracker* ini memiliki kemungkinan untuk menghasilkan referensi pendidikan yang berkualitas dalam bentuk analisis video dan model computer (Wee, 2014).

Pengukuran dengan analisis video *tracker* dilakukan dengan merekam perekaman terhadap gerakan benda. Setelah video terekam, dilakukan analisis melalui *software* yang telah ada. Dalam penelitian ini, kami mengembangkan perangkat untuk eksperimen gaya sentripetal menggunakan teknik kamera.

Setiap benda yang bergerak membentuk lintasan lingkaran harus tetap diberikan gaya agar benda tersebut terus berputar. Gaya yang menyebabkan benda terus berputar atau mengalami gerak melingkar adalah gaya sentripetal. Gaya sentripetal adalah gaya yang membuat benda untuk bergerak melingkar. Gaya ini bukan merupakan gaya fisis, atau gaya dalam arti sebenarnya, melainkan hanya suatu penamaan atau penggolongan jenis-jenis gaya yang berfungsi membuat benda bergerak melingkar. Berbagai macam gaya fisis dapat digunakan sebagai gaya sentripetal, antara lain gaya gravitasi, elektrostatik, tegangan tali, gesekan dan lainnya. Istilah sentripetal berasal dari kata bahasa Latin, yaitu *centrum* yang berarti pusat dan *petere* yang berarti menuju arah, sehingga sentripetal berarti menuju arah pusat lingkaran (Giancoli, 2001).

Besarnya gaya sentripetal, dapat dihitung dengan Hukum II Newton (Giancoli, 2001):

$$F_s = m a_s \quad (1)$$

$a_s$  adalah percepatan sentripetal yang arahnya menuju pusat lingkaran. Persamaan di atas menunjukkan hubungan antara gaya dan percepatan sentripetal. Percepatan sentripetal ( $a_s$ ) dapat dinyatakan dalam persamaan (Giancoli, 2001):

$$a_s = \omega^2 r \quad (2)$$

$$a_s = \left(\frac{v}{r}\right)^2 r \quad (3)$$

$$a_s = \frac{v^2}{r} \quad (4)$$

Berdasarkan teori yang telah dijelaskan di atas, alat sentripetal yang akan dirancang dan dibuat bertujuan sebagai alat kegiatan eksperimen yang akan membantu siswa untuk memahami konsep gaya sentripetal. Tujuan penggunaan alat sentripetal pada kegiatan eksperimen yang akan dilakukan oleh siswa adalah untuk mengetahui hubungan antara jari-jari lintasan, percepatan sentripetal dan gaya sentripetalnya.

## METODE

Penelitian ini dilakukan dengan beberapa tahapan. Tahap pertama adalah merancang desain alat eksperimen gaya sentripetal, tahap kedua adalah pembuatan alat eksperimen gaya sentripetal, tahap ketiga adalah melakukan *judgement* oleh ahli terhadap alat eksperimen gaya sentripetal, tahap keempat adalah melakukan uji coba terhadap alat eksperimen gaya sentripetal dan tahap kelima adalah melakukan implementasi alat eksperimen gaya sentripetal di sekolah untuk mengetahui respon siswa.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Fungsi Alat

Alat ini dirancang agar siswa dapat melakukan percobaan untuk mengetahui hubungan antara jari-jari lintasan, percepatan sentripetal dan gaya sentripetal dengan jari-jari lintasan sebagai variabelnya. Melalui alat ini dapat diketahui waktu yang dibutuhkan dari benda yang berputar dengan melihat kedudukan benda terhadap skala sudut yang tertera pada piringan fiber dari hasil analisis *tracker*.

Alat ini menggunakan piringan fiber yang dilengkapi dengan skala posisi sudut agar memudahkan pembacaan posisi benda untuk mendapatkan waktu yang dibutuhkan benda melakukan putaran, sehingga mendapatkan data yang akurat. Video digunakan untuk

menganalisis gerak putaran benda menggunakan aplikasi *Tracker*. Alat eksperimen gaya sentripetal tersebut ditunjukkan oleh Gambar 1



**Gambar 1.** Alat Eksperimen Gaya Sentripetal

**Prosedur Penggunaan Alat**

Adapun prosedur penggunaan alat eksperimen gaya sentripetal ini, sebagai berikut:

- a. Ikat tali yang sudah terkait dengan bola bekel pada ujung atas paralon
- b. Ukurlah tali tersebut sampai panjangnya 5 cm
- c. Peganglah paralon tepat di lengan
- d. Lalu putarlah berlawanan arah jarum jam secara stabil sebanyak 20 kali putaran
- e. Rekamlah kegiatan pada langkah 4 menggunakan kamera video yang bertujuan untuk mengetahui waktu yang dibutuhkan oleh bola bekel berputar sebanyak 20 putaran yang akan dianalisis oleh *tracker*
- f. Ulangi kegiatan 1 sampai 6 dengan panjang jari-jari yang berbeda (10 cm dan 15 cm)
- g. Masukkan data yang didapat pada tabel yang sudah disediakan di LKS

**Tabel 1.** Data Percobaan

Massa Beban (g)	Panjang Tali (cm)	Jumlah Putaran	Waktu yang dibutuhkan (s)	Periode (s)	Kecepatan Sudut (rad/s)	Percepatan Sentripetal (rad/s <sup>2</sup> )	Gaya Sentripetal (N)
10	5	20	...	...	...	...	...
	10	20	...	...	...	...	...
	15	20	...	...	...	...	...

h. Setelah data diperoleh, tentukan hubungan antara jari-jari lintasan, percepatan sentripetal dan gaya sentripetalnya

**Prosedur Analisis Data Menggunakan Tracker**

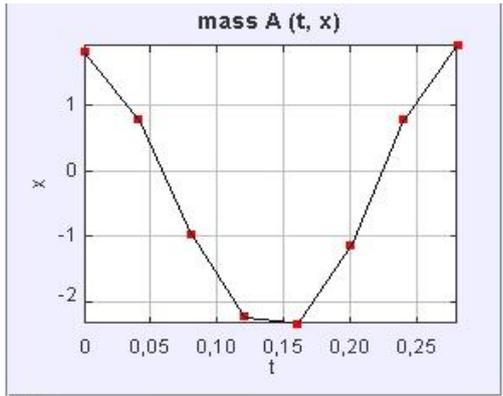
Setelah mendapatkan data hasil eksperimen berupa video rekaman, maka langkah selanjutnya yaitu menganalisis data hasil percobaan tersebut dengan menggunakan aplikasi *tracker*. Berikut adalah langkah-langkah analisis data hasil eksperimen menggunakan aplikasi *tracker*.

- a. Buka aplikasi *tracker*
- b. Klik Video > Klik *Import*, kemudian pilih video yang akan dianalisis
- c. Pada kolom *play* lihat pada detik ke berapa benda mulai berputar kemudian klik kanan dan pilih > *set start slider*, selanjutnya perhatikan kapan benda tepat bergerak 1 putaran dan kembali ke posisi awal

- d. kemudian klik kanan dan pilih > *set end slider*
- d. Langkah ini berfungsi untuk menentukan waktu mulainya gerak yang akan dianalisis oleh *tracker*
- e. Klik ikon koordinat kemudian tentukan dimana garis (0,0)
- f. Klik ikon *calibration stick* untuk menentukan panjang lintasan yang akan dianalisis
- g. Tuliskan panjang jari, yaitu sebesar 5 cm, 10 cm dan 15 cm lalu tekan enter
- h. Klik *Coordinate system* > pilih *Locked*
- i. Hal ini bertujuan agar garis koordinat dan garis kalibrasi yang telah diatur tidak berubah
- j. Klik *Track* > Pilih *Point mass* > kemudian klik pada benda yang dijatuhkan

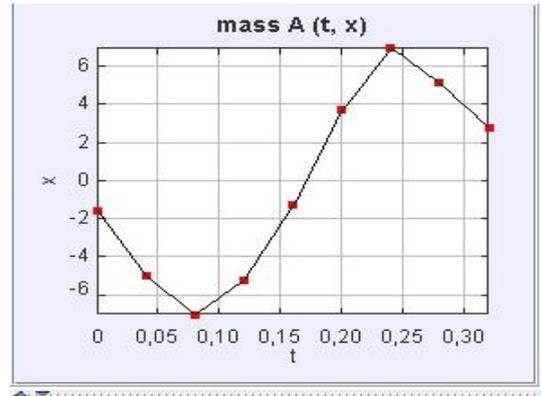
Berikut adalah data yang didapatkan dari hasil uji coba dan analisis oleh *tracker*.

massa = 10 gr , r = 5 cm



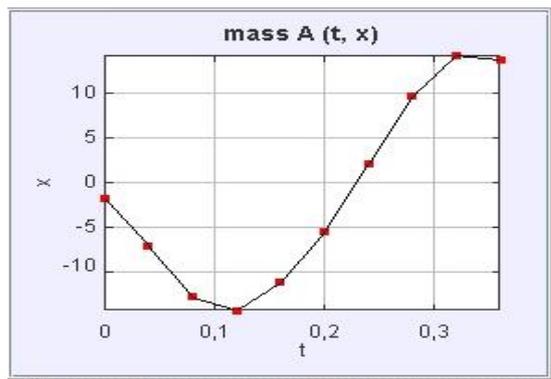
t	x	y
0	1,819	0,534
0,04	0,801	-1,075
0,08	-0,969	-1,272
0,12	-2,218	-0,214
0,16	-2,326	1,315
0,2	-1,134	2,719
0,24	0,802	2,609
0,28	1,934	1,572

massa = 10 gr , r = 10 cm



t	x	y
0	-1,57	-6,56
0,04	-4,965	-4,76
0,08	-7,011	-0,862
0,12	-5,193	4,172
0,16	-1,303	6,016
0,2	3,702	5,088
0,24	6,99	0,823
0,28	5,117	-4,027
0,32	2,779	-6,048

massa = 10 gr , r = 5 cm



t	x	y
0	-1,713	-11,44
0,04	-6,99	-9,857
0,08	-12,628	-4,33
0,12	-14,182	2,146
0,16	-11,007	8,905
0,2	-5,383	13,076
0,24	2,189	14,456
0,28	9,65	10,983
0,32	14,249	2,434
0,36	13,73	-2,636

Gambar 3. 2 Hasil Analisis Tracker

## SIMPULAN

Berdasarkan analisis yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa perangkat atau alat yang dikembangkan mampu menunjukkan hasil yang menggambarkan hubungan antara jari-jari lintasan, percepatan sentripetal dan gaya sentripetal. Perangkat atau alat tersebut tergolong sederhana dan menggunakan teknologi kamera digital. Perangkat atau alat tersebut juga mudah digunakan dan tidak mahal. Dari eksperimen yang dilakukan, waktu yang dibutuhkan jika jari-jari lintasannya 5 cm yaitu 0,28 s, waktu yang dibutuhkan jika jari-jari lintasannya 10 cm yaitu 0,32 s dan waktu yang dibutuhkan jika jari-jari lintasannya 15 cm yaitu 0,36 s. Dengan demikian, jika dimasukkan ke dalam persamaan, gaya sentripetal sebanding dengan jari-jari lintasan. Semakin besar jari-jari lintasan, maka semakin besar gaya sentripetalnya karena percepatan sentripetalnya pun semakin besar.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Giancoli, D. C. (2001). *Fisika*. Edisi Kelima. Jilid 1. Jakarta: Erlangga.
- [2] Wee, Loo Kang. (2014). Open Educational Resources from Performance Task using Analysis and Modeling-Tracker and K12 Science Education Framework. *Overseas Chinese Physicists and Astronomers*.
- [3] Wee, L. K., Chew, C., Go, G. H., Tan, S., & Lee, T. L. (2012). Using Tracker as a Pedagogical Tool for Understanding Projectile Motion. *IOP Science*.
- [4] Samudra, Tryas. (2014). Profil Respon dan Aktivitas Siswa SMP pada Pembelajaran Fisika Berbasis Hypothetical Learning Trajectory (HLT). *Diss. Universitas Pendidikan Indonesia*.
- [5] Latief, Fourier Dzar Eljabbar. (2015). Pengembangan Perangkat Pengamatan dan Eksperimen Gerak Lurus Menggunakan Teknik Kamera Multiple Exposure. *Prosiding Simposium Nasional Inovasi dan Pembelajaran Sains 2015*.



## PENERAPAN STRATEGI KONFLIK KOGNITIF DALAM PEMBELAJARAN IPA UNTUK MENGURANGI MISKONSEPSI PADA MATERI GERAK BENDA SISWA SMP

Agus Ginanjar\*, Taufik Ramlan Ramalis, Agus Fany Chandra Wijaya

Departemen Pendidikan Fisika, Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam,  
Universitas Pendidikan Indonesia

E-mail: [agus.g@student.upi.edu](mailto:agus.g@student.upi.edu)

### ABSTRAK

Miskonsepsi adalah suatu kesalahan pola pikir siswa yang berbeda pada suatu konsep dengan penjelasan ahli. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui profil siswa yang mengalami miskonsepsi dan mengetahui pengaruh pembelajaran dengan strategi konflik kognitif untuk mengurangi miskonsepsi. Penelitian ini dilakukan di satu sekolah di kota Bandung dengan jumlah sampel 35 orang. Teknik sampling yang digunakan yaitu *Insidental sampling*. Desain penelitian yang digunakan yaitu *One Group Pretest-Posttest Design*. Pengambilan data penelitian dimulai dengan dilakukan *pretest* kemudian *treatment* dan diakhiri dengan *posttest*. Hasil penelitian menunjukkan persentase keterlaksanaan pembelajaran yaitu dari rentang 88,46% - 96,15%. Profil siswa, pada kategori paham konsep terjadi kenaikan sebesar 28,2%. Pada kategori *lack knowledge* terjadi pengurangan sebesar 11,1%. Pada kategori *error* terjadi kenaikan sebesar 1,3%. Pada kategori miskonsepsi terjadi pengurangan sebesar 13,7%. Pada kategori tidak diisi terjadi pengurangan sebesar 4,6%. Pembelajaran dengan strategi konflik kognitif memperoleh rata-rata pengurangan miskonsepsi sebesar 0,36 dengan kategori cukup. Hal ini membuktikan dengan pembelajaran menggunakan strategi konflik kognitif dapat mengurangi miskonsepsi. Penelitian selanjutnya perlu adanya penelitian lanjutan untuk memfasilitasi siswa yang miskonsepsi setelah dilakukan *posttest*, sehingga siswa tersebut hasil belajarnya meningkat.

*Kata kunci: Strategi konflik kognitif, miskonsepsi*

### ABSTRACT

The misconception is a mistake students' thinking differently to a concept with an expert explanation. In a previous study found that misconceptions affect student learning outcomes. This study aim to know student profiles who have misconceptions and to know which strategy of conflict cognitive, which is one method to reduce misconceptions. This research carried out at the a school in the city with subjects 35 people. The sampling technique used is incidental sampling. The study design used is one group pretest-posttest design. Collecting data conducted research began with a pretest and then treatment and ends with posttest. The results showed that the percentage of the range learning adherence to 88.46% - 96.15%. Student profiles, the categories of understanding the concept of an increase of 28.2%. In the category of lack knowledge a reduction of 11.1%. In the category of error there is an increase of 1.3%. In the category of misconceptions there is a reduction of 13.7%. In the category is not filled in a reduction of 4.6%. Learning with strategy of conflict cognitive to earned an average reduction of 0.36 misconceptions with enough category. This is proved by learning to use strategy of conflict cognitive to reduce misconceptions. Further research could compare the level of misconceptions among schools that have different clusters.

*Keywords: strategy of conflict cognitive, misconceptions*



## PENDAHULUAN

Pendidikan merupakan salah satu aspek yang sangat penting dalam menunjang kemajuan suatu bangsa. Dewasa ini, pendidikan sangat diperhatikan oleh pemerintah dalam membangun karakter suatu bangsa. Pemerintah selalu berupaya dalam meningkatkan mutu pendidikan terutama dalam pendidikan formal. Hal itu terlihat dari perubahan kurikulum KTSP menjadi kurikulum 2013. Dalam kurikulum 2013, penilaian hasil belajar peserta didik pada pendidikan dasar dan menengah meliputi aspek sikap pengetahuan dan keterampilan. Hal ini mengharuskan siswa dapat menyeimbangkan kemampuan sikap, pengetahuan maupun pada tingkat keterampilan mereka. Pada tingkat pengetahuan diharapkan siswa mampu menggali konsep yang ada melalui kegiatan mengamati, menanya, mencoba, mengasosiasi, dan mengkomunikasikan. Sehingga pada akhirnya siswa harus mampu menerangkan makna dari suatu konsep dan menemukan sendiri pengertian suatu konsep. Berdasarkan tuntutan di atas maka pada diri siswa akan muncul masalah kognitif. Masalah kognitif ini dapat berupa terjadinya kesalahan dalam konsep yang mereka ungkapkan. Kesalahan ini berupa miskonsepsi, yang menurut penelitian sebelumnya dapat diatasi dengan salah satu strategi konflik kognitif.

Miskonsepsi adalah pemahaman materi/konsep yang tidak sesuai dengan pengertian ilmiah atau pengertian yang dikemukakan oleh para ahli (Suparno, 2013 Hal. 4). Ketidaksesuaian ini menghambat proses berpikir dalam mengolah informasi yang masuk ke dalam otak. Miskonsepsi ini sudah terjadi sejak lama dan sejak itu pula banyak para peneliti yang melakukan penelitian tentang miskonsepsi. Kebanyakan peneliti lebih menyukai istilah konsep alternatif dibandingkan miskonsepsi. Tetapi ada beberapa peneliti modern yang lebih suka menggunakan istilah miskonsepsi. Alasannya dikalangan awam saat ini sudah sangat familiar dengan istilah miskonsepsi. Begitu juga dalam dunia pendidikan sains, miskonsepsi sudah menjadi istilah yang mempunyai arti khusus dan dikenal secara mondial (Suparno, 2013 Hal. 5).

Menurut teori konstruktivisme yang dikemukakan oleh Piaget, siswa memasuki

kelas tidak dengan kepala kosong, siswa telah membawa konsep yang bermacam-macam. Pada kondisi ini terkadang siswa akan mengalami miskonsepsi terhadap suatu konsep yang ada. Miskonsepsi adalah pemahaman materi/konsep yang tidak sesuai dengan pengertian ilmiah atau pengertian yang dikemukakan oleh para ahli (Suparno, 2013, hal. 4). Identifikasi miskonsepsi dapat dilakukan dengan cara pembuatan peta konsep, tes pilihan ganda dengan alasan terbuka, tes uraian, wawancara, diskusi dalam kelas, dan praktikum melalui tanya jawab (Suparno, 2013, hal. 121-128).

Berdasarkan penelitian oleh Baser (2006, hal. 70) tentang perubahan konsep dengan pembelajaran konflik kognitif pada pemahaman siswa tentang konsep suhu dan kalor. Hasil uji menunjukkan bahwa skor rata-rata *post test* siswa di kelas eksperimen lebih tinggi dibanding kelas kontrol pada akhir pembelajaran tentang pemahaman konsep suhu dan kalor. Menurut Van Den Berg dalam Maulana (2009) dalam penelitiannya menyatakan bahwa metode konflik kognitif dalam pembelajaran fisika cukup efektif untuk mengatasi miskonsepsi pada siswa dalam rangka membentuk keseimbangan ilmu yang lebih tinggi. Pembelajaran dengan menggunakan strategi konflik kognitif akan sangat membantu mengurangi miskonsepsi dalam kegiatan pembelajaran di kelas. Terjadinya miskonsepsi pada siswa membuat pemahaman akan suatu konsep menjadi keliru, sehingga akan berdampak kepada nilai akhir siswa rendah. Berdasarkan hasil penelitian sebelumnya maka diperlukan pembelajaran fisika yang dilengkapi dengan strategi konflik kognitif. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Elwan (2004) tentang miskonsepsi pada konsep gaya dan Hukum III Newton SMP di Tripoli-Libya.

Berdasarkan pemaparan di atas maka penelitian ini dilaksanakan pada salah satu sekolah yang di Bandung. Penelitian ini tentang penerapan strategi konflik kognitif dalam pembelajaran IPA untuk mengurangi miskonsepsi pada materi gerak dan gaya siswa SMP.

## BAHAN DAN METODE

Metode penelitian yang digunakan yaitu metode Pre-eksperimental. Metode *Pre-eksperimental* ini dipilih karena tidak adanya variabel kontrol, dan sampel tidak dipilih secara random (Sugiyono, 2014 hal. 109). Bentuk desain yang digunakan pada penelitian ini adalah *One Group Pretest-Posttest Design*. Desain penelitian ini menggunakan satu kelas yang berperan sebagai kelompok kelas eksperimen tanpa dibandingkan dengan kelas kontrol. Alasannya karena peningkatan pemahaman konsep dan pengurangan miskonsepsi sudah dapat diukur meskipun hanya dengan menggunakan satu kelas. Desain penelitian ini dapat dilihat pada gambar 1.

<i>Pretest</i>	<i>Treatment</i>	<i>Posttest</i>
O <sub>1</sub>	X	O <sub>2</sub>

**Gambar 1.** Desain penelitian

Keterangan:

O<sub>1</sub>: Tes awal yang diberikan kepada seluruh siswa sebelum diberi *treatment* atau perlakuan

X: *Treatment* atau perlakuan yang diberikan kepada siswa. Dalam penelitian ini menggunakan strategi konflik kognitif.

O<sub>2</sub>: Tes akhir yang diberikan kepada seluruh siswa setelah diberi *treatment* atau perlakuan.

Penelitian dilakukan di salah satu sekolah yang ada di Bandung, dengan jumlah subjek penelitian 35 siswa. Teknik sampling menggunakan *incidental sampling*. *Incidental sampling* digunakan karena guru di tempat penelitian lebih mengetahui karakter siswa. Instrumen penelitian menggunakan bentuk *Three Tier Test* untuk mendiagnosis miskonsepsi dan angket sebagai instrumen pendukung. Tujuan penelitian ini untuk memperoleh profil kategori siswa berdasarkan hasil test menggunakan instrumen *Three Tier Test*. Selain itu tujuan lain yaitu mencari pengaruh penggunaan strategi konflik kognitif pada pembelajaran.

Penelitian dimulai dengan dilakukannya pretest untuk mengetahui persentase hasil jawaban siswa, khususnya persentase jawaban siswa yang terjadi miskonsepsi. Setelah dilakukan pretest, kemudian dilakukan *treatment* berupa pembelajaran IPA menggunakan strategi konflik kognitif. Tahap akhir penelitian ini dengan dilakukan *posttest* untuk mengetahui pengaruh pembelajaran dengan strategi konflik kognitif.

Teknik pengumpulan data pada penelitian ini adalah pada tahap awal yaitu dengan menyebarkan instrumen kognitif untuk *pretest* kemudian dilakukan pembelajaran dengan pendekatan konflik kognitif. Pada tahap akhir dengan melakukan penyebaran instrumen kognitif untuk *posttest*. Sementara itu terdapat instrumen lembar observasi sebagai panduan keterlaksanaan proses pembelajaran. Pada proses pembelajaran ini menggunakan beberapa observer untuk membantu proses penelitian. Peran observer ini mengobservasi keterlaksanaan pembelajaran berdasarkan RPP yang telah dibuat.

Pengolahan data hasil penelitian menggunakan teknik analisis statistik dan teknik deskriptif. Untuk menjawab rumusan masalah yaitu pengaruh dari pembelajaran dengan strategi konflik kognitif apakah signifikan atau tidak terhadap pengurangan miskonsepsi, maka perlu dilakukan uji t. uji t akan dapat dilakukan ketika data yang didapat normal dan homogen. Perlu adanya uji normalitas dan uji homogenitas. Sesuai tujuan penelitian yaitu memperoleh profil kategori siswa pada pretest dan posttest serta pengaruh pembelajaran dengan konflik kognitif.

Data hasil tes (*Pretest* dan *Posttest*) yang berbentuk instrumen *Three Tier Test* digunakan untuk mengetahui pengurangan kuantitas siswa yang mengalami miskonsepsi. Hal itu dilakukan dengan menganalisis setiap butir soal. Dalam penelitian ini menggunakan nilai keyakinan yakin dan tidak yakin. Langkah-langkah yang dilakukan untuk memperoleh profil pada jawaban siswa saat dilakukan *pretest* dan *posttest* antara lain:

1) Tabulasi skor tiap butir soal pada hasil *pretest* dan *posttest*.

2) Mengkategorikan jawaban siswa

Perumusan penurunan kuantitas miskonsepsi dibuat berdasarkan adaptasi dan modifikasi nilai gain yang ternormalisasi Hake

(1999), dan interpretasinya dapat dilihat pada tabel 1.

$$\Delta M = \frac{\%M_{Pretest} - \%M_{Posttest}}{\%M_{Pretest} - \%M_{Ideal}} \quad (1)$$

Keterangan:

$\Delta M$  = penurunan kuantitas miskonsepsi

$M_{Pretest}$  = jumlah siswa miskonsepsi sebelum *treatment*

$M_{Posttest}$  = jumlah siswa miskonsepsi setelah *treatment*

**Tabel 1.** Interpretasi Nilai Penurunan Kuantitas Miskonsepsi

Nilai $\langle \Delta M \rangle$	Interpretasi
$\langle \Delta M \rangle \geq 0,7$	Tinggi
$0,7 > \langle \Delta M \rangle \geq 0,3$	Sedang
$\langle \Delta M \rangle < 0,3$	Rendah

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh pembelajaran dengan strategi konflik kognitif terhadap penurunan miskonsepsi.

**Tabel 2.** hasil analisis data untuk uji homogenitas dengan varian

Data	Varian	dk pembilang	dk penyebut	F hitung	F tabel	Kriteria
<i>Pretest</i> miskonsepsi	0,2812	14	14	1,708	2,48	Homogen
<i>Posttest</i> miskonsepsi	0,1645					

Pada Tabel 2 hasil analisis data untuk uji homogenitas dengan varian di atas didapat F hitung yaitu 1,708 dan F tabel yaitu 2,48. Hal ini menandakan bahwa F hitung lebih kecil dari F tabel. Data *pretest* dan *posttest* miskonsepsi homogen. Berdasarkan perhitungan uji t dari gain *pretest* dan *posttest* miskonsepsi, maka dapat dilihat pada tabel 3 berikut ini.

**Tabel 3.** Hasil uji t

Data	Gain	dk	t hitung	t tabel	Kriteria
<i>Pretest</i> miskonsepsi	-4,8	28	-2,7869	2,048	Signifikan
<i>Posttest</i> miskonsepsi					

Pada Tabel 3 Hasil uji t di atas menunjukkan bahwa pembelajaran dengan menggunakan strategi konflik kognitif secara signifikan mengurangi jumlah siswa yang miskonsepsi. Hal ini sesuai dengan yang dikemukakan oleh Berg dalam Maulana (2009) dalam penelitiannya bahwa metode konflik kognitif dalam pembelajaran fisika cukup efektif untuk mengatasi miskonsepsi pada siswa dalam rangka membentuk keseimbangan ilmu yang lebih tinggi. Meskipun miskonsepsi yang dialami oleh siswa masih saja terjadi. Setidaknya terjadi pengurangan miskonsepsi. Dengan adanya pembelajaran yang dapat memfasilitasi siswa yang miskonsepsi ini, diharapkan dapat berimplikasi pada guru fisika yang lain. Berikut ini setelah menjawab rumusan masalah, disajikan juga pembahasan mengenai pertanyaan-pertanyaan seperti yang ada BAB I. pertanyaan tambahan ini berupa profil siswa sebelum dan sesudah dilakukan *treatment*, serta pengurangan miskonsepsi pada setiap konsep.

Rata-rata persentase keterlaksanaan pembelajaran pada pertemuan I yaitu 88,46%, termasuk kategori sangat baik. Persentase tersebut didapat dari hasil observasi kedua observer. Rata-rata persentase keterlaksanaan pembelajaran pada pertemuan II yaitu 92,31%, termasuk kategori sangat baik. Rata-rata persentase keterlaksanaan pembelajaran pada pertemuan III yaitu 96,15%, termasuk kategori sangat baik.



Berikut ini kategori perbandingan persentase dari jawaban siswa *pretest* dan *posttest*. Perbandingan tersebut dapat dilihat pada tabel 4.

**Tabel 4.** Kategori perbandingan persentase data *pretest* dan *posttest*

Kategori	Persentase (%)		Perbandingan ( $\Delta$ )	Keterangan
	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>		
Paham Konsep	27,6	55,8	28,2	Naik
<i>Lack Knowledge</i>	24,4	13,3	11,1	Turun
<i>Error</i>	5,7	7,0	1,3	Naik
Miskonsepsi	37,7	24	13,7	Turun
Tidak diisi	4,6	0	4,6	Turun

Pengurangan miskonsepsi ini terjadi pada setiap konsep pada gaya dan gerak. Berikut ini persentase sub konsep-konsep yang mengalami miskonsepsi dapat dilihat pada tabel 5.

**Tabel 5.** Persentase pengurangan miskonsepsi pada sub konsep-konsep gerak dan gaya

Konsep	Pretest		Posttest		$\Delta M$	Kategori
	Paham Konsep (%)	Miskonsepsi (%)	Paham Konsep (%)	Miskonsepsi (%)		
Perbedaan panjang lintasan dan perpindahan (1)	17,14	54,29	60,00	22,86	0,58	Cukup
GLBB (2)	42,86	20,00	71,43	11,43	0,43	Cukup
Kelembaman (3,5,11)	20,00	48,57	59,06	29,51	0,39	Cukup
Resultan tegangan tali (4)	25,71	40,00	57,14	25,71	0,36	Cukup
Gaya konstan menyebabkan percepatan konstan (6)	42,86	28,57	60,00	22,86	0,20	Rendah
Panjang lintasan yang dilakukan dari titik awal sampai titik akhir tanpa memperhatikan arah pergerakannya (7)	31,43	45,71	45,71	34,29	0,25	Rendah
Hukum I Newton (8)	20,00	37,14	65,71	22,86	0,38	Cukup
Besar gaya tarik yang besar akan menghasilkan percepatan yang besar (9)	14,29	28,57	68,57	14,29	0,50	Cukup
Gaya gesek maksimum sama dengan gaya yang diberikan pada benda sehingga jumlah gaya yang bekerja pada benda sama dengan nol (10)	42,86	40,00	31,43	25,71	0,36	Cukup
Penerapan Hukum III Newton (12)	28,57	34,29	45,71	25,71	0,25	Rendah
Resultan gaya yang bekerja pada benda sama dengan nol (13)	20,00	40,00	48,57	31,43	0,21	Rendah
Massa benda tidak mempengaruhi percepatan benda pada bidang miring (14)	37,14	31,43	60,00	14,29	0,54	Cukup
Arah gaya normal dan arah gaya berat (15)	31,43	20,00	45,71	20,00	0	Rendah

Pada Tabel 5 Persentase pengurangan miskonsepsi pada sub konsep-konsep gerak dan gaya. Sub konsep tentang perbedaan panjang lintasan dan perpindahan terjadi

pengurangan miskonsepsi sebesar 0,58 kategori cukup. Pada sub konsep tentang

GLBB terjadi pengurangan miskonsepsi sebesar 0,43 kategori cukup. Pada sub konsep tentang kelembaman terjadi pengurangan miskonsepsi sebesar 0,39 kategori cukup. Pada sub konsep tentang resultan tegangan tali terjadi pengurangan miskonsepsi sebesar 0,36 kategori cukup. Pada sub konsep tentang gaya konstan menyebabkan percepatan konstan sebesar 0,20 kategori rendah. Pada sub konsep tentang panjang lintasan yang dilakukan dari titik awal sampai titik akhir tanpa memperhatikan arah pergerakannya terjadi pengurangan miskonsepsi sebesar 0,25 kategori rendah. Pada sub konsep tentang Hukum I Newton terjadi pengurangan miskonsepsi sebesar 0,38 kategori cukup. Pada sub konsep tentang besar gaya tarik yang besar akan menghasilkan percepatan yang besar terjadi pengurangan miskonsepsi sebesar 0,50 kategori cukup. Pada sub konsep tentang gaya gesek maksimum, sama dengan gaya yang diberikan pada benda, sehingga jumlah gaya yang bekerja pada benda sama dengan nol terjadi pengurangan miskonsepsi sebesar 0,36 kategori cukup. Pada sub konsep tentang penerapan Hukum III Newton terjadi pengurangan miskonsepsi sebesar 0,25 kategori rendah. Pada sub konsep tentang resultan gaya yang bekerja pada benda sama dengan nol terjadi pengurangan miskonsepsi sebesar 0,21 kategori rendah. Pada sub konsep tentang massa benda tidak mempengaruhi percepatan benda pada bidang miring terjadi pengurangan miskonsepsi sebesar 0,54 kategori cukup. Pada sub konsep tentang arah gaya normal dan arah gaya berat terjadi pengurangan miskonsepsi sebesar 0 termasuk kategori rendah.

Pertemuan pertama sampai ketiga menemukan kategori jawaban siswa yang tidak konsisten, misalnya kategori jawaban siswa pada *pretest* yaitu *Lack of Knowledge* menjadi *Error*, atau pada kategori *Lack of Knowledge* menjadi miskonsepsi. Fenomena lain masih ada siswa yang menjawab masih dengan kategori yang sama. Faktor yang dapat menyebabkannya yaitu kepercayaan pada konsepsi awal yang masih kuat, atau siswa masih belum yakin dengan konsepsi baru.

Dari persentase keterlaksanaan dari rentang 88,46 % - 96,15% ini memperoleh rata-rata pengurangan miskonsepsi sebesar 0,36

dengan kategori cukup. Hal ini membuktikan dengan pembelajaran menggunakan strategi konflik kognitif dapat mengurangi miskonsepsi.

## SIMPULAN

Pembelajaran dengan menggunakan strategi konflik kognitif secara signifikan mengurangi jumlah siswa yang miskonsepsi. Pada kategori paham konsep terjadi kenaikan sebesar 28,2 %. Pada kategori *lack knowledge* terjadi pengurangan sebesar 11,1 %. Pada kategori *error* terjadi kenaikan sebesar 1,3 %. Pada kategori miskonsepsi terjadi pengurangan sebesar 13,7 %. Pada kategori tidak diisi terjadi pengurangan sebesar 4,6 %. Penelitian ini telah memperoleh hasil dari data *pretest* dan *posttest*, yaitu adanya pengurangan miskonsepsi. Pada konsep gerak terdapat pengurangan miskonsepsi sebesar 0,42 dengan kategori cukup. Hal ini menandakan terdapat 42 orang yang mengalami perubahan konsep. Pada konsep Hukum I Newton terjadi pengurangan miskonsepsi sebesar 0,31 dengan kategori cukup. Hal ini menandakan terdapat 31 orang yang mengalami perubahan konsep. Pada konsep Hukum II Newton terjadi pengurangan miskonsepsi sebesar 0,52 dengan kategori cukup. Hal ini menandakan terdapat 52 orang yang mengalami perubahan konsep. Pada konsep Hukum III Newton terjadi pengurangan miskonsepsi sebesar 0,20 dengan kategori rendah. Hal ini menandakan terdapat 20 orang yang mengalami perubahan konsep. Penelitian selanjutnya perlu dilakukan menggunakan instrumen *Four Tier Test*, karena dengan menggunakan *Three Tier Test* masih ditemukan kelemahan. Kelemahan ini berupa tingkat keyakinan yang belum jelas, apakah keyakinan terhadap jawaban konsep, alasan atau dari kedua jawaban konsep atau alasan. Selain itu perlu adanya penelitian lanjutan untuk memfasilitasi siswa yang miskonsepsi setelah dilakukan *posttest*, sehingga siswa tersebut hasil belajarnya meningkat.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Banyak pihak yang membantu dan mendukung sehingga artikel ini dapat terselesaikan dengan tepat waktu. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak Dr. Taufik Ramlan Ramalis, M.Si, selaku pembimbing I dan Bapak Agus Fany Chandra Wijaya, M.Pd, selaku

pembimbing II yang telah membantu dan memberikan saran serta masukkannya.

2. Bapak Ono Suharyono, S.pd, M.Ag selaku guru IPA ditempat yang telah membantu pelaksanaan penelitian
3. Siswa-siswi kelas VIII J yang telah bekerja sama selama penelitian
4. Seluruh dosen dan staf Departemen Pendidikan Fisik yang telah membantu dalam terselesaikannya artikel

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Arikunto, Suharsimi. 2006. prosedur penelitian suatu pendekatan praktik. Jakarta: Rineka Cipta
- [2] Arikunto, S. (2013). *Dasar-dasar Evaluasi Pendidikan (Edisi 2)*. Jakarta: Bumi Aksara
- [3] Baser, M. 2006. "Fostering conceptual change by cognitive conflict based instruction on student understanding of heat and temperature concepts". *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*. 2(2). 96-114
- [3] Celtin –Dindar, A. & Geban, O. (2011). *Development of a Three Tier Test to Asses High School Students' Understanding of Acid and Bases*. [Online]. Tersedia: <http://www.scinedirect.com>. [20 Agustus 2016].
- [4] Euwe Van Den Berg. 1991. Miskonsepsi Fisika dan Remediasi ebuah pengantar berdasar lokakarya yang diselenggarakan di UKSW Tanggal 7-11 Agustus 1990. Salatiga : UKSW.
- [5] Hake, Richard R. 1998. "Interactiveengagement versus traditional methods: A six-thousand-student survey of mechanics test data for introductory physics courses." *American Journal of Physic*. 64-74
- [6] Hammer, D. (1996). *More than misconceptions: Multiple perspectives on student knowledge and reasoning, and an appropriate role for education research*. *American Journal Physics*. 64, (10), 1316-1325.
- [7] Kaltakci & Didis (2007). *Identification of Pre-Service Physics Teachers' Misconception on Gravity Concept: A Study with a 3- Tier Misconception Test*. Turki: Faculty of Education, Middle East Technical University.

- [8] Maulana M. P. (2010). "Usaha Mengurangi Terjadinya Miskonsepsi Fisika Melalui Pembelajaran Dengan Pendekatan Konflik Kognitif". *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia* 6 (2010) 98-103.
- [9] Riduwan. (2012). *Skala Pengukuran Variabel-Variabel Penelitian*. Bandung: Alfabeta
- [10] Sugiyono. (2015). *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- [11] Suparno, P, Dr. (1997). *Filsafat Konstruktivisme dalam pendidikan*. Yogyakarta : Kanisius.
- [12] Suparno, P. (2013). *Miskonsepsi & Perubahan Konsep dalam Pendidikan Fisika*. Jakarta: Grasindo



## PENGEMBANGAN INSTRUMEN TES FISIKA SMA BENTUK PILIHAN GANDA BERDASARKAN TAKSONOMI BLOOM REVISI PADA MATERI KINEMATIKA GERAK LURUS

Fitri Marliani\*, Asep Sutiadi, Muhamad Gina Nugraha

Universitas Pendidikan Indonesia, Jl. Dr. Setiabudhi 229 Bandung 40154, Indonesia

E-mail: [fitrimarlianifm@gmail.com](mailto:fitrimarlianifm@gmail.com)

### ABSTRAK

Penelitian ini berfokus pada pengembangan instrumen tes fisika SMA bentuk pilihan ganda berdasarkan taksonomi Bloom revisi pada materi kinematika gerak lurus. Metode R&D (*research and development*) dengan langkah-langkah 3D (*define, design, dan develop*) digunakan sebagai metode dalam penelitian ini. Instrumen tes pilihan ganda yang dikembangkan adalah 37 butir soal. Soal diuji cobakan di tiga SMA Negeri Kota Bandung yang mewakili *cluster* 1, 2, dan 3 dengan jumlah partisipan sebanyak 100 siswa. Pengolahan data dilakukan dengan *software* Anates Versi 4. Hasil analisis butir soal diperoleh: (1) tingkat kemudahan soal memiliki sebaran: 1 soal sangat mudah, 1 soal mudah, 20 soal sedang, 11 soal sukar, dan 4 soal sangat sukar; (2) sebaran daya pembeda soal diantaranya: 20 soal baik sekali, 2 soal baik, 5 soal cukup, dan 10 soal jelek; (3) validitas item pada taraf signifikansi 5% menunjukkan 28 soal valid dan 9 soal tidak valid; - hasil analisis tes secara keseluruhan diperoleh nilai validitas tes 0,67 dan reliabilitas tes 0,80 sehingga dapat dinyatakan valid dan reliabel. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengembangan instrumen tes yang dilakukan telah menghasilkan kualitas instrumen tes yang baik dan layak digunakan untuk mengukur kompetensi pengetahuan siswa dilihat dari dimensi proses kognitif dan dimensi pengetahuan pada materi kinematika gerak lurus.

*Kata Kunci: Pengembangan instrumen tes; taksonomi Bloom revisi; kinematika gerak lurus*

### ABSTRACT

This research focused on the development of physics test instrument for high school students in the form of multiple choice based on revised Bloom's taxonomy in the topic of linear motion kinematics. R&D (*research and development*) method with approach of 3D (*define, design, and develop*) is used in this research. There are 37 items in this multiple choice test instrument. Items tested in three public high school at Bandung city from cluster 1, 2, and 3 with 100 students as participants. Data is processed by Anates Version 4. The result of item analysis is: (1) item difficulty: 1 item is very easy, 1 item is easy, 20 items are moderate, 11 items are difficult, and 4 items are very difficult; (2) item discrimination: 20 items are very good, 2 items are good, 5 items are moderate, and 10 items are poor; (3) item validity on 5% significance show that 28 items are valid and 9 items are invalid; the result of test analysis show the coefficient validity of test is 0,67 and the coefficient reliability of test is 0,80, so that test instrument developed is valid and reliable. Research result conclude that this development of test instrument has produced a high quality test instrument and it can be used to assess student's competence from two dimension (cognitive process and knowledge dimension) in the topic of linear motion kinematics.

*Keywords: Development of test instrument; revised Bloom's taxonomy; linear motion kinematic*

## PENDAHULUAN

Sasaran penilaian hasil belajar pada kompetensi pengetahuan dilihat dari dua dimensi, yaitu dimensi proses kognitif dan dimensi pengetahuan (Permendikbud No. 104 Tahun 2014). Karena itu, salah satu acuan dalam aspek penilaian mengacu pada aspek-aspek yang terdapat pada taksonomi Bloom revisi. Taksonomi Bloom revisi merupakan sebuah taksonomi yang digunakan untuk memetakan kerangka tujuan pembelajaran menjadi lebih rinci ke dalam dua dimensi, yaitu dimensi proses kognitif dan dimensi pengetahuan. Taksonomi Bloom revisi sudah teruji kegunaannya dalam dunia pendidikan dibandingkan dengan taksonomi Bloom yang lama, terutama dalam hal penilaian (Ari, 2011 dan Nasstrom, 2009). *Science and Family and Consumer Sciences* telah menggunakan taksonomi Bloom revisi untuk merumuskan pertanyaan-pertanyaan dalam ujian (Pickard, 2007). Richard Mayer (dalam Munzenmaler dan Rubin, 2013, hlm. 22-23) juga merekomendasikan penggunaan taksonomi Bloom revisi untuk merumuskan tujuan pembelajaran berdasarkan seluruh aspek-aspek yang terdapat dalam dimensi proses kognitif. Dari pemaparan tersebut, dapat disimpulkan bahwa taksonomi Bloom revisi direkomendasikan dalam hal penilaian untuk mengetahui ketercapaian kompetensi siswa dilihat dari berbagai aspek dalam dimensi proses kognitif dan pengetahuan.

Dalam pembelajaran, terdapat suatu instrumen penilaian, yaitu alat ukur yang digunakan untuk menilai capaian pembelajaran siswa. Purwanto (dalam Jenova, 2015) menyatakan bahwa agar tujuan penilaian dapat tercapai, maka alat ukur penilaian haruslah disusun dengan baik berdasarkan prosedur pengembangan yang baik pula sehingga dapat menjangkau informasi mengenai kemampuan apa yang hendak diukur dari siswa. Dapat dikatakan bahwa pengembangan instrumen penilaian penting dilakukan untuk mendapatkan kualitas instrumen penilaian yang baik.

Telah banyak dilakukan berbagai penelitian pengembangan instrumen penilaian terutama bentuk tes. Morales (2012), FitriFitanofita (2013), dan Yunita (2013) melakukan pengembangan instrumen tes fisika tetapi masih mengacu pada taksonomi Bloom yang lama. Adapun penelitian yang dilakukan oleh Davidescu (2011) telah menggunakan taksonomi Bloom revisi sebagai acuan dalam pengembangan instrumen tes fisika bentuk tes

uraian untuk seleksi mahasiswa di Olimpiade Fisika Internasional, tetapi hanya digunakan untuk mengukur aspek-aspek berpikir tingkat tinggi. Hal yang serupa dilakukan oleh Jenova (2015) tetapi instrumen tes yang dikembangkan hanya mengukur aspek pemahaman konsep pada materi Usaha dan Energi. Mahaputri, dkk (2013) pun telah menggunakan taksonomi Bloom revisi sebagai aspek-aspek yang akan diukur pada mata pelajaran fisika SMK kelas X semester ganjil di kota Singaraja tetapi belum berfokus pada satu materi.

Salah satu materi fisika kelas X SMA semester ganjil adalah materi kinematika gerak lurus. Materi ini merupakan materi penting dalam pelajaran fisika terutama mengenai mekanika, yaitu ilmu yang mempelajari tentang gerak.

Berdasarkan hasil studi pendahuluan melalui wawancara terhadap guru fisika di tiga sekolah dan analisis soal UAS yang ada di enam sekolah wilayah kota Bandung yang mewakili *cluster* 1, 2, dan 3, diperoleh informasi bahwa instrumen tes yang digunakan untuk mengukur materi kinematika gerak lurus umumnya berbentuk soal uraian pada ulangan harian dan berbentuk soal pilihan ganda pada UTS dan UAS, maupun kombinasi dari keduanya. Hasil analisis terhadap 66 soal kinematika gerak lurus yang ada di enam sekolah tersebut, diperoleh sebaran: (1) dimensi faktual 1,52%; (2) dimensi konseptual 98,48%; (3) dimensi prosedural 0%; dengan jenis soal hitungan lebih dominan dibandingkan soal konsep. Berdasarkan hasil wawancara, diperoleh informasi bahwa ketiganya masih belum mengenal taksonomi Bloom revisi dan masih menggunakan taksonomi Bloom yang lama sebagai acuan pengembangan soal. Pengembangan instrumen tes yang dilakukan di sekolah juga belum sepenuhnya memenuhi pengembangan tes yang sesuai teori evaluasi, seperti melakukan validasi, uji coba soal, dan analisis butir soal. Dari hasil studi pendahuluan dapat disimpulkan bahwa jenis soal yang ada di sekolah untuk materi kinematika gerak lurus masih memiliki sebaran jenis soal yang belum merata untuk mengukur dimensi faktual, konseptual, dan prosedural; minimnya pengetahuan guru di sekolah tentang taksonomi Bloom revisi; dan pengembangan instrumen tes yang belum sesuai teori evaluasi.

Bentuk tes objektif dianggap lebih baik untuk mengukur kompetensi siswa terhadap suatu materi dibandingkan dengan tes uraian. Arikunto (2012, hlm. 180) menjelaskan bahwa tes objektif mengandung lebih banyak segi-segi

yang positif, salah satunya lebih representatif mewakili isi dan luas bahan. Terdapat beberapa jenis bentuk tes objektif, yaitu tes benar-salah, tes pilihan ganda, tes menjodohkan, dan tes isian. Penelitian yang telah dilakukan oleh Morales (2012), Mahaputri dkk (2013), Jenova (2015), Fitrifitanofita (2013), dan Yunita (2013) menggunakan tes objektif pilihan ganda dalam pengembangan instrumen tesnya. Soal yang ada di sekolah pun lebih banyak menggunakan bentuk tes objektif pilihan ganda untuk menguji kompetensi siswa terhadap suatu materi, termasuk materi kinematika gerak lurus.

Berdasarkan penjabaran di atas, penulis tertarik untuk melakukan penelitian pengembangan instrumen tes fisika SMA bentuk pilihan ganda berdasarkan taksonomi Bloom revisi pada materi kinematika gerak lurus.

## BAHAN DAN METODE

Metode penelitian yang digunakan adalah *research and development* (R&D) dengan langkah-langkah 3D (*define, design, dan develop*). Tahapan 3D yang digunakan mengacu pada pemaparan Trianto (dalam Nursyahidah, 2012) dan Mulyatiningsih (2013) yang dimodifikasi dengan mempertimbangkan pendapat para ahli evaluasi seperti Susetyo (2011, hlm. 67), Ratnawulan (2014, hlm. 102), Arifin (2014, hlm. 88-103), Azwar (1996, hlm. 54), PPPPTK (2011, hlm 34-44), Arikunto (2012, hlm. 167-168), serta Algina dan Croker (1996, hlm. 66, 84) mengenai pengembangan

instrumen tes. Berikut merupakan tahapan yang dilakukan dalam penelitian.

### Tahap *define* (pendefinisian)

1. Melakukan studi literatur dan studi pendahuluan
2. Menetapkan tujuan penilaian
3. Mengidentifikasi kompetensi dan hasil belajar
4. Menganalisis materi kinematika gerak lurus: (1) Memilih KD (Kompetensi Dasar) yang akan diteskan; (2) Menganalisis konsep esensial serta jenis pengetahuan yang terdapat dalam materi

### Tahap *design* (perancangan)

1. Menyusun kisi-kisi soal
2. Menyusun butir soal sesuai dengan indikator yang telah disusun dalam kisi-kisi

### Tahap *develop* (pengembangan)

1. Melakukan validasi kepada para ahli;
2. Merevisi instrumen tes berdasarkan masukan para ahli;
3. Uji coba pendahuluan;
4. Analisis dan revisi hasil ujicoba pendahuluan;
5. Uji coba luas;
6. Analisis hasil ujicoba luas.

Pengolahan data hasil uji coba luas menggunakan *software* Anates Versi 4. Analisis soal dilakukan dengan cara menganalisis tes secara keseluruhan dan menganalisis setiap butir soal. Gronlund dan Linn (dalam Purwanto, 2011, hlm. 179) menyebutkan penentuan keputusan nilai reliabilitas tes sebagai berikut.

**Tabel 1.** Keputusan Nilai Reliabilitas Tes

Nilai Reliabilitas Tes	Kriteria
$r \text{ hitung} \geq r \text{ tabel}$	Reliabel
$r \text{ hitung} < r \text{ tabel}$	Tidak Reliabel

Penentuan keputusan nilai validitas tes menurut Ratnawulan (2015, hlm. 172) adalah sebagai berikut.

**Tabel 2.** Keputusan Nilai Validitas Tes

Nilai Validitas Item	Kriteria
$r \text{ hitung} \geq r \text{ table}$	Valid
$r \text{ hitung} < r \text{ table}$	Tidak Valid

$r$  tabel yang dipakai adalah  $r$  tabel pada taraf signifikansi 5% yang terdapat dalam

*software* Anates Versi 4. Analisis butir soal dilakukan untuk memutuskan soal yang

diterima dan diganti/ direvisi, dilihat dari tingkat kemudahan, daya pembeda, dan validitas item. Pengambilan keputusan untuk soal mudah, sukar, sedang diadopsi dari pemaparan Mulyatiningsih (2013, hlm. 179); sedangkan

untuk soal sangat mudah/ sangat sukar diadopsi dari pemaparan Mulyatiningsih (2013, hlm. 179) dan Arifin (2014, hlm. 272) seperti tabel 3 dan 4 berikut.

**Tabel 3.** Pengambilan Keputusan Soal Sedang, Mudah, Sukar

		DP (Daya Pembeda)				
		BS	B	C	J	
TK (Tingkat Kemudahan) / Sukar	Sedang	T	T	T	T	Valid
		T	T	T	R/G	Tidak valid
	Mudah	T	T	T	R/G	Valid
		T	R/G	R/G	R/G	Tidak valid

\*Keterangan: BS (Baik Sekali), B (Baik), C (Cukup), J (Jelek).

**Tabel 4.** Pengambilan Keputusan Soal Sangat Mudah/ Sangat Sukar

		DP (Daya Pembeda)			
		$\geq 0,20$	$0 \leq DP < 0,20$	Negatif	
Pengecoh	Baik	T	T	T	Valid
		T	R/G	T	Tidak valid
	Tidak Baik	T	R/G	R/G	Valid
		R/G	R/G	R/G	Tidak valid

\*Keterangan: T (diterima), R (diganti/ direvisi)

Pengecoh yang baik adalah pengecoh yang dipilih oleh minimal 5% peserta tes, begitupun sebaliknya (Ratnawulan, 2015, hlm. 177 dan Susetyo, 2011, hlm. 171).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dan pembahasan dibagi menjadi 3 bagian sesuai dengan tahapan penelitian, yaitu tahap *define*, *design*, dan *develop* seperti berikut.

### Tahap Pendefinisian (*Define*)

Pada tahap ini dilakukan pemilihan Kompetensi Dasar (KD), yaitu membuat hipotesa mengenai besaran-besaran fisis pada gerak lurus dengan kecepatan konstan dan gerak lurus dengan percepatan konstan (C6 – Prosedural). Instrumen tes kinematika gerak lurus yang dikembangkan dapat mengukur aspek-aspek pada taksonomi Bloom revisi mulai dari C1 sampai C6 dan pengetahuan faktual (K1), konseptual (K2), dan prosedural (K3).

Terdapat dua materi pokok pada materi kinematika gerak lurus, diantaranya gerak lurus

dengan kecepatan konstan (Gerak Lurus Beraturan/ GLB) dan gerak lurus dengan percepatan konstan (Gerak Lurus Berubah Beraturan/ GLBB). Konsep esensial yang perlu siswa kuasai yaitu: (1) jarak dan perpindahan; (2) kelajuan dan kecepatan; (3) percepatan; (4) gerak lurus beraturan; (5) gerak lurus berubah beraturan; (6) gerak jatuh bebas; (7) gerak vertikal. Konsep-konsep esensial tersebut dikelompokkan ke dalam jenis-jenis pengetahuan, mulai dari pengetahuan faktual, konseptual, dan prosedural. Pengelompokan jenis-jenis pengetahuan pada materi kinematika gerak lurus diadaptasi dari pemaparan Anderson (2001) dan Fatmawati (2014). Setelah diketahui jenis-jenis pengetahuan yang terdapat dalam materi kinematika gerak lurus, selanjutnya ialah merumuskan indikator untuk mengukur jenis-jenis pengetahuan tersebut.

### Tahap Perancangan (*Design*)

Pada tahap perancangan, dibuat format kisi-kisi soal serta penyusunan butir soal sehingga pada tahap ini dihasilkan produk awal (*draft* awal) berupa instrumen tes fisika SMA bentuk pilihan ganda berdasarkan taksonomi Bloom revisi pada materi kinematika gerak

lurus. Sebelum dibuat kisi-kisi, indikator yang telah dirumuskan terlebih dahulu dipetakan dalam tabel taksonomi Bloom revisi seperti berikut.

**Tabel 5.** Komposisi Jumlah Soal dalam Tabel Taksonomi Bloom Revisi

Dimensi Proses Kognitif	Dimensi Pengetahuan			Jumlah Soal
	Pengetahuan Faktual (K1)	Pengetahuan Konseptual (K2)	Pengetahuan Prosedural (K3)	
Mengingat (C1)	27	25	10, 12, 15	5
Memahami/ mengerti (C2)	7, 16	1, 3, 8, 11	24	7
Menerapkan (C3)	2, 5	4, 19	9, 13	6
Menganalisis (C4)	14, 17	20, 22	6, 21, 23	7
Mengevaluasi (C5)	28, 29	18, 26, 30, 31	32, 33	8
Menciptakan (C6)	35	37	36, 34	4
Jumlah Soal	10	14	13	37

Penentuan nomor soal adalah berdasarkan urutan materi yang terdapat dalam kinematika gerak lurus dan pertimbangan tingkat kesulitan dan tingkat kekompleksan dimensi taksonomi Bloom revisi. Setelah dilakukan pemetaan, kemudian disusun format

tabel kisi-kisi serta penyusunan soal berdasarkan indikator yang telah dibuat dengan memperhatikan kaidah penulisan soal pilihan ganda. Berikut merupakan salah satu contoh *draft* awal soal.

**Tabel 6.** Contoh *Draft* Awal Soal Materi Kinematika Gerak Lurus

Dimensi	Indikator	No	Soal	Kunci Jawaban
C5 Konsep- tual (K2)	Mengevaluasi pernyataan yang berkaitan dengan besaran fisis GLB dan GLBB.	30	<p><i>Besaran yang diukur oleh speedometer ialah kelajuan sesaat, bukan kelajuan rata-rata.</i></p> <p>Bagaimanakah pendapatmu terhadap pernyataan tersebut?</p> <p>A. Pernyataan salah. <i>Speedometer</i> mengukur kecepatan sesaat, bukan kelajuan sesaat.</p> <p>B. Pernyataan benar. <i>Speedometer</i> mengukur kelajuan sesaat benda pada saat tertentu.</p> <p>C. Pernyataan salah. <i>Speedometer</i> mengukur kelajuan rata-rata benda selama selang waktu tertentu.</p> <p>D. Pernyataan benar. <i>Speedometer</i> mengukur kelajuan sesaat benda selama selang waktu tertentu.</p> <p>E. Pernyataan salah. <i>Speedometer</i> bukan mengukur kelajuan sesaat ataupun rata-rata, tetapi kecepatan rata-ratanya selama selang waktu tertentu.</p>	E

Butir soal yang disusun adalah 37 butir dengan memperhatikan kaidah penulisan soal pilihan ganda sebagaimana tertuang dalam juknis (petunjuk dan teknis) penulisan butir soal pilihan ganda. Soal yang dikembangkan berbentuk tes objektif pilihan ganda dengan lima pilihan jawaban pada masing-masing soal. Hal ini dilakukan untuk meminimalisir faktor *guessing* atau tebakan dari siswa.

#### Tahap Pengembangan (*Develop*)

Tahap pengembangan dapat dituliskan secara garis besar menjadi tiga poin berikut.

a. Validasi (*judgement*) kepada para ahli *Judgement* dilakukan oleh tiga penilai, diantaranya satu dosen sebagai ahli evaluasi, satu dosen sebagai ahli materi, dan satu guru di sekolah. Aspek yang dinilai pada proses *judgement* adalah kesesuaian soal dengan dimensi proses kognitif, kesesuaian soal dengan dimensi pengetahuan, serta penilaian dari segi materi, konstruksi, dan bahasa. Proses *judgement* dilakukan melalui diskusi dengan ketiga penilai. Berikut adalah hasil dari proses *judgement*.

**Tabel 7.** Hasil Rekapitulasi *Judgement*

Keputusan	Jumlah	Nomor Soal
	Soal	
Diterima	16	2, 4, 7, 9, 11, 19, 20, 21, 22, 23, 25, 26, 28, 30, 32, 35
Direvisi/ Diganti	21	1, 3, 5, 6, 8, 10, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 24, 27, 29, 31, 33, 34, 36, 37
Jumlah	37	

21 soal yang direvisi/ diganti, perlu memperhatikan beberapa hal baik dari segi materi (relevansi soal dengan materi pada kinematika gerak lurus, kesesuaian soal dengan kunci jawaban, dan kesesuaian soal dengan konsep materi kinematika gerak lurus), konstruksi atau isi soal (penggunaan bahasa yang terdapat pada *stem/* pernyataan dan pilihan jawaban pada soal).

a. Uji coba pendahuluan

Setelah dilakukan revisi, instrumen tes diuji cobakan kepada 31 orang siswa sebagai uji coba pendahuluan. Uji coba pendahuluan dilakukan untuk keterbacaan soal dilihat dari segi petunjuk soal, waktu pengerjaan soal, dan ambiguitas (Algina dan Croker, 1996, hlm. 84).

Hasil uji coba pendahuluan menunjukkan bahwa: dilihat dari segi petunjuk soal, 90,32% siswa memahami petunjuk pengerjaan soal, sehingga petunjuk pengerjaan soal tidak perlu mengalami revisi; dilihat dari segi waktu, 87,09% siswa masih bisa menyelesaikan soal tepat waktu, sehingga waktu pengerjaan soal selama 90 menit untuk 37 soal masih dinilai cukup.

Analisis butir soal dari segi ambiguitas soal dilakukan dengan memperhatikan hal-hal berikut: kejelasan petunjuk dalam soal, yakni apakah siswa dapat memahami maksud dari soal, apakah gambar atau tabel yang disediakan dalam soal terbaca dengan jelas oleh siswa; kelogisan soal, yakni apakah soal yang dibuat dinilai logis dari sudut pandang

siswa; serta penggunaan bahasa, yakni keefektifan bahasa yang digunakan, apakah bahasa yang digunakan membuat siswa sulit untuk memahami soal. Uji coba pendahuluan terhadap 31 siswa dilakukan untuk memperoleh informasi mengenai ambiguitas setiap butir soal dan memutuskan soal mana yang diterima dan diganti/ direvisi. Untuk mengkonfirmasi hal tersebut, dilakukan pula wawancara terhadap 2 orang siswa mengenai ambiguitas setiap soal.

Hasil uji coba pendahuluan menunjukkan bahwa sebanyak 21 soal tidak mendapatkan banyak komentar dari para siswa. Terdapat 16 soal yang banyak mendapatkan sorotan dari para siswa, yakni nomor 1, 3, 4, 6, 7, 10, 12, 13, 15, 16, 19, 20, 23, 25, 29, 35. Artinya ke-16 soal tersebut perlu direvisi. Setelah melakukan revisi terhadap 16 soal, soal ini digunakan untuk uji coba luas kepada sampel yang sebenarnya.

b. Uji coba luas

Uji coba luas dilakukan terhadap 100 orang siswa SMAN kota Bandung yang mewakili *cluster* 1, 2, dan 3. Hasil dari uji coba luas digunakan untuk menganalisis kualitas instrumen tes secara empiris. Analisis dilakukan dengan mengidentifikasi nilai validitas dan reliabilitas tes, serta analisis butir soal dilihat dari tingkat kemudahan, daya pembeda, dan validitas item. Analisis butir soal diperlukan untuk menguji soal mana saja yang layak untuk diujikan (diterima) dan diganti/ direvisi. Berikut ditampilkan rekapitulasi hasil uji coba luas.

**Tabel 8.** Rekapitulasi Hasil Uji Coba Luas

Kesimpulan	Jumlah Soal	Nomor Soal
Diterima	29	3 – 7, 10 – 13, 15 – 22, 24, 26 – 35, 37
Direvisi/ Diganti	8	1, 2, 8, 9, 14, 23, 25, 36
Jumlah	37	

Terdapat 8 soal yang belum memenuhi tersebut perlu diganti/ direvisi. Berikut adalah kriteria soal yang baik sehingga soal-soal rekapitulasi untuk setiap kriteria.

**Tabel 9.** Rekapitulasi Setiap Kriteria

Tingkat Kemudahan		Daya Pembeda		Validitas Item	
Sangat mudah	1	Sangat baik	20	Valid	28
Mudah	1	Baik	2	Tidak Valid	9
Sedang	18	Cukup	5		
Sukar	10	Jelek	10		
Sangat sukar	7				
Jumlah	37	Jumlah	37	Jumlah	37

Pada tabel 10 dapat dilihat bahwa sebaran tingkat kemudahan soal dalam instrumen tes ini lebih banyak soal berkriteria sedang dibandingkan dengan kriteria soal lainnya. Hal ini sesuai dengan pemaparan Arikunto (2012, hlm. 22) bahwa soal yang baik adalah soal yang tidak terlalu mudah dan tidak terlalu sukar. Meskipun begitu, diperlukan pula sebaran soal mudah dan sukar. Menurut Ratnawulan (2015, hlm. 165), dalam konstruksi tes, tingkat kemudahan butir soal sangat penting karena dapat mempengaruhi karakteristik distribusi skor (mempengaruhi bentuk dan penyebaran skor tes atau jumlah soal dan korelasi antarsoal) serta berhubungan dengan reliabilitas. Dalam penelitian ini, sebaran soal sukar dan sangat sukar hampir sama dengan sebaran soal sedang. Terdapat beberapa hal yang mempengaruhi butir soal yang sukar, seperti: (1) materi yang ditanyakan belum diajarkan atau belum tuntas

pembelajarannya sehingga siswa belum bisa menjawab soal tersebut; (2) bentuk soal yang diberikan tidak cocok dengan materi yang diukur; (3) pernyataan atau kalimat soal terlalu kompleks dan panjang (Ratnawulan, 2015, hlm. 166).

Dilihat dari daya pembedanya, soal sudah memiliki daya pembeda sangat baik yang terbesar, yakni 20 soal. Masih terdapat 10 soal yang memiliki kriteria daya pembeda jelek. Butir soal yang telah dinyatakan valid adalah 28 soal. Meskipun begitu, masih terdapat butir soal yang belum dinyatakan valid dan belum memiliki daya pembeda yang baik. Nilai koefisien korelasi yang menyatakan validitas item nilainya sangat bergantung pada jumlah peserta tes dan taraf kesalahannya (Purwanto, 2011, hlm. 116). Jika jumlah peserta tes semakin besar, maka nilai  $r_{tabel}$  akan semakin kecil karena kemungkinan kesalahan kesimpulan yang dibuat mengenai

hubungan X dan Y akan semakin kecil; akan tetapi apabila jumlah peserta tes sedikit, maka nilai  $r_{tabel}$  akan memiliki nilai yang lebih besar (Purwanto, 2011, hlm. 116-117).

Berdasarkan temuan tersebut, hasil analisis butir soal menunjukkan bahwa masih terdapat butir soal yang belum memenuhi kriteria yang disebutkan, karena beberapa faktor yang mempengaruhi. Analisis butir soal secara klasik seperti yang dilakukan dalam penelitian ini masih memiliki beberapa kelemahan, seperti: (1) karakteristik butir soal sangat bergantung pada sampel siswa yang mengerjakannya; (2) karakteristik siswa sangat bergantung pada soal yang dikerjakannya (Purwanto, 2011, hlm. 98). Oleh karena itu, diperlukan dua pertimbangan untuk mengatasi kelemahan-kelemahan tersebut, yaitu siswa uji coba yang digunakan harus berjumlah banyak sehingga distribusi skor lebih bervariasi, menurut Gable (1986) banyaknya siswa uji coba sebaiknya sekitar 6 sampai 10 kali lipat banyaknya butir yang akan dianalisis (Purwanto, 2011, hlm. 98).

Selain dilakukan analisis setiap butir soal, dilakukan pula analisis tes secara keseluruhan. Nilai validitas tes yang diperoleh adalah 0,67. Nilai ini dikonsultasikan dengan  $r_{tabel}$  pada derajat kebebasan ( $df = N-2$ ) 98 dan taraf signifikansi 5%, setelah dilakukan interpolasi diperoleh  $r_{tabel}$  sebesar 0,197. Karena  $0,67 \geq 0,197$ , maka tes ini telah dinyatakan valid dengan interpretasi tinggi. Artinya, instrumen tes yang telah dikembangkan dalam penelitian ini sudah dapat mengukur apa yang hendak diukur. Apabila dibandingkan dengan validitas itemnya, didapatkan bahwa meskipun nilai validitas tes sudah tinggi, namun masih terdapat item yang belum valid. Validitas butir tidak menjamin apakah pengukuran yang telah dilakukan mengukur apa yang semestinya diukur oleh butir-butir tes itu, selama korelasinya di antara butir total nilainya positif tinggi, maka validitas tetap tinggi (Susetyo, 2011, hlm. 88).

Terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi nilai validitas yang didapatkan. Berdasarkan pemaparan Gronlund (dalam Arifin, 2014, hlm. 247) bahwa terdapat tiga faktor yang mempengaruhi validitas hasil tes, yakni: (1) faktor instrumen evaluasi, (2) faktor administrasi evaluasi dan penskoran; dan (3) faktor dari jawaban siswa.

Hasil koefisien reliabilitas tes adalah 0,80. Sama seperti pengambilan keputusan pada nilai validitas, nilai koefisien reliabilitas

tes dikonsultasikan dengan  $r_{tabel}$  pada  $df = 98$  dan taraf signifikansi 5% yaitu 0,197. Karena  $0,80 \geq 0,197$ , maka instrumen tes dikatakan sudah reliabel, yakni bersifat tetap dan ajeg serta telah memenuhi syarat kualitas tes yang baik.

Terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi nilai reliabilitas tes seperti yang dikemukakan para ahli evaluasi yaitu Purwanto, Sukardi, Surapranata, Uno, Ratnawulan, Thorndike dan lain-lain. Reliabilitas dipengaruhi faktor berikut: (1) panjang tes, semakin panjang tes, semakin banyak jumlah materi pembelajaran yang diukur sehingga tes semakin mendekati kebenaran dan semakin kecil peluang siswa dalam menebak; (2) penyebaran skor, semakin tinggi penyebaran skor, semakin tinggi perkiraan reliabilitasnya; (3) kesulitan tes, tes yang terlalu mudah atau sukar akan menyebabkan penyebaran skor yang terbatas sehingga reliabilitas tes semakin rendah; (4) objektivitas tes (Uno, 2014, hlm. 155-156 dan Sukardi, 2010, hlm. 51-52). Dalam penelitian ini, instrumen tes sudah memenuhi syarat kualitas tes yang baik, yaitu valid dan reliabel.

## SIMPULAN

Kualitas instrumen tes fisika SMA bentuk pilihan ganda berdasarkan taksonomi Bloom revisi pada materi kinematika gerak lurus sudah dinyatakan valid dan reliabel karena memiliki reliabilitas yang sangat tinggi dan validitas yang tinggi sehingga sudah memenuhi kualitas tes yang baik. Dengan demikian pengembangan instrumen tes yang dilakukan telah menghasilkan kualitas tes yang baik dan layak untuk digunakan untuk mengukur kompetensi pengetahuan siswa pada materi kinematika gerak lurus dilihat dari dimensi proses kognitif dan dimensi pengetahuan.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih kepada kedua dosen pembimbing: Asep Sutiadi, S.Pd., M.Si dan Muhamad Gina Nugraha, S.Pd., M.Pd., M.Si yang telah memberikan arahan kepada penulis. Selain itu, penulis juga mengucapkan terimakasih kepada teman-teman yang telah memberikan waktunya untuk berdiskusi dengan penulis.

**DAFTAR PUSTAKA**

- Algina, J dan Croker, L. (1996). *Introduction to Classical and Modern Test Theory*. New York: Holt Rinerhart and Winston INC.
- Anderson, L. W dan Krathwohl, D. R. (2001). *A Taxonomy for Learning, Teaching, and Assessing*. Abridged Edition.
- Ari, A. (2011). Finding Acceptance of Bloom's Revised Cognitive Taxonomy on the International Stage and in Turkey. *Educational Sciences: Theory and Pratices* 11:2 (2011) pp 767-772.
- Arifin, Z. (2014). *Evaluasi Pembelajaran*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Arikunto, S. (2012). *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Azwar, S. (1996). *Tes Prestasi: Fungsi dan Pengembangan Pengukuran Prestasi Belajar*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Davidescu, D.C. (2010). Aseessment Instrument Merlin – Metal Resistivity Analysis by Linearization. *Romanian Reports in Physics* 63:3 (2011) pp 753-781.
- Fatmawati, S. (2014). Perumusan Tujuan Pembelajaran dan Soal Kognitif Berorientasi pada Revisi Taksanomi Bloom dalam Pembelajaran Fisika. *Jurnal*.
- Fitrifitanofita, W. (2013). Pengembangan Instrumen Tes Formatif Fisika Kelas XI Semester Gasal Program Akselerasi. *Jurnal Pendidikan Fisika* 1:1 (2013) hlm. 90.
- Jenova, D. (2015). Pengembangan Instrumen Penilaian Pemahaman Konsep Siswa SMA pada Materi Usaha dan Energi. Bandung: Universitas Pendidikan Indonesia.
- Mahaputri, dkk. (2013). Pengembangan Tes Prestasi Belajar Berbasis Taksonomi Anderson dan Krathwohl pada Kompetensi Dasar Fisika SMK Kelas X Semester Ganjil Se-Kota Singaraja. *E-journal Program Pascasarjana Universitas Pendidikan Ganesha Program Studi Penelitian dan Evaluasi Pendidikan (vol. 3 th 2013)*.
- Morales, M.P. (2012). Development and Validation of a Concept Test in Introductory Physics for Biology Students. *The Manilla Journal of Science* 7:2 (2012) pp 26-44.
- Mulyatingingsih, E. (2013). *Metode Penelitian Terapan Bidang Pendidikan*. Bandung: Alfabeta.
- Munzenmaier, C dan Rubin, N. (2013). *Perspectives Bloom's Taxonomy: What's Old Is New Again*. Diakses dari: [www.eLearningGuild.com](http://www.eLearningGuild.com).
- Nasstrom, G. (2009). Interpretations of Standars with Bloom's Revised Taxonomy: A Comparison of Teachers and Assessment Experts. *International Journal of Research and Method in Educaiton Vol 32, No. 1, April 2009, 39-51*.
- Nursyahidah, F. 2012. *Research and Development vs Development Research*. Diakses dari: <https://faridanursyahidah.files.wordpress.com/2012/06/research-and-development-vs-development-research.pdf>.
- Permendikbud No 104. (2014). *Standar Penilaian Pendidikan*. Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia.
- Pickard, M.J. (2007). The New Bloom Taxonomy: An Overview for Family and Consumer Sciences. *Journal of Family and Consumer Sciences Education, Vol. 25, No.1, Spring/ Summer 2007*.
- PPPPTK Matematika. (2011). *Pengembangan Instrumen Penilaian Pembelajaran Matematika SD/SMP*. Kementerian Pendidikan Nasional.
- Purwanto, M N. (2006). *Prinsip-Prinsip dan Teknik Evaluasi Pengajaran*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Ratnawulan, E dan Rusdiana, M.M. (2014). *Evaluasi Pembelajaran*. Bandung: Pustaka Setia.
- Sukardi, M. (2010). *Evaluasi Pendidikan: Prinsip dan Operasionalnya*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Surapranata, S. (2006). Analisis, Validitas, Reliabilitas, dan Interpretasi Hasil Tes: Implementasi Kurikulum 2004. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Susetyo, B. (2011). *Menyusun Tes Hasil Belajar: Dengan Teori Ujian Klasik dan Teori Responsi Butir*. Bandung: Cakra.
- Uno,H B dan Koni, S. (2014). *Assessment pembelajaran*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Yunita, W. (2013). Pengembangan Tes Fisika SMA Kelas X Semester Ganjil. *Jurnal Pendidikan Fisika* 1:1 (2013), hlm. 127



## Upaya Meningkatkan Kemandirian Merencanakan Eksperimen melalui Pendekatan Saintifik pada Materi Gerak Harmonik Sederhana (Penelitian Tindakan Kelas di Kelas XI-D SMA Negeri 5 Bandung)

Hidayatun Nikmah<sup>1\*</sup>, Marinsan Habeahan<sup>2</sup>, Setiya Utari<sup>3</sup>, Saeful Karim<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Program Profesi Guru Pendidikan Fisika FPMIPA UPI

<sup>2</sup>SMA Negeri 5 Bandung, Jl. Belitung No 8 Bandung, Indonesia

<sup>3</sup>Departemen Pendidikan Fisika FPMIPA UPI, Jl. Dr. Setiabudhi 229 Bandung 40154, Indonesia

\*E-mail: [aurigae\\_21912@yahoo.com](mailto:aurigae_21912@yahoo.com)

### ABSTRAK

Penelitian PTK ini bertujuan untuk mendapatkan gambaran tentang cara-cara melatih kemandirian siswa dalam bereksperimen. Domain kemandirian bereksperimen meliputi mengidentifikasi besaran fisika, merumuskan pertanyaan penyelidikan, mengidentifikasi variabel, mengembangkan prosedur, serta menentukan alat dan bahan dengan indikator capaian 80% aspek kemandirian bereksperimen telah dimiliki oleh siswa. Tindakan yang dirancang dalam upaya meningkatkan kemandirian siswa dengan menggunakan pendekatan saintifik terfokus pada tahapan observasi, menanya dan merencanakan eksperimen. Tindakan pada siklus I untuk melatih kemandirian berkesperimen menggunakan *discovery learning*, pada siklus II dengan demonstrasi interaktif dan pada siklus III dengan menggunakan inkuiri bebas. Hasil penelitian menunjukkan profil kemandirian bereksperimen siswa pada siklus I 37,4%, siklus II 67,2% dan siklus III 90,8%. Penelitian PTK ini telah mencapai indikator capaian. Cara-cara yang dipandang dapat melatih kemandirian siswa adalah: pada awalnya siswa diberikan contoh nyata tahapan dalam merencanakan eksperimen (peran guru sangat dominan), latihan kedua bersama-sama guru siswa merencanakan kegiatan eksperimen (guru membimbing tahap demi tahap), langkah selanjutnya siswa diminta untuk merencanakan kegiatan eksperimen secara mandiri (peran siswa lebih dominan). Ketiga langkah tersebut menjadi paket tindakan yang saling mendukung untuk melatih kemandirian merencanakan eksperimen.

*Kata Kunci : pendekatan saintifik; kemandirian; merencanakan eksperimen.*

### ABSTRACT

This classroom action research aimed to get description about the ways of training up student's self-independency in planning the experiment. The indicators of student's self-independency in planning experiment included identifying physical quantity, formulating inquiry question, identifying variable, making experiment procedures, and identifying the tools and material with achieved indicator of 80% of aspects experiment's self-independency have been owned students. The action designed in this action research improved the method of observing activity, questioning, and planning experiment in scientific approach; in cycle 1 by using discovery learning, in cycle 2 by using interactive demonstration, and in cycle 3 by using free inquiry. The research of this research showed self-independency profil of planning experiment in cycle 1 was 37,4%, cycle 2 was 67,2% and cycle 3 was 90,8%. This described that the way of training up experiment's self-independency are: students were firstly given an exact example of phases in planning experiment (role of teachers is dominant); next step was that the students together with teacher planned experiment (teacher guide every step); third, students planning experiment independently (role of students is dominant). Those three steps became a set of actions which supported each other in training up student's self-independency in planning the experiment.

*Keywords : scientific approach, self-independency, planning experiment*

## PENDAHULUAN

Keterampilan diperoleh melalui kegiatan mengamati, menanya, mencoba, menalar, menyaji, dan mencipta. Keterampilan merencanakan eksperimen dapat diartikan sebagai suatu kegiatan untuk mendeskripsikan variabel-variabel yang dimanipulasi dan direspons dalam penelitian secara operasional, kemungkinan dikontrolnya variabel, hipotesis yang diuji dan cara mengujinya, serta hasil yang diharapkan dari penelitian yang akan dilaksanakan (Dimiyati dan Mudjiono: 2009)<sup>[4]</sup>. Kemandirian merencanakan eksperimen mencakup kemampuan siswa pada aspek mengamati besaran fisis, mengembangkan pertanyaan penyelidikan, mengidentifikasi variabel, mengembangkan prosedur, serta menentukan alat dan bahan secara mandiri.

Dalam Permendikbud No. 21 tahun 2016 (2016)<sup>[6]</sup> disebutkan bahwa standar kompetensi lulusan mencakup sikap, pengetahuan, dan keterampilan. Pada muatan fisika untuk kelompok peminatan matematika dan ilmu-ilmu alam pada jenjang SMA sederajat disebutkan bahwa kompetensi yang harus dimiliki antara lain merumuskan permasalahan yang berkaitan dengan fenomena fisika benda, merumuskan hipotesis, mendesain, dan melaksanakan eksperimen, melakukan pengukuran secara teliti, mencatat dan menyajikan hasil dalam bentuk tabel dan grafik, menyimpulkan, serta melaporkan hasilnya secara lisan maupun tertulis. Menurut Tabrani Rusyan (1993)<sup>[8]</sup>, eksperimen dilakukan untuk menjawab suatu pertanyaan atau membuktikan hipotesis tertentu. Agar suatu eksperimen dapat berjalan dengan baik, maka siswa terlebih dahulu merencanakan eksperimen secara sistematis dan kemudian baru diuji coba.

Dalam UU No. 20 tahun 2002 tentang sistem pendidikan nasional disebutkan bahwa pendidikan berfungsi mengembangkan kemampuan dan membentuk karakter. Salah satu karakter yang dikembangkan adalah kemandirian dalam diri siswa. Desi Susilawati (2009)<sup>[3]</sup> menjelaskan bahwa dengan sikap kemandirian, siswa berusaha untuk meningkatkan tanggung jawab dalam mengambil berbagai keputusan. Kemandirian belajar akan terwujud apabila siswa aktif mengontrol sendiri segala sesuatu yang dikerjakan, mengevaluasi, dan selanjutnya merencanakan sesuatu yang lebih dalam

pembelajaran yang dilalui dan siswa juga mau aktif dalam proses pembelajaran. Kemandirian bukan berarti memisahkan diri dari orang lain. Siswa yang belajar mandiri dapat melibatkan berbagai sumber daya dan aktivitas seperti membaca sendiri, belajar kelompok, latihan, dan kegiatan korespondensi. Peran efektif guru dalam belajar mandiri masih dimungkinkan seperti berdialog dengan siswa, mencari sumber, mengevaluasi hasil, dan mengembangkan berpikir kritis.

Berdasarkan hasil studi pendahuluan di SMA Negeri 5 Bandung, kegiatan praktikum yang biasanya dilakukan bersifat verifikasi dan pelaksanaannya terpisah dengan kegiatan pembelajaran pada umumnya. Siswa melakukan eksperimen untuk membuktikan kebenaran dari teori yang sebelumnya telah diperoleh di kelas pada pertemuan-pertemuan sebelumnya. Dalam setiap kegiatan praktikum, siswa diberikan lembar panduan eksperimen lengkap. Namun, guru juga harus menjelaskan secara detail langkah-langkah eksperimen karena rata-rata siswa sulit memahami lembar panduan eksperimen yang ada. Pemberian lembar panduan praktikum ini jelas tidak mengasah keterampilan proses siswa dalam hal merencanakan eksperimen. Dengan dibagikannya lembar praktikum, siswa hanya membaca langkah-langkah eksperimen kemudian melakukan praktikum. Alat dan bahan biasanya sudah dirangkai oleh laboran sehingga siswa tinggal mengambil data sesuai dengan rangkaian alat-alat yang sudah ada. Hal ini berakibat kurangnya kemandirian siswa dalam kegiatan praktikum yang berimbas pada kegiatan praktikum menjadi kurang bermakna. Banyak siswa yang tidak mematuhi standar pengambilan data atau tidak serius dalam kegiatan praktikum karena tidak mengetahui kaitan antara kegiatan praktikum dengan materi pembelajaran yang disampaikan di kelas. Berdasarkan analisis hasil observasi maka dapat disimpulkan bahwa kemandirian merencanakan eksperimen menjadi pokok permasalahan penting yang harus diselesaikan. Untuk mencapai kompetensi tersebut, maka pembelajaran fisika harus menggunakan pendekatan saintifik sesuai arahan kurikulum 2013. Dalam Permendikbud (2013)<sup>[5]</sup> disebutkan bahwa kurikulum 2013 menekankan pada dimensi pedagogik modern dalam pembelajaran, yaitu menggunakan pendekatan

ilmiah (*scientific approach*) dalam pembelajaran sebagaimana dimaksud meliputi mengamati, menanya, mencoba, mengolah, menyajikan, menyimpulkan, dan mencipta. Berikut ini adalah pendekatan pembelajaran yang harus disajikan dalam pendekatan ilmiah Pendekatan saintifik memiliki tiga prinsip utama, yaitu belajar peserta didik aktif, dalam hal ini termasuk *inquiry-based learning* atau *cooperative learning*. Melalui pembelajaran dengan pendekatan saintifik, guru akan melatih tahap-tahap dalam merencanakan eksperimen selama pembelajaran berlangsung. Dengan kemampuan merencanakan eksperimen secara mandiri, maka kegiatan praktikum akan menjadi lebih efektif dan bermakna. Tindakan yang dirancang dalam upaya meningkatkan kemandirian siswa dengan menggunakan pendekatan saintifik terfokus pada tahapan observasi, menanya dan merencanakan eksperimen. Dalam implementasinya, bantuan/keterlibatan guru dalam pembelajaran harus semakin berkurang, hal ini untuk melatih kemandirian belajar dan memberikan ruang kepada siswa untuk mengembangkan kemampuan berpikirnya. Sebagaimana diungkapkan oleh Rustaman dan Wulan (2007)<sup>[7]</sup> bahwa keterampilan merencanakan eksperimen ini akan mendorong kemandirian siswa dalam melakukan eksperimen.

Penelitian ini berlangsung dalam tiga siklus. Pada siklus I, fokus masalah adalah pada keterampilan merencanakan eksperimen. Untuk menyelesaikan masalah tersebut, metode pembelajaran yang digunakan adalah metode pemodelan (*discovery learning*). Menurut Wenning (2005)<sup>[1]</sup> fokus dari pembelajaran *discovery* adalah bukan menemukan aplikasi dari pengetahuannya, tetapi pada pembentukan konsep dan pengetahuan dari pengalamannya. Pembelajaran *discovery* menggunakan refleksi sebagai kunci pemahaman. Guru memperkenalkan sebuah pengalaman yang sedemikian rupa sebagai cara meningkatkan relevansi dan makna pengalaman tersebut menggunakan urutan pertanyaan selama atau setelah siswa mengalami akan membimbing siswa kepada kesimpulan yang spesifik, dan mengarahkan siswa untuk melakukan diskusi terhadap fokus masalah. Pada siklus I guru memodelkan tahap-tahap dalam merencanakan eksperimen secara detail dan urutan sehingga siswa dapat mencontoh sebagaimana dimodelkan oleh guru. Pada siklus ini guru masih memberikan bimbingan

penuh kepada siswa dalam kegiatan merencanakan eksperimen.

Pada siklus II, fokus masalah adalah pada kemandirian merencanakan eksperimen. Untuk menyelesaikan masalah tersebut, guru mulai mengurangi perannya dalam pembelajaran. Oleh karena itu metode pembelajaran yang digunakan adalah metode demonstrasi interaktif. Menurut Wenning (2005)<sup>[1]</sup>, demonstrasi interaktif secara umum terdiri atas seorang guru yang memanipulasi (mendemonstrasikan) sebuah alat-alat eksperimen ilmiah dan kemudian menanyakan pertanyaan penyelidikan tentang apa yang akan terjadi (memprediksi) atau bagaimana sesuatu yang mungkin telah terjadi (menjelaskan). Guru bertanggung jawab mempersiapkan demonstrasi, mengembangkan dan menanyakan pertanyaan penyelidikan, memunculkan respon, membujuk siswa agar memunculkan penjelasan yang lebih mendalam, dan membantu siswa mencapai kesimpulan sebagai dasar pembuktian. Melalui metode tersebut, guru tidak lagi memberikan bimbingan penuh kepada siswa dalam merencanakan kegiatan eksperimen melainkan guru hanya mengarahkan melalui pemberian-pemberian pertanyaan selama demonstrasi yang dapat mengarahkan siswa agar dapat mandiri dalam merencanakan eksperimen.

Pada siklus III, fokus masalah adalah pada peningkatan kemandirian melaksanakan eksperimen. Metode yang digunakan adalah metode inkuiri bebas, dimana bimbingan guru akan dikurangi secara signifikan. Inkuiri bebas memberikan kesempatan bagi siswa untuk mengidentifikasi sendiri sebuah permasalahan untuk diselesaikan dan membuat rancangan eksperimennya (Wenning, 2005)<sup>[1]</sup>. Siswa bekerja mandiri dalam kelompok untuk merencanakan eksperimen berbekal pengetahuan yang telah diperoleh sebelumnya. Peran guru hanya mengawasi dan melakukan penilaian selama kegiatan pembelajaran berlangsung.

Indikator capaian pada penelitian ini adalah 80% aspek kemandirian bereksperimen telah dimiliki oleh siswa. Aspek kemandirian ini tercapai jika siswa mampu mengidentifikasi besaran-besaran yang teramati dan cara mengukur besaran-besaran tersebut tanpa bimbingan guru; mampu membuat pertanyaan penyelidikan yang sesuai dengan hasil pengamatan dan dapat dijawab melalui penyelidikan tanpa bimbingan guru; mampu mengidentifikasi semua besaran yang termasuk variabel bebas, variabel terikat, dan variabel

kontrol dengan tepat tanpa bimbingan guru; mampu menuliskan prosedur percobaan yang berisi cara mengukur variabel bebas dan terikat, cara mengontrol variabel kontrol, cara mengolah data secara urut dan jelas sehingga orang lain dapat melakukan prosedur tersebut tanpa bimbingan guru; dan mampu menyebutkan semua alat dan bahan lengkap dengan spesifikasinya tanpa bimbingan guru.

## METODE

Penelitian ini menggabungkan pendekatan kuantitatif dan kualitatif agar lebih terpadu dan saling mendukung. Pendekatan kuantitatif digunakan karena adanya pengukuran disertai analisis untuk memperoleh data yang berupa angka dan pendekatan ini digunakan untuk mengetahui pencapaian siswa dalam merancang percobaan. Sedangkan pendekatan kualitatif digunakan karena adanya pengukuran disertai analisis untuk memperoleh

Dengan penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi dan gambaran mengenai tindakan guru/desain pembelajaran yang sesuai untuk melatih kemandirian merencanakan eksperimen dan mengetahui ketercapaian indikator keberhasilan kemandirian merencanakan eksperimen melalui pembelajaran dengan pendekatan saintifik dalam tiga siklus.

data melalui lembar observasi, dan jurnal. Penelitian ini dilaksanakan dengan menggunakan metode penelitian tindakan kelas yang mengacu kepada langkah-langkah model Hopkins dengan siklus perencanaan, tindakan, pengamatan, dan refleksi. Penelitian ini dilaksanakan di kelas XI-D SMA Negeri 5 Bandung selama bulan oktober pada semester 1 tahun pelajaran 2016/2017 pada materi gerak harmonik sederhana. Subjek penelitian terdiri atas 19 siswa laki-laki dan 23 siswa perempuan.

**Tabel 1.** Matriks tindakan yang dikembangkan

Siklus	Metode	Tindakan
I	Discovery learning	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Guru memberikan konsep awal</li> <li>- Guru menyediakan fenomena fisika sebagai bahan pengamatan</li> <li>- Guru memodelkan siswa cara mengidentifikasi besaran-besaran yang teramati, merumuskan pertanyaan penyelidikan, mengidentifikasi variabel, menuliskan prosedur eksperimen yang baik, dan menentukan alat dan bahan yang dibutuhkan.</li> </ul>
II	Demonstrasi interaktif	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Guru memberikan konsep awal</li> <li>- Guru mendemonstrasikan suatu fenomena fisika sebagai bahan pengamatan</li> <li>- Guru memberikan pertanyaan-pertanyaan terkait demonstrasi sehingga siswa dapat mengidentifikasi besaran-besaran yang teramati, merumuskan pertanyaan penyelidikan mengidentifikasi variabel, menuliskan prosedur eksperimen yang baik, dan menentukan alat dan bahan yang dibutuhkan</li> </ul>
III	Inkuiri bebas	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Guru menyediakan fenomena fisika sebagai bahan pengamatan</li> <li>- Siswa secara mandiri mengidentifikasi besaran-besaran yang teramati, merumuskan pertanyaan penyelidikan, mengidentifikasi variabel, menuliskan prosedur eksperimen yang baik, dan menentukan alat dan bahan yang dibutuhkan.</li> </ul>

Instrumen penelitian untuk mengukur kemandirian merencanakan eksperimen menggunakan penilaian portofolio dari hasil kerja siswa pada lembar kegiatan siswa. Portofolio dalam pendidikan merupakan salah

satu alat penilaian yang digunakan untuk menilai (1) proses belajar, (2) hasil belajar, atau (3) proses dan hasil belajar siswa (Cole, Ryan, dan Kick: 1995)<sup>[2]</sup>. Penilaian portofolio digunakan untuk menilai proses dan hasil

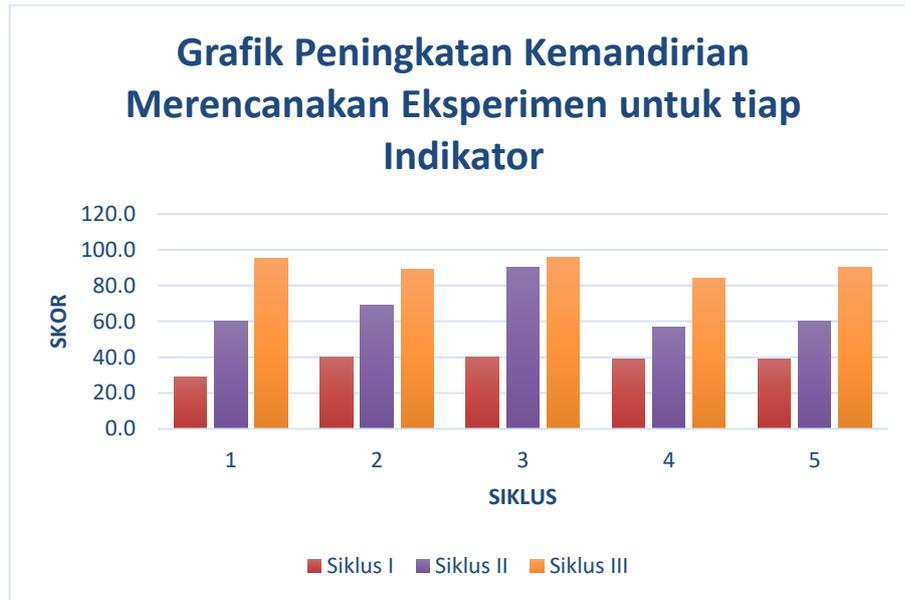
belajar siswa terutama kompetensi merencanakan eksperimen. Penilaian ini didukung dengan observasi, dokumentasi, dan catatan lapangan.

Data hasil penelitian dianalisis secara kuantitatif dari skor lembar kegiatan siswa. Berikut adalah cara analisis skor siswa:

$$\text{skor siswa} = \frac{\text{jumlah skor tiap aspek}}{\text{skor maksimal tiap aspek}} \times 100 \%$$

Berdasarkan data skor untuk masing-masing indikator dapat dilihat ketercapaian pembelajaran sesuai dengan indikator yang telah ditetapkan. Sedangkan data kualitatif dari hasil observasi dan catatan lapangan dianalisis menggunakan teknik deskriptif kualitatif yang digambarkan dengan kalimat-kalimat, dipisahkan menurut kategori untuk memperoleh kesimpulan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN



### Siklus I

Dengan menggunakan metode discovery untuk langkah mengobservasi, menanya, dan merencanakan eksperimen dalam pendekatan saintifik belum dapat melatih kemandirian merencanakan eksperimen. Pada tahap ini pembelajaran masih terfokus pada guru yang memodelkan secara langsung bagaimana proses-proses saintifik dilakukan. Berdasarkan hasil observasi, 80% kegiatan inti pembelajaran dilakukan oleh guru, mulai dari kegiatan mengamati, menanya, mengumpulkan informasi, dan mengasosiasi. Dari skor dan hasil observasi dapat disimpulkan bahwa kemandirian siswa dalam menuliskan alat dan bahan yang diperlukan dalam percobaan masih tergolong rendah. Kemampuan dalam mengidentifikasi besaran-besaran fisika yang teramati dalam suatu fenomena fisika masih sangat rendah. Hal ini dikarenakan siswa belum mampu membedakan antara besaran yang teramati dan tidak teramati. Siswa juga masih kesulitan dalam mengidentifikasi variabel-variabel dalam eksperimen, merumuskan pertanyaan

penyelidikan, menuliskan prosedur eksperimen secara jelas dan urut, dan menyebutkan alat dan bahan lengkap dengan spesifikasinya. Kemandirian siswa dalam merencanakan eksperimen masih tergolong rendah karena metode pembelajaran masih terpusat pada guru. Oleh karena itu pada perbaikan siklus II, peran guru dalam pembelajaran akan dikurangi dengan menerapkan metode pembelajaran demonstrasi interaktif (*interactive demonstration*).

### Siklus II

Dengan menggunakan demonstrasi interaktif, peran guru dalam pembelajaran mulai berkurang. Berdasarkan hasil observasi, hanya 30% kegiatan inti pembelajaran dilakukan oleh guru. Dalam kegiatan mengamati, menanya, dan mengumpulkan informasi guru hanya memberikan bimbingan seperlunya saja. Bimbingan diberikan melalui pertanyaan-pertanyaan pengarah yang telah tercantum dalam LKS. Metode demonstrasi interaktif untuk langkah mengobservasi, menanya, dan merencanakan eksperimen

dalam pendekatan saintifik sangat baik untuk melatih kemampuan mengidentifikasi variabel. Hal ini dikarenakan selama demonstrasi siswa dapat mengamati dengan seksama sehingga sudah memahami variabel-variabel dalam eksperimen yang akan dilakukan. Namun, siswa masih kesulitan dalam menuliskan prosedur eksperimen secara jelas dan urut serta menyebutkan alat dan bahan lengkap dengan spesifikasinya. Kemandirian siswa dalam merencanakan eksperimen masih termasuk kategori sedang. Kemandirian belum terlihat baik karena masih ada peran guru dalam membimbing siswa merencanakan eksperimen. Oleh karena itu pada perbaikan siklus III, peran guru dalam pembelajaran akan diminimalisir dengan menerapkan metode pembelajaran inkuiri bebas (*free inquiry*).

### Siklus III

Dengan menggunakan inkuiri bebas untuk langkah mengobservasi, menanya, dan merencanakan eksperimen dalam pendekatan saintifik telah mencapai indikator capaian, karena pada inkuiri bebas siswa mengidentifikasi sendiri sebuah permasalahan untuk diselesaikan dan membuat rancangan eksperimennya. Dalam hal ini guru tidak memodelkan maupun mendemonstrasikan. Peran guru hanya mengawasi dan menilai kegiatan siswa. Kemandirian siswa dalam merencanakan eksperimen sudah termasuk kategori tinggi. Karena siswa sudah mampu melakukan semuanya tanpa bimbingan dari guru. Siswa juga sudah mampu melaksanakan eksperimen berbekal rancangan prosedur eksperimennya. Meski demikian perlu dilakukan pembiasaan agar siswa terbiasa untuk teliti dalam menuliskan prosedur eksperimen.

### SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Desain pembelajaran pendekatan saintifik dengan metode discovery dan demonstrasi interaktif memberikan dampak latihan terhadap kemampuan merencanakan eksperimen. Sedangkan kemandirian dapat dilatihkan melalui pengurangan peran guru dalam pembelajaran selama menggunakan metode demonstrasi interaktif dan inkuiri

bebas. Penggunaan metode discovery, demonstrasi interaktif, dan inkuiri bebas merupakan paket cara melatih kemandirian merencanakan eksperimen.

2. Profil kemandirian bereksperimen siswa pada siklus I 37,4 %, siklus II 67,2% dan siklus III 90,8%. Penelitian PTK ini telah mencapai indikator capaian.

### DAFTAR PUSTAKA

- Carl, J. Wenning. (2005). *Levels of Inquiry: Hierarchies of Pedagogical Practices and Inquiry Processes*.
- Cole, D.J, Ryan, C.W & Kick, F. (1995). *Portfolio Across the Curriculum and Beyond*. California: Corwin Press.
- Desi Susilawati. (2009). "Upaya Meningkatkan Kemandirian Belajar dan Kemampuan Matematika Siswa Kelas X SMAN 1 Gamping dengan Menggunakan Lembar Kegiatan Siswa". Skripsi. Yogyakarta: UNY (Tidak dipublikasikan)
- Dimiyati & Mudjiono. 2009. *Belajar dan Pembelajaran*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Permendikbud. (2013). Lampiran Permendikbud No.65 Tahun 2013 tentang Standar Proses Pendidikan Dasar dan Menengah. Jakarta.
- Permendikbud. (2016). Lampiran Permendikbud No. 21 Tahun 2016 tentang Standar Isi Pendidikan Dasar dan Menengah. Jakarta
- Rustaman, A & Wulan, A.R. (2007). *Strategi Pembelajaran Biologi*. Bandung: Universitas Terbuka
- Tabrani Rusyan, A. (1993). *Proses Belajar Mengajar yang Efektif*. Jakarta: Bina Budaya.



Seminar Nasional Fisika (SINAFI) 2016  
Bandung, 17 Desember 2016



## Pengembangan Lembar Kerja Siswa (LKS) Berbasis Inquiry pada Meteri Fluida Statis untuk Fisika SMA

Emi Septiyanti\*, Vina Serevina, Cecep Rustana

Universitas Negeri Jakarta, Jalan Rawamangun Muka, Jakarta Timur, Indonesia. 13220.

E-mail: [emi.septiyanti@gmail.com](mailto:emi.septiyanti@gmail.com)

### ABSTRAK

Dalam pembelajaran siswa di kelas membutuhkan suatu perangkat penunjang, yaitu berupa bahan ajar lembar kerja siswa untuk memandu siswa belajar secara mandiri dan berpikir ilmiah. Hal ini terkait dengan pengertian lembar kerja siswa sebagai bahan ajar yang berisi materi, ringkasan, dan tugas beserta petunjuk, dan langkah untuk menyelesaikan suatu tugas. Lembar Kerja Siswa dengan berbasis metode Inquiry mendorong siswa untuk mencari dan menemukan secara aktif solusi dari permasalahan yang diberikan. Pengembangan ini terdiri dari tahap 6 tahap, yaitu: Analisis Pembelajaran; Menentukan Standard dan Tujuan; Memilih Strategi, Teknologi, Media, dan Bahan Ajar; Menggunakan Teknologi, Media, dan Bahan Ajar; Mengembangkan Partisipasi Peserta Didik; dan Mengevaluasi dan Merevisi. Lembar kerja siswa ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi siswa dan pendidik dalam melaksanakan pembelajaran dengan efektif.

*Kata Kunci: LKS, inquiry*

### ABSTRACT

In the learning process of the class needs support is instructional substances of worksheet to head the student to study by themselves and scientific thinking. It is relate with the explanation of worksheet as one of instructional substances contains resume, work with instruction and steps to solve the work. Worksheet based on Inquiry method supports the student to search and find the solution of the problem with active learning. This study development consist of six phases: Analyze Learners; State Standards and Objectives; Select Strategies, Technology, Media, and Materials; Utilize Technology, Media, and Materials; Require Learner Participation; and Evaluate and Revise. This worksheet is wished to able could give benefits to students and teachers to do an effective learning in the class.

*Keywords : Worksheet, Inquiry*

### PENDAHULUAN

Pendidikan merupakan salah satu aspek yang penting dalam kehidupan seseorang. Tujuan dari pendidikan adalah untuk mengembangkan masyarakat yang bertanggung jawab secara sosial yang mengerti bagaimana untuk bekerja bersama menyelesaikan masalah-masalah dan membangun ilmu pengetahuan<sup>[1]</sup>. Dalam

memenuhi kebutuhan kompetensi Abad 21, Kemendikbud telah memberikan arahan yang jelas bahwa untuk mewujudkan tujuan pendidikan nasional diperlukan profil kualifikasi kemampuan lulusan yang dituangkan dalam standar kompetensi lulusan, standar isi, dan standar proses. Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Nomor 20 Tahun 2016 mengenai Standar Kompetensi Lulusan Pendidikan Dasar dan Menengah bahwa

standar kompetensi lulusan merupakan kriteria mengenai kualifikasi kemampuan lulusan yang mencakup tiga aspek, yaitu sikap, pengetahuan, dan keterampilan<sup>[2]</sup>. Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Nomor 21 Tahun 2016 tentang Standar Isi Pendidikan Dasar dan Menengah. Standar Isi disesuaikan dengan substansi tujuan pendidikan nasional dalam domain sikap spiritual dan sikap sosial, pengetahuan, dan keterampilan<sup>[3]</sup>. Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Nomor 22 Tahun 2016 tentang Standar Proses merupakan kriteria mengenai pelaksanaan pembelajaran pada satuan pendidikan dasar dan satuan pendidikan dasar menengah untuk mencapai kompetensi lulusan. Prinsip pembelajaran yang digunakan di antaranya: dari peserta didik diberi tahu menuju peserta didik mencari tahu, dari guru sebagai satu-satunya sumber belajar menjadi belajar berbasis aneka sumber belajar, dan dari pendekatan kontekstual menuju proses penguatan penggunaan pendekatan ilmiah<sup>[4]</sup>.

Dalam pendidikan di sekolah, mata pelajaran fisika seringkali dianggap mejadi salah satu mata pelajaran yang menyulitkan dan kurang disukai oleh siswa. Fisika menempati peringkat terendah setelah matematika dalam hal penguasaan materi<sup>[5]</sup>. Pemahaman konsep dan penggunaan rumus merupakan beberapa alasan mata pelajaran fisika dianggap sulit sehingga mempengaruhi nilai siswa menjadi rendah dalam keseharian penilaiannya. Proses pembelajaran ilmu fisika yang berlangsung di sekolah-sekolah hingga saat ini cenderung terjebak pada rutinitas. Rutinitas yang dimaksud adalah guru memberikan rumus, contoh soal, dan latihan-latihan yang dikerjakan siswa, sehingga siswa akan cepat bosan. Hal ini merupakan sebuah tantangan bagi seorang guru untuk menerapkan strategi dan metode yang efektif sehingga siswa dapat memahaminya dengan mudah dan tidak mudah bosan<sup>[6]</sup>. Selain itu dalam proses pembelajaran terutama fisika, sering ditandai dengan proses pembelajaran yang didominasi oleh peran guru (teacher centered learning).

Dalam menerapkan pendekatan student centered learning diperlukan metode yang sesuai dan memberikan siswa ruang lingkup agar dapat leluasa bergerak dalam melaksanakan pembelajaran maka dilakukan pembelajaran dengan berbasis pendekatan Scientific. Untuk memperkuat pendekatan ilmiah (scientific) perlu diterapkan pembelajaran

berbasis penyingkapan/penelitian (discovery/inquiry learning)<sup>[7]</sup>. Salah satu metode yang sesuai dengan pendekatan scientific yaitu inquiry learning dikarenakan metode ini mengajar dengan melibatkan siswa untuk aktif berpikir dan menemukan pengertian yang ingin diketahuinya melalui proses penemuan yaitu pengumpulan data dan tes hipotesis.

Selain metode pembelajaran, diperlukan sumber dan bahan ajar yang menunjang aktivitas pembelajaran siswa di kelas sehingga pembelajaran yang tercipta semakin efektif dan efisien. Salah satu sumber dan bahan ajar tersebut yaitu Lembar Kerja Siswa (LKS) yang dikembangkan sesuai dengan strategi dan model yang diperlukan. Pembuatan LKS ini dilakukan oleh guru sehingga tercipta LKS yang menarik, inovatif, dan variatif sesuai dengan tingkat kebutuhan siswa. Dalam upaya pembuatan LKS yang menarik, inovatif, dan variatif, LKS dibuat berdasarkan langkah-langkah dari metode inquiry sehingga mengembangkan pemikiran siswa dalam mencari tahu solusi dari masalah yang diberikan. LKS ini dibuat sedemikian rupa untuk meningkatkan pemahaman siswa dalam konsep fluida statis, dimana isi dalam LKS ini dihubungkan pula dengan hal-hal yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari. Di samping pengembangan desain sebagaimana di atas, untuk meningkatkan kebermanfaatan LKS ini lebih dari LKS yang sudah ada maka setelah penggunaan LKS ini, kemudian siswa diukur hasil belajarnya. Hal ini bertujuan untuk mengetahui bahwa LKS yang dibuat lebih baik dari LKS yang sudah ada.

## **BAHAN DAN METODE**

### **Bahan**

#### **Lembar Kerja Siswa (LKS)**

Lembar Kerja Siswa merupakan salah satu bahan ajar, dalam Depdiknas (2008: 12) "Lembar Kerja Siswa (student worksheet) adalah lembaran-lembaran berisi tugas yang harus dikerjakan oleh peserta didik. Lembar kegiatan biasanya berupa petunjuk, langkah-langkah untuk menyelesaikan suatu tugas". Dari pendapat tersebut dapat diketahui bahwa LKS tidak hanya berisikan soal-soal yang menuntut siswa untuk menjawabnya tetapi juga berisi konsep-konsep. Untuk mendapatkan hasil yang optimal dari LKS, diperlukan persiapan

yang matang dalam perencanaan materi (isi) dan tampilan (desain).

### **Inquiry Learning**

Gulo menyatakan strategi inkuiri berarti suatu rangkaian kegiatan belajar yang melibatkan secara maksimal seluruh kemampuan siswa untuk mencari dan menyelidiki secara sistematis, kritis, logis, analitis, sehingga mereka dapat merumuskan sendiri penemuannya dengan penuh percaya diri (Trianto Ibnu Badar, 2014: 78).

### **Fluida Statis**

Materi fisika fluida statis dipelajari oleh siswa SMA. Fluida statis terdapat dalam Kompetensi Inti 3 dan 4 yang dirancang dalam Kompetensi Dasar 3.7, yaitu menerapkan hukum-hukum pada fluida statik dalam kehidupan sehari-hari, serta Kompetensi Dasar 4.7, yaitu merencanakan dan melaksanakan sifat-sifat fluida untuk mempermudah suatu pekerjaan. Di dalam LKS terdapat empat buah praktikum, yakni: Hukum Archimedes, tegangan permukaan, dan kapilaritas.

### **Metode**

Prosedur pelaksanaan penelitian pengembangan ini menggunakan model ASSURE, model ini dikembangkan oleh Sharon Smaldino, Robert Heinich, James Rusell, dan Michael Molenda dalam buku "*Instructional Technology and Media for Learning*". Model pengembangan ASSURE merupakan suatu model dari sebuah formulasi untuk Kegiatan Belajar Mengajar (KBM) atau disebut juga model berorientasi kelas, yaitu sebuah model yang digunakan untuk pengembangan segala sesuatu yang berhubungan dengan pembelajaran didalam kelas. Model ini berorientasi pada pemanfaatan media dan bahan ajar sehingga cocok digunakan dalam

pengembangan bahan ajar yang biasa digunakan di dalam kelas seperti buku ajar, modul, dan LKS. Heinich et al (2005) model ini terdiri dari enam (6) tahap, yaitu:

- Analyze Learners (Analisis Pembelajaran), analisis yang dilakukan pada tahap ini adalah analisis kebutuhan siswa, seperti analisis karakteristik dan analisis kemampuan dan gaya belajar siswa. Siswa diberikan angket yang berisikan pertanyaan seputar karakteristik dan kemampuan belajar siswa, serta keinginan gaya belajar siswa agar tercipta pembelajaran yang efektif.
- State Objectives (Menyatakan Tujuan), menentukan tujuan pembelajaran baik berdasarkan buku atau kurikulum. Tujuan dibuatnya pengembangan lembar kerja siswa ini adalah untuk mengembangkan lembar kerja siswa yang sudah ada dengan beberapa modifikasi agar dapat digunakan sebagai bahan ajar untuk pembelajaran siswa di kelas.
- Select Methodes, Media, and Material (Memilih Metode, Media, dan Bahan Ajar), pada tahap ini media yang dipilih berupa lembar kerja siswa dengan berbasis metode inquiry, sebagai metode penunjang untuk mendorong siswa berpikir ilmiah dalam mencari tahu solusi dari suatu permasalahan.
- Utilize Technology, Media, and Materials (Menggunakan Teknologi, Media, dan Bahan Ajar), tahap ini merupakan tahap membuat dan memodifikasi produk LKS dengan berbasis inquiry sebagai media pembelajaran dan bahan ajar untuk peserta didik yang mengacu pada tahap *design*. Setelah itu, LKS diuji kelayakannya oleh ahli materi dan media sebelum digunakan kepada siswa sebagai bahan ajar di kelas.

Pengembangan ini menghasilkan produk sebuah LKS yang akan digunakan sebagai siswa dalam pembelajaran di kelas, berikut merupakan deskripsi LKS yang telah dibuat:



- **Require Learner Participation (Mengembangkan Partisipasi Peserta Didik)**, Sebelum pembelajaran dinilai secara formal, pelajar perlu dilibatkan dalam aktivitas pembelajaran seperti memecahkan masalah, stimulasi, atau kuis. Tahap ini LKS diujikan, Siswa diberikan soal berupa pretest sebelum pembelajaran menggunakan LKS berbasis inquiry dan posttest setelah pembelajaran.
- **Evaluate and Revise (Mengevaluasi dan Merevisi)**, Pada tahap evaluasi LKS berbasis metode inquiry yang telah diuji cobakan kepada peserta didik SMA kelas X dan pendidik fisika SMA dievaluasi dan disempurnakan sesuai dengan respon dan pendapat yang diberikan melalui pretest dan postes. Penyempurnaan LKS berbasis Inquiry ini bertujuan untuk menghasilkan produk LKS fisika yang layak dijadikan media pembelajaran dan bahan ajar untuk peserta didik SMA.

Dalam penelitian ini, teknik analisis data uji validasi ahli media maupun materi

$$\text{Presentasi Keberhasilan} = \frac{\text{Jumlahskortotaljawaban}}{\text{Jumlahskortotalmaksimumtiapindikator}} \times 100\%$$

menggunakan perhitungan skala Likert. Sedangkan untuk menguji pretest dan posttest menggunakan uji N-gain.

**Tabel 1.** Skala penelitian instrumentasi penelitian

No	Alternatif Jawaban	Bobot Skor
1.	Sangat Setuju	4
2.	Setuju	3
3.	Kurang Setuju	2
4.	Sangat Tidak Setuju	1

Data yang diperoleh selanjutnya diukur interpretasi skornya sebagai berikut:

**Tabel 2.** Interpretasi skor skala Likert

Presentase	Interpretasi
0% - 25%	Sangat kurang baik
25,1% - 50%	Kurang baik
50,1% - 75%	Baik
75,1% - 100%	Sangat baik

Pengujian N-gain dilakukan untuk mengetahui tingkat keterampilan generik sains antara sebelum dan sesudah pembelajaran, dihitung dengan rumus:

$$g = \frac{S_{post} - S_{pre}}{S_{maks} - S_{pre}}$$

Keterangan :  $S_{pre}$  = skor pre-test

$S_{post}$  = skor post-test

$S_{maks}$  = skor maksimum

Menurut Hake (1998), tingkat perolehan skor dikategorikan atas tiga kategori, yaitu:

- 1) Tinggi :  $g > 0,7$
- 2) Sedang :  $0,3 < g < 0,7$
- 3) Rendah :  $g < 0,3$

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil validasi yang dilakukan oleh ahli materi dapat dilihat pada grafik berikut:



**Grafik 1.** Hasil Validasi Ahli Materi, Media, dan Guru SMA

Berdasarkan grafik tersebut, terlihat bahwa penilaian yang didapat dari ahli materi 1 sebesar 77,5% dan ahli materi 2 sebesar 80%. Menurut interpretasi skor skala Likert presentase antara 75,1% - 100% berada pada kategori sangat baik. Namun, ahli materi tetap memberikan kritik dan saran agar penyajian LKS dapat menjadi lebih baik.

Hal-hal yang diperbaiki berupa penyajian ringkasan materi yang memudahkan siswa memahami teori fisika, penggunaan symbol dalam setiap rumus harus konsisten, dan penulisan setiap kata maupun kalimat harus sesuai dengan ejaan. Penilaian yang didapat dari ahli media sebesar 56,81% yang berada pada kategori baik. Dan penilaian oleh

guru SMA diperoleh nilai sebesar 76,41% yang berada pada kategori sangat baik. Namun tetap terdapat saran seperti penulisan font yang diperbesar untuk memudahkan membacanya, background yang lebih disamarkan agar tidak mengganggu tulisan, dan sesuaikan gambar dengan keadaan aslinya.

Uji lapangan dilaksanakan di sekolah dengan sasaran siswa kelas XI sebanyak 20 siswa. Adapun hasil dari uji lapangan yaitu menguji aspek kognitif siswa, siswa diberikan pretest sebelum melaksanakan pembelajaran dengan LKS berbasis inquiry dan posttest setelah melaksanakan pembelajaran dengan LKS berbasis inquiry. Hasil dari uji lapangan ini untuk menilai apakah kemampuan kognitif siswa dalam menjawab soal dapat meningkat setelah penggunaan LKS berbasis Inquiry. Berikut merupakan tabel hasil pretest, posttest, dan uji N-gain:

**Tabel 1.** Hasil Pretest, Posttest, dan Uji N-gain

Nilai Pretest	Nilai Posttest	Uji N-gain
4,9	7,25	0,4607 8%

Nilai rata-rata yang diperoleh siswa saat pretest adalah 4,9, sedangkan nilai yang diperoleh siswa saat posttest adalah 7,25. Terlihat dari perbedaan nilai rata-rata siswa saat pretest dan posttest menunjukkan bahwa nilai siswa mengalami peningkatan. Sedangkan nilai uji N-gain memperoleh nilai 0,46078%, dimana tingkat perolehan skor termasuk ke dalam tingkat sedang.

Hasil belajar aspek kognitif siswa meningkat dalam kategori sedang, hal ini menunjukkan bahwa LKS berbasis inquiry layak digunakan sebagai bahan ajar siswa di kelas. Selain itu penggunaan LKS berbasis inquiry juga membantu siswa dalam memahami materi fisika karena hasil belajar siswa dapat meningkat.

## SIMPULAN

Berdasarkan hasil, analisis, dan pengamatan penelitian maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Berdasarkan hasil validasi oleh dosen ahli materi dan guru SMA terhadap LKS fisika berbasis inquiry termasuk dalam kategori sangat baik. Sedangkan hasil validasi oleh dosen ahli media menyatakan baik.

Sehingga menghasilkan LKS yang layak untuk dijadikan bahan ajar siswa di kelas.

2. Berdasarkan nilai pretest dan posttest aspek kognitif siswa setelah menggunakan LKS berbasis inquiry mengalami peningkatan.
3. Berdasarkan Uji N-gain diperoleh skor akhir sebesar 0,46078 yang menyatakan bahwa tingkat perolehan skor termasuk ke dalam kategori sedang.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Allah SWT, Nabi Muhammad SAW, Mama orang tua tercinta, keluarga tercinta, Dr. Vina Serevina, MM dan Drs. Cecep Rustana, PhD sebagai dosen pembimbing, dosen penguji, dosen validasi, guru, dan teman yang telah membantu dalam penelitian ini.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] John, D. (2008). My Pegagogic Creed, dalam Daniel Zingaro, Group Investigation : Theory and Practice. *Journal of Ontario Institute for Studies in Education* , 2.
- [2] Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Nomor 20 Tahun 2016
- [3] Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Nomor 21 Tahun 2016
- [4] Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Nomor 22 Tahun 2016
- [5] Rusilowati, A. (2007). *Diagnosis Kesulitan Belajar Fisika Siswa SD, SMP, SMA dengan Teknik General Diagnosis dan Analytic Diagnosis*. Semarang: Universitas Negeri Semarang.
- [6] Mina, T. (2010). A Case Study of Cooperative Learning and Communication Pedagogy: Does working in teams make a difference. *Journal of the Scholarship of Teaching and Learning* , 78.
- [7] Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Nomor 22 Tahun 2016



## UPAYA MENINGKATKAN KERJASAMA SISWA MELALUI PEMBELAJARAN BERBASIS PROYEK KELAS X MIPA 5 SMAN 6 KOTA BANDUNG

Ermawati Dewi<sup>1</sup>\*, Iyon Suyana<sup>1</sup>, Lily Amalia<sup>2</sup>, Andhy Setiawan<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Departemen Pendidikan Fisika FPMIPA UPI, Jl. Dr. Setiabudhi 229 Bandung 40154, Indonesia

<sup>2</sup> SMAN 6 Kota Bandung, alamat instansi Jl. Pasir Kaliki 51, Bandung,

E-mail: [ermawatiidewii@gmail.com](mailto:ermawatiidewii@gmail.com)

### ABSTRAK

Berdasarkan hasil observasi pembelajaran yang dilakukan dikelas X MIPA 5 SMAN 6 Kota Bandung menunjukkan bahwa kerjasama siswa dalam kelompok sangat rendah. Dari 6 kelompok, rata-rata hanya satu sampai dua orang anggota kelompok yang melakukan kerjasama dalam menyelesaikan tugas kelompok. Untuk meningkatkan kerjasama siswa, dilakukan pelaksanaan pembelajaran perbaikan melalui pembelajaran berbasis proyek pada materi gerak parabola. Tujuan penelitian ini adalah untuk meningkatkan kerjasama siswa dalam pembelajaran berkelompok. Penelitian ini penelitian tindakan kelas melalui pelaksanaan pembelajaran berbasis proyek dengan peningkatan kerjasama diperoleh dari observasi kerjasama siswa dalam kelompok. Indikator keberhasilan dalam penelitian ini adalah 55 % siswa dapat melakukan kerjasama dengan baik. Hasil data diperoleh terjadi peningkatan presentasi rata-rata kerjasama siswa untuk setiap aspek, yaitu untuk aspek berkordinasi dari 24,89 % pada siklus 1 menjadi 59,45 % pada siklus 2, aspek berbagi tugas 15,56 % menjadi 97, 17 % dan untuk aspek tetap dalam tugas dari 13,94 % menjadi 58,34 %. Penelitian ini mengungkapkan bahwa ada sekitar 35 % memiliki npresentasi kerjasama yang signifikan. Dari hasil penelitian diperoleh kesimpulan bahwa model pembelajaran berbasis proyek dapat meningkatkan kerjasama siswa.

*Kata Kunci: Kerjasama, Hasil Belajar, Pembelajaran Berbasis Proyek*

### ABSTRACT

Based on observations made learning Mathematics and Science in class X SMAN 6 Bandung 5 shows that the cooperation of students in the group is very low. Of the six groups, average only one to two members of the group to cooperate in completing the task group. To improve the cooperation of students, carried out the implementation of learning improvement through project-based learning in a parabolic motion of matter. The purpose of this research is to improve the cooperation of students in group learning. This research is classroom action research through the implementation of project-based learning with increased cooperation obtained from observation of student collaboration in the group. Indicators of success in this study was 55% of students can do cooperation well. Results presentation of data obtained an increase in the average - average students for every aspect of cooperation, namely to coordinate aspects of 24.89% in cycle 1 to 59.45% in cycle 2, the sharing aspect task 15.56%, to 97, 17% and for aspects remain in the task of 13.94% to 58.34%. This study revealed that about 35% had significant cooperation npresentasi. From the research we concluded that project-based learning model can improve student collaboration.

*Keywords: Cooperation, Learning outcomes, Project Based Learning*

## PENDAHULUAN

Hasil observasi dan refleksi bersama tim, menunjukan bahwa dalam proses pembelajaran kelompok, dari 6 kelompok yang diobservasi, hampir semua kelompok tidak bekerjasama dengan baik. Hal ini terlihat, dari aktivitas kelompok, 90% persen anggota kelompok menunjukan sikap acuh tak acuh terhadap tugas yang diberikan untuk kelompok. Selain itu, hampir semua siswa dalam menyelesaikan permasalahan kelompok, siswa terbiasa mengandalkan teman sekelompoknya yang dianggap lebih bisa. Refleksi awal pembelajaran ini menunjukan bahwa terdapat masalah dalam kerjasama siswa sehingga perlu dilakukan perbaikan pembelajaran. Perbaikan pembelajaran berfokus pada pembelajaran yang menantang siswa untuk bekerjasama dalam kelompok, memerlukan pemikiran yang lebih supaya siswa tertantang untuk menyelesaikan permasalahan dan dapat mengaktifkan siswa untuk bekerjasama dalam kelompoknya. Salah satu metode yang dapat digunakan untuk meningkatkan kerjasama adalah model pembelajaran berbasis proyek.

Pembelajaran berbasis proyek atau *Project based learning* adalah suatu pembelajaran yang menitik beratkan pada pembelajaran yang kontekstual melalui kegiatan – kegiatan yang kompleks (Tomas dkk, 2000)[1]. Lebih lanjut, pembelajaran berbasis proyek ini siswa dilatih untuk: 1. Bertanggung jawab atas apa yang menjadi tanggung jawabnya. 2. Menilai rencana kerja dan bekerja sesuai rencana yang telah dibuat. 3. Berkompetensi secara sehat. 4. Menerapkan atau mencari penerapan ilmu yang telah dipelajari [1]. Adapun tahapan – tahapan model pembelajaran berbasis proyek dapat dibagi menjadi 5 fase, yaitu :

### fase 1 penyajian tugas proyek

Pada fase ini guru melakukan apresepsi, penggalian konsep awal dan harus dapat memotivasi siswa melalui pembelajaran penyajian tugas proyek.

### Fase 2 Pengorganisasian siswa untuk belajar

Kegiatan pembelajaran pada fase ini meliputi pembagian kelompok dan pembagian LKS sebagai arahan untuk melakukan kegiatan pembelajaran.

Fase 3 Penanaman pemahaman konsep melalui kegiatan eksperimen

Pada fase ini guru memfasilitasi siswa dalam melakukan eksperimen. Pembimbingan kegiatan eksperimen dimulai dari tahap perencanaan hingga tahap menyusun laporan dan melakukan diskusi secara klasikal terkait percobaan yang dilakukan.

### Fase 4 Pembuatan dan penyajian tugas awal

Pada fase ini siswa difasilitasi untuk menyelesaikan dan menyajikan tugas proyek yang diberikan

### Fase 5 Penguatan dan tindak lanjut belajar.

Pada fase ini guru melakukan refleksi terkait pembelajaran yang telah dilakukan, memberi latihan soal dan memberikan tugas stuktur berkaitan dengan pembelajaran yang telah dilakukan.

Pembelajaran berbasis proyek, memungkinkan siswa untuk melakukan kerjasama dalam kelompoknya. Secara umum kerjasama merupakan pekerjaan yang dilakukan secara bersama – sama untuk mencapai tujuan tertentu. Elaine dalam Alwasilah (2014, h. 166) mengatakan pengertian kerja sama sebagai sesuatu yang alami, kelompok dapat maju dengan baik. Setiap kelompok saling berhubungan sedemikian rupa sehingga pengetahuan yang dipunyai seseorang akan menjadi output bagi yang lain, dan output ini akan menjadi input bagi yang lainnya lagi [2].

Dalam penelitian ini ada tiga aspek yang menjadi indikator siswa dalam melakukan kerja sama yaitu (1) berkordinasi (2) berbagi tugas (3) tetap dalam tugas. Penelitian yang dilakukan oleh Bukhori (2014), menunjukan bahwa pembelajaran melalui pendekatan kontekstual dapat meningkatkan aktivitas kerjasama dan hasil belajar siswa. Lebih lanjut Bukhori (2014) menguatkan bahwa hasil belajar pada siswa tidak hanya diperoleh melalui aktivitas siswa dengan guru saja. Hasil belajar juga dapat diperoleh dari interaksi siswa dengan siswa dalam kelompok maupun interaksi kelompok dengan kelompok. Dengan demikian sangatlah dibutuhkan untuk meningkatkan kemampuan kerjasama siswa sebagai proses pembelajaran untuk mencapai hasil belajar yang lebih baik.

Berdasarkan penjelasan diatas, dalam paper ini akan dijelaskan hasil penelitian dalam upaya meningkatkan kerjasama siswa melalui pembelajaran berbasis proyek. Hasil penelitian berupa hasil observasi kemampuan kerjasama siswa dalam aspek berkordinasi, aspek tetap dalam tugas dan aspek berbagi tugas.

## METODE

Penelitian ini dilakukan pada siswa kelas X MIPA 5 SMA Negeri 6 Kota Bandung semester gasal tahun 2016/2017 dengan melibatkan 34 siswa yang terdiri atas 10 siswa laki-laki dan 24 siswa perempuan sebagai subjek penelitian. Penelitian ini berupa penelitian tindakan kelas dengan pelaksanaan pembelajaran sebanyak 2 siklus. Instrumen yang digunakan dalam penelitian adalah: (1) catatan harian penelitian berupa catatan tentang kejadian atau perubahan yang dijumpai ketika tindakan berlangsung, (2) lembar observasi tentang pengamatan kerjasama antarsiswa dalam kelompok pada pembelajaran fisika(3) lembar observasi tentang pengamatan kegiatan pembelajaran berbasis proyek Data dalam dalam penelitian tindakan kelas ini meliputi: (1) hasil observasi interaksi kerjasama siswa dalam kelompok (2) hasil observasi keterlaksanaan pembelajaran menggunakan model pembelajaran berbasis proyek. Analisis data pada penelitian ini menggunakan analisis deskriptif: yaitu dengan mendeskripsikan hasil kerjasama siswa yang diperoleh dalam pembelajaran setiap siklus dikaitkan dengan keterlaksanaan pembelajaran yang telah dilakukan. Untuk kondisi akhir yang diharapkan dalam penelitian ini berdasarkan pada pengalaman yang lalu ditetapkan indikator kinerja dengan melihat presentase kerjasama 55 % siswa dapat melakukan kerjasama dengan baik pada setiap aspeknya.

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode penelitian tindakan kelas dengan dua siklus, dengan tahap setiap siklus terdiri atas:

### Perencanaan (*Planning*)

Peneliti membuat perencanaan sebagai berikut: (1)menyusun rencana pelaksanaan pembelajaran menggunakan model pembelajaran berbasis proyek yang telah disesuaikan berdasarkan refleksi pembelajaran awal. Materi pembelajaran pada setiap siklus adalah materi gerak parabola. Eksperimen

yang dilakukan berdasarkan pembelajaran berbasis proyek untuk setiap siklus berbeda. Siklus satu menggunakan eksperimen virtual melalui tracker, siklus dua menggunakan pembelajaran langsung dengan mencari nilai kecepatan awal dan jangkauan maksimum pada pistol. Pembelajaran ini dilakukan dalam kelompok. Selain perolehan data eksperimen, siswa juga dituntut untuk membuat bahan presentasi dalam bentuk poster. Dengan kegiatan eksperimen dan tugas tambahan dalam bentuk poster, siswa diharapkan dapat terstimulus melakukan kerjasama agar tugas yang diberikan selesai dalam waktu yang singkat.

### Tindakan (*Acting*)

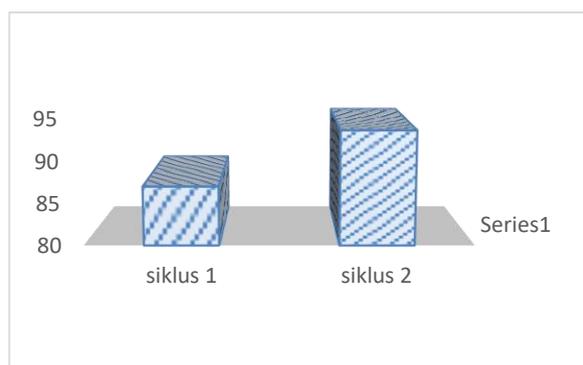
Tindakan dalam penelitian ini adalah menerapkan model pembelajaran berbasis proyek. Tahapan-tahapan pembelaran mengikuti setiap tahapan mdel pembelajaran berbasis proyek. Dalam pelaksanaannya, peneliti dibantu oleh tiga orang observer. Satu orang observer bertugas mengamati keterlaksanaan model pembelajaarn berbasis proyek. Dua orang lain bertugas mengamati kerjasama siswa dalam kelompok yang mencakup aspek berkordinasi, berbagi tugas dan aspek tetap dalam tugas.

### Refleksi (*Reflecting*)

Pada tahap ini guru sebagai peneliti bersama observer melakukan refleksi pembelajaran. Reflesksi berfokus pada keterlaksanaan pembelajaran berbasis proyek dan kerjasama siswa dalam kelompok. Dalam refleksi ini terungkap bahwa ada beberapa tahapan pembelajaran yang tidak terlaksana. Hal ini berpengaruh pada hasil kegiatan kerjasama siswa yang tidak meningkat secara signifikan. Hasil refleksi ini digunakan untuk memperbaiki pembelajaran pada siklus II.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

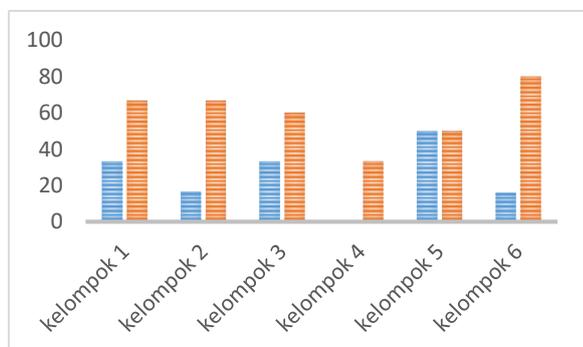
Penelitian ini dilaksanakan sebanyak dua siklus dengan pelaksanaan pembelajaran menggunakan model pembelajaran berbasis proyek untuk meningkatkan kerjasama dan hasil belajar siswa kelas X MIPA 5 SMAN 6 Kota Bandung. Presentasi peningkatan keterlaksanaan pembelajaran berbasis proyek pada siklus satu dan dua dapat dilihat pada gambar 1:



**Gambar 1:** Grafik Keterlaksanaan Pembelajaran

Berdasarkan grafik diatas terlihat peningkatan keterlaksanaan pembelajaran dari siklus 1 sebesar 87 % menjadi 93,56 % pada siklus 2. Pada siklus 1 tahapan yang tidak terlaksana terdapat pada tahapan 3 yaitu penanaman pemahaman konsep melalui eksperimen, sedangkan pada siklus 2 tahapan yang tidak terlaksana adalah tahapan evaluasi. Ketidakterlaksanaan tahapan yang dilakukan mempengaruhi kerjasama dan hasil belajar siswa.

Hasil presentasi peningkatan kerjasama untuk aspek berkordinasi dapat dilihat pada gambar 2.

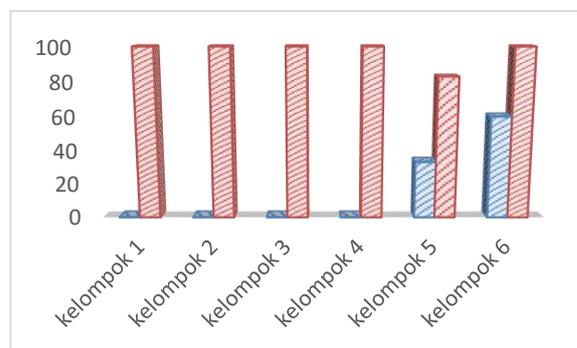


**Gambar 2:** Grafik Keterlaksanaan Pembelajaran untuk Aspek Berkordinasi

Berdasarkan gambar diatas dapat kita lihat rata – rata setiap kelompok terjadi presentase kerjasama pada aspek berkordinasi. Meskipun untuk kelompok 5 tidak terjadi peningkatan presentasi. Peningkatan presentase aspek kordinasi paling tinggi adalah kelompok 6. Pada siklus satu presentase kerjasama untuk aspek berkordinasi rendah. Hal ini dapat dipengaruhi oleh aktivitas pembelajaran yang dilakukan. Pada siklus satu, kegiatan eksperimen yang dilakukan adalah kegiatan eksperimen virtual dimana dalam pelaksanaan mengambil data, dapat dilakukan

oleh satu orang saja, sehingga untuk aspek kordinasi pada siklus satu tidak terlatih. Sedangkan pada siklus 2 praktikum adalah menentukan nilai kecepatan awal dan jarak terjauh dari peluru pistol mainan. Dalam tahapan pelaksanaan praktikum dibutuhkan koordinasi antar anggota kelompok agar mendapatkan data yang tepat. Melalui kegiatan ini setiap anggota kelompok terlatih untuk bekerjasama dengan baik.

Peningkatan kerjasama juga terlihat pada aspek berbagi tugas. Hasil presentasi kerjasama siswa untuk aspek berbagi tugas dapat dilihat pada gambar 3.

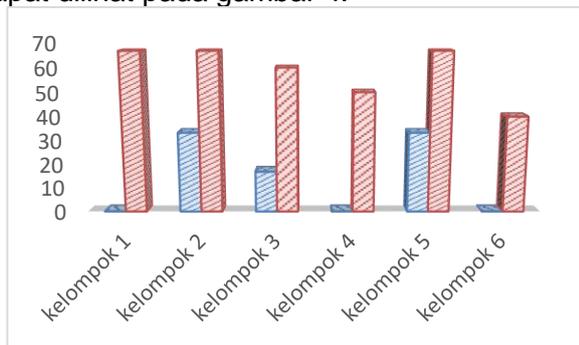


**Gambar 3:** Grafik Peningkatan Kerjasama dalam Aspek Berbagi Tugas

Salah satu aspek yang mampu mengukur kerjasama siswa adalah aspek berbagi tugas. Dalam kelompok agar proyek yang diberikan oleh guru dapat selesai pada waktunya, setiap anggota kelompok harus mampu berbagi tugas sehingga waktu yang digunakan dapat efisien. Kenaikan signifikan terlihat pada aspek berbagi tugas. Pada aspek berbagi tugas setiap kelompok mengalami kenaikan dari siklus satu ke siklus 2. Pada siklus satu, setiap kelompok belum mampu berbagi tugas dengan baik karena pada dasarnya pelaksanaan praktikum secara virtual dapat dilakukan secara individu. Pada siklus 2 aspek berbagi tugas sangat berpengaruh pada penyelesaian akhir proyek yang diberikan. Dengan demikian secara umum pada siklus 2, aspek berbagi tugas pun terlatih.

Selanjutnya aspek lain yang menjadi indikator kerjasama adalah aspek tetap dalam tugas. Pada aspek ini siswa dalam kelompok mampu menyelesaikan tugasnya dengan baik meskipun dalam pelaksanaan praktikum bisa jadi ada tugas lain yang harus dilakukan siswa tersebut. dengan kata lain, aspek tetap dalam tugas menunjukkan kekonsistenan siswa menyelesaikan tugas saat melakukan

pembelajaran. Peningkatan presentasi kerjasama untuk aspek tetap dalam tugas dapat dilihat pada gambar 4.



**Gambar 4:** Grafik Presentasi Kerjasama untuk Aspek Tetap dalam Tugas

Peningkatan presentasi kerjasama sangat terlihat untuk setiap siklusnya. Hal ini menunjukkan bahwa pada siklus dua siswa lebih konsisten melakukan kerjasama bersama teman kelompoknya dibandingkan dengan pembelajaran pada siklus I.

Peningkatan presentasi kerjasama untuk setiap aspek merupakan dampak dari peningkatan keterlaksanaan pembelajaran. Dengan demikian pelaksanaan pembelajaran melalui pembelajaran berbasis proyek dapat meningkatkan kerjasama siswa. Meskipun pada pelaksanaannya terdapat banyak perbaikan berdasarkan hasil refleksi yang dilakukan setelah pelaksanaan pembelajaran.

Refleksi perbaikan pembelajaran dilakukan untuk meningkatkan hasil belajar. Pada refleksi setelah pembelajaran siklus I terdapat beberapa kekurangan diantaranya :

- a. Pada siklus satu pemberian petunjuk dilakukan secara klasikal melalui petunjuk praktikum secara tertulis. Pada siklus dua tahapan ini diperbaiki dengan memberikan petunjuk praktikum secara klasikal dijelaskan didepan kelas dan langsung didemonstrasikan pelaksanaan pembelajarannya. Dengan memperbaiki proses pembelajaran ini mampu meningkatkan kerjasama siswa dengan signifikan.
- b. Percobaan pada siklus satu dilakukan secara virtual, berdasarkan hasil observasi dan refleksi percobaan virtual tidak terlalu berpengaruh dalam mengaktifkan kerjasama siswa meskipun dalam percobaan virtual

siswa harus tetap bekerjasama menyelesaikan masalah – masalah yang ada di LKS. Untuk memperbaiki tahapan ini, pada siklus dua percobaan diganti dengan percobaan langsung, hasilnya sangat mempengaruhi kerjasama siswa dalam kelompok. Hal ini terlihat dari peningkatan nilai kerjasama siswa.

## SIMPULAN

Pembelajaran fisika dengan menggunakan model pembelajaran berbasis proyek secara umum dapat meningkatkan kerjasama siswa dalam kelompok. Dengan meningkatnya kerjasama siswa dalam kelompok, secara langsung siswa sudah melakukan pembelajaran aktif sehingga akan terjadi proses pembelajaran yang optimal.

Pembelajaran berbasis proyek dalam pembelajaran fisika merupakan salah satu pembelajaran dapat menjadi alternative model pembelajaran didalam kelas. Melalui pembelajaran ini diharapkan siswa tidak hanya dapat meningkatkan kemampuan kognitifnya saja yang dapat dinilai melalui hasil belajar, tetapi juga dapat meningkatkan kemampuan social siswa melalui interaksi kerjasama siswa bersama teman sekelompoknya. Dengan demikian diharapkan pembelajaran fisika tidak hanya berdampak pada kognitif dan keterampilan saja, tetapi juga berdampak pada sikap social siswa selanjutnya.

## DAFTAR PUSTAKA

- Alawasiah, Chedar. (2014). Contextual Teaching and Learning. Bandung : Kaifa Learning
- Tomas, J.W.(2000). *A. Review of Research on Project Based Learning*. Autodesk Foundation, 1-49.
- Bukhori, M.Fauzan. Peningkatan Motivasi, Kerjasama, dan Hasil Belajar pada Pembelajaran Fisika melalui Pendekatan Kontekstual Berbasis Kuantum di SMAN 4 Magelang, Jawa Tengah. Berkala Fisika Indonesia.6(1).
- Wibowo.dkk.(2013) Penerapan Model Science Creative Learning (SCL) Berbasis Proyek untuk Meningkatkan Hasil Belajar Kognitif dan Keterampilan Berfikir Kreatif. JPPI2. 65-67
- Freningsih, Efrida. (2011) Peningkatan

Seminar Nasional Fisika (SINAFI) 2016

Kemampuan Kerjasama Siswa melalui Grup Investigation Pada Mata Pelajaran Pengolahan Makanan Kontienal Di SMK Sahid Surakarta. Skripsi S1 UNY.Tidak Diterbitkan

Huda, Miftahul.(2015). *Penelitian Tindakan Kelas*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar



## UPAYA MENINGKATKAN KEMAMPUAN PENULISAN VEKTOR DAN HASIL BELAJAR PADA MATERI GERAK PARABOLA MELALUI *PROBLEM BASED LEARNING* KELAS X MIPA 4 SMAN 6 BANDUNG

Esti Maras Istiqlal<sup>1\*</sup>, Lyon Suyana<sup>1</sup>, Lily Amalia<sup>2</sup>, Andhy Setiawan<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departemen Pendidikan Fisika, FPMIPA UPI, Bandung, Jl. Dr. Setiabudhi 229 Bandung 40154, Indonesia

<sup>2</sup>SMA Negeri 6 Bandung, Jl. Pasir kaliki 51, Bandung

Email: [esti.canopus38@gmail.com](mailto:esti.canopus38@gmail.com)

### ABSTRAK

Berdasarkan hasil ulangan dan observasi materi vektor pada siswa kelas X MIPA 4 di SMA Negeri 6 Bandung, diperoleh sekitar 30% dari 30 siswa yang mampu menuliskan notasi dan 33,33% siswa yang mampu menggambar vektor. Hal ini menunjukkan bahwa kemampuan penulisan vektor dan hasil belajar siswa masih rendah. Oleh karena itu, dilakukan Penelitian Tindakan Kelas untuk meningkatkan kemampuan penulisan vektor dan hasil belajar pada materi gerak parabola melalui *problem based learning*. Instrument untuk mengumpulkan data diperoleh melalui lembar observasi dan tes. Hasil yang diperoleh dari lembar observasi mengenai kemampuan penulisan vektor yang meliputi aspek menuliskan notasi vektor dan menggambarkan vektor pada siklus I mencapai 63,33% dan siklus II mencapai 80%. Sedangkan hasil dari penilaian tes hasil belajar pada siklus I mencapai 60% dan siklus II mencapai 83,33%. Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa model *problem based learning* dapat meningkatkan kemampuan penulisan vektor dan hasil belajar siswa.

*Kata Kunci: Penulisan Vektor, Hasil Belajar, Problem Based Learning, Gerak Parabola.*

### ABSTRACT

Based on the results of preliminary studies through observation and test results vector in class X MIPA 4 in SMAN 6 Bandung, acquired approximately 30% of the 30 students who are able to write and draw vector notation. This suggests that the ability of vector writing and student learning outcomes are still low. This study aims to improve the ability of vector writing and learning outcomes in a parabolic motion of matter. The method used is the Classroom Action Research with two cycles. Data collection techniques gained through cognitive assessment, using the instrument of questions. The results of cognitive assessment in the first cycle of 60% and the second cycle of 83,33%. From observations using the observation sheet vector writing there are aspects are considered, namely write vector notation and describing of the vector, in the first cycle of 63.33% and the second cycle of 80%. From the research results can be concluded that the model problem based learning can improve the writing ability of vector and student learning outcomes.

*Keywords: Vector Writing, Learning outcomes, Problem Based Learning, Parabolic Motion.*

## PENDAHULUAN

Kurikulum 2013 atau dikenal sebagai K-13 adalah implementasi dari UU no. 32 tahun 2013 yang merupakan kelanjutan dan penyempurnaan dari Kurikulum Berbasis Kompetensi (KBK) dan Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP). Kurikulum 2013 menggunakan pendekatan saintifik, kompetensi yang ingin dicapai antara lain sikap, keterampilan dan pengetahuan. Dengan pendekatan saintifik diharapkan siswa dapat termotivasi untuk mengamati fenomena alam yang terdapat disekitarnya, mencatat atau mengidentifikasi fakta, lalu merumuskan masalah yang ingin diketahuinya dalam pernyataan menanya.[5]

Berdasarkan hasil studi pendahuluan melalui observasi dan hasil ulangan vektor terhadap 30 siswa kelas X MIPA 4 di SMA Negeri 6 Bandung, diperoleh data bahwa hanya 30% siswa yang mencapai nilai KKM yaitu 75 dan 33,33% siswa yang mampu menuliskan vektor dengan benar. Hal ini menunjukkan bahwa kemampuan penulisan vektor dan hasil belajar siswa tergolong rendah. Siswa dapat menggambarkan vektor akan tetapi belum mampu untuk menggambarkan arah dan besar (panjang garis) vektor dengan tepat. Kendalanya ada beberapa materi pada sebuah mata pelajaran yang tidak didukung dengan adanya praktik. Salah satu contohnya pada pembelajaran vektor. [4]

Dalam proses pembelajaran berlangsung, masih banyak ditemukan siswa yang tidak memperhatikan guru, dan guru belum memfasilitasi kemampuan siswa untuk menggambarkan dan menuliskan notasi vektor. Salah satu faktor yang mempengaruhi hasil belajar adalah model pembelajaran. Model pembelajaran yang tepat akan membentuk sebuah pengetahuan yang utuh di dalam diri siswa.

Langkah-langkah *Problem Based Learning* menurut Arends (2008: 57) adalah: [1] Tahap 1 Memberikan orientasi tentang permasalahannya pada siswa.

Tahap 2 Mengorganisasi siswa untuk meneliti.

Tahap 3 Membantu investigasi mandiri dan kelompok.

Tahap 4 Mengembangkan dan mempersentasikan artefak dan *exhibit*.

Tahap 5 Menganalisis data dan mengevaluasi proses mengatasi-masalah.

Berdasarkan penelitian sebelumnya, dikatakan bahwa melalui *problem based learning* dapat

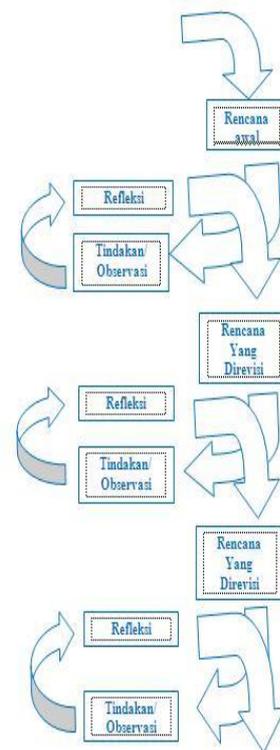
meningkatkan hasil belajar siswa. Seperti hasil dibawah ini.

Rohmat fauzi, peningkatan hasil belajar siswa melalui model *problem based learning*. [4]

Artikel ini membahas tentang kemampuan penulisan vektor yang meliputi kemampuan menulis notasi vektor, menggambarkan (besar dan arah) vektor dan hasil belajar siswa pada materi gerak parabola melalui *problem based learning*.

## METODE

Metode penelitian yang dipilih oleh peneliti adalah penelitian tindakan kelas. Penelitian ini menggunakan desain penelitian model Kemmis & McTaggart. Langkah-langkah penelitian tindakan kelas ini terdapat 4 tahapan yang menggunakan sistem spiral, yaitu: perencanaan, tindakan, observasi, dan refleksi dan perencanaan kembali.[3]



**Gambar 1:** Bagan spiral Model Kemmis & Mc Taggart

Pada tahap perencanaan dilakukan penyusunan jadwal mengajar, membuat perangkat pembelajaran, menyusun skenario pembelajaran sesuai dengan materi yang disampaikan, mempersiapkan media pembelajaran yang akan digunakan dalam kegiatan pembelajaran, mempersiapkan lembar observasi.

Tahap pelaksanaan merupakan implementasi dari tahap perencanaan, yang meliputi: Guru membuka kegiatan pembelajaran dengan menyampaikan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai, guru memodelkan percobaan sebelum siswa melakukan percobaan, memberikan motivasi agar siswa mau mendalami mata pelajaran fisika selanjutnya, siswa melakukan percobaan dan mencatat hasil percobaan dalam bentuk tabel, siswa menggambar grafik dari data percobaan dengan penulisan vektor yang benar, guru bersama teman sejawat mengamati proses diskusi kelompok yang sedang berlangsung, Setiap kelompok menulis hasil kerja kelompoknya pada kertas yang telah disediakan dan mempresentasikan hasil percobaannya, bersama-sama menyimpulkan hasil diskusi, pada akhir pembelajaran siswa diberikan tes evaluasi secara individu.

Tahap observasi/pengumpulan data peneliti bekerja sama dengan guru (teman sejawat) yaitu 2 guru PPG SM-3T, yang bertugas menilai siswa selama proses pembelajaran berlangsung untuk setiap siklus berdasarkan lembar observasi dan 1 guru pamong yang bertugas untuk menilai kinerja dalam Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP).

Tahap refleksi merupakan kegiatan dalam menganalisis, memahami dan membuat kesimpulan berdasarkan hasil observasi dan catatan lapangan. Refleksi dilakukan dengan menganalisis hasil tes dan observasi, serta menentukan perkembangan kemajuan dan kelemahan yang terjadi, sebagai dasar perbaikan pada siklus berikutnya. Pelaksanaan siklus II, berdasarkan refleksi dari siklus I dan pelaksanaannya pun sama, terdiri dari empat tahap. Namun dalam proses kegiatan pembelajaran siklus II ini telah banyak dilakukan penyempurnaan dari kelemahan-kelemahan pada siklus I.

Penelitian ini dilaksanakan di kelas X MIPA 4 SMAN 6 Bandung semester ganjil tahun ajaran 2016/2017. Subjek penelitian berjumlah 30 siswa, terdiri dari 9 laki-laki dan 21 perempuan. Penelitian ini dilakukan untuk 2 siklus.

Instrumen yang digunakan berupa instrumen pembelajaran yang terdiri dari RPP, bahan ajar dan LKS, dan instrumen pengumpulan data yang berupa lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran, lembar observasi penulisan vektor dan tes kemampuan penulisan vektor yang berupa

pilihan ganda. Analisis data yang dilakukan dalam penelitian ini adalah dengan melakukan analisis data kualitatif dan kuantitatif. Proses analisis data kualitatif berupa pengamatan dari hasil observasi keterlaksanaan pembelajaran. Proses analisis data kuantitatif dilakukan dengan menganalisis data kemampuan penulisan vektor dari evaluasi yang dilakukan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran dapat disajikan dalam Tabel 1.

**Tabel 1.** Rekapitulasi Keterlaksanaan Pembelajaran

Siklus	Prosentase keterlaksanaan pembelajaran
I	88,23%
II	100%

Berdasarkan tabel 1 diatas menunjukkan bahwa pada siklus I belum optimal karena pengaturan waktu yang kurang sesuai dengan RPP, akan tetapi secara umum keterlaksanaan pembelajaran sudah terlaksana dengan baik. Sebagai alternatif solusi di pembelajaran selanjutnya petunjuk LKS dibuat lebih operasional dan LKS dibuat lebih sederhana tanpa mengurangi kemampuan yang ingin dilatihkan. Sedangkan pada siklus II memperoleh 100%, hal ini menunjukkan bahwa seluruh tahapan pembelajaran sudah terlaksana.

**Tabel 2.** Rekapitulasi Kemampuan Penulisan Vektor

Siklus	Jumlah siswa yang memiliki kemampuan penulisan vektor	Prosentase siswa yang memiliki kemampuan penulisan vektor
I	19	63,33%
II	24	80,00%

Berdasarkan tabel 2 terlihat bahwa kemampuan penulisan vektor yang dimiliki siswa pada siklus I diperoleh 63,33% dan siklus II diperoleh 80%. Proses pembelajaran pada saat siklus I masih banyak siswa yang memiliki kemampuan penulisan vektor belum optimal,

dikarenakan belum semua siswa merespon setiap pembelajaran. Ada siswa yang masih menuliskan notasi vektor dengan tanda panah diatas huruf tetapi arahnya terbalik. Untuk menggambarkan vektor pada materi gerak parabola ini, siswa masih banyak yang menggambarkan dengan arah yang keliru dan panjang vektor yang tidak sesuai bahkan ada siswa yang tidak menggambarkan vektor sama sekali/ lembar kerjanya kosong. Hal ini dikarenakan siswa belum terbiasa dengan pembelajaran yang dilakukan dan ada siswa yang mengobrol ketika guru memberikan instruksi/petunjuk percobaan. Selain itu, catatan dari observer juga mengungkapkan bahwa guru belum optimal dalam memotivasi siswa untuk belajar dan siswa tidak mau membaca petunjuk terlebih dahulu, siswa lebih senang untuk menanyakan secara langsung dan banyak siswa yang mengobrol ketika proses pembelajaran berlangsung, sehingga banyak waktu yang digunakan tidak efisien. Oleh karena itu, permasalahan-permasalahan yang ditemukan dilakukan perbaikan pada tahap berikutnya yaitu siklus II.

Pada saat siklus II hasil kemampuan penulisan vektor meningkat menjadi 80%, jika di analisis siswa yang di siklus II mengalami kesulitan untuk menulis notasi vektor dan menggambarkan vektor ada kemajuan. Siswa tersebut sudah terbiasa dengan penulisan vektor dengan benar yaitu dengan menuliskan tanda panah diatas huruf dengan arah tanda panah ke kanan.

Kemudian, ada siswa yang awalnya lembar jawaban kosong pada saat tugas menggambarkan vektor, pada siklus II, siswa tersebut dapat menggambarkan vektor dengan baik, baik itu panjang garis maupun arah vektor. Hal ini dikarenakan model *problem based learning* membantu siswa untuk memperoleh pengetahuan yang utuh dan dapat mengkonstruksi pengetahuan yang dimiliki siswa. Hasil capaian pada siklus II ini tergolong baik.

Pada tabel 3 menunjukkan perolehan hasil belajar siswa yang mengalami peningkatan. Pada siklus I diperoleh 60% siswa yang mencapai KKM dan siklus II 83,33% siswa yang mencapai nilai KKM. Siswa yang memiliki peningkatan kemampuan penulisan vektor juga diperoleh nilai/hasil belajar yang meningkat. Siklus I nilai yang mencapai KKM sebanyak 18 siswa dari 30 siswa, ini menunjukkan bahwa ada siswa mengalami kesulitan untuk menjawab tes dikarenakan pada proses pembelajaran berlangsung, siswa

masih banyak yang mengobrol dan bermain dengan teman yang lain, sehingga siswa tidak mendapatkan pengetahuan yang utuh. Permasalahan ini dilakukan perbaikan-perbaikan pada siklus II dengan membuat siswa sibuk untuk melakukan kegiatan proses pembelajaran dan tidak diberikan waktu untuk dapat mengobrol yang tidak sesuai dengan pembelajaran yang sedang berlangsung. Sehingga pada siklus II diperoleh siswa yang mencapai nilai KKM sebanyak 28 siswa dari 30 siswa atau 83,33%, ini berarti proses pembelajaran sangat mempengaruhi hasil belajar siswa.

Melalui pembelajaran berbasis masalah ini, siswa tidak hanya memperoleh hasil belajar yang diharapkan, tetapi juga siswa memiliki pengalaman untuk mengaitkan pengetahuan yang dimiliki dengan masalah nyata dan dapat membentuk sebuah pengalaman yang utuh.

**Tabel 3.** Rekapitulasi Hasil Belajar

Siklus	Nilai KKM 75	
	Jumlah Siswa yang mencapai KKM	Prosentase
I	18	60,00%
II	28	83,33%

## SIMPULAN

Berdasarkan hasil siklus I dan siklus II terdapat peningkatan kemampuan penulisan vektor dari 63,33% menjadi 80%. Berdasarkan hasil penelitian, diperoleh bahwa dengan menggunakan model *problem based learning* dapat meningkatkan kemampuan penulisan vektor dan hasil belajar siswa pada materi gerak parabola kelas X MIPA 4 SMA Negeri 6 Bandung.

## DAFTAR PUSTAKA

- Arends, Richard. (2008). *Learning to Teach*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Fauzi, Rohmat. (2014). Peningkatan hasil belajar siswa melalui model *problem based learning*. FKIP Universitas Lampung. Bandar Lampung. Tersedia: <http://download.portalgaruda.org/article.php?> Tanggal 8 desember 2016.
- Huda, Miftahul. (2015). *Penelitian Tindakan Kelas*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.

- Muzaky, Ahmad Furqon. (2015). Penggunaan Alat Peraga Sederhana Berbasis Teknologi Daur Ulang untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Materi Vektor dalam Kelas Remedial SMKN 1 Wonoasri Tahun Pelajaran 2014/2015. Tersedia: <http://download.portalgaruda.org/article.php?> Tanggal: 12 desember 2016
- Permendikbud. (2013). UU no. 32 tahun 2013 tentang Implementasi Kurikulum 2013. Tanggal : 12 desember 2016.



## UPAYA MENINGKATKAN KETERAMPILAN PROSES SAINS MENGGUNAKAN MODEL POGIL (*PROCESS ORIENTED GUIDED INQUIRY LEARNING*) PADA MATERI USAHA ENERGI

Adzkia Sufi Fauziah<sup>1\*</sup>, Muslim<sup>2</sup>, Unang Purwana<sup>2</sup>, Karyawan<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Program Pendidikan Profesi Guru Pasca SM3T UPI Angkatan IV, Jl. Dr. Setiabudhi 229 Bandung 40154, Indonesia

<sup>2</sup>Program Studi Pendidikan Fisika FMIPA UPI, Jl. Dr. Setiabudhi 229 Bandung 40154, Indonesia

<sup>3</sup>SMA Negeri 4 Bandung, Jl. Gardujati no 20 Bandung, Jawa Barat, Indonesia

E-mail: [adzkia.sf@gmail.com](mailto:adzkia.sf@gmail.com)

### ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana proses pembelajaran dengan menerapkan model *Process Oriented Guide Inquiry Learning* (POGIL) pada materi usaha dan energi di SMA sehingga mampu meningkatkan keterampilan proses sains siswa kelas XI MIA, dan bagaimana peningkatan keterampilan proses sains siswa setelah pembelajaran menggunakan model pembelajaran tersebut. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah Penelitian Tindakan Kelas (PTK) Kemmis dan Mc. Taggart. Data penelitian berupa data kuantitatif berupa ketercapaian keterampilan proses yang diperoleh dari observasi kinerja dan test. Hasil analisis statistik ketercapaian keterampilan proses dari siklus I dan siklus II mengalami peningkatan. Peningkatan dapat dilihat dari ketercapaian keterampilan proses berdasarkan hasil posttest. Aspek merumuskan hipotesis pada siklus I sebesar 74%, kemudian meningkat menjadi sebesar 81% pada siklus II. Aspek merancang percobaan pada siklus I sebesar 89%, kemudian meningkat menjadi sebesar 92% pada siklus II. Aspek menginterpretasi data pada siklus I sebesar 81%, meningkat menjadi 85% pada siklus II. Aspek menyimpulkan pada siklus I sebesar 44% meningkat menjadi 74% pada siklus II. Dari hasil analisis tersebut dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran *Process Oriented Guide Inquiry Learning* (POGIL) dapat meningkatkan keterampilan proses sains siswa.

*Kata kunci: POGIL, keterampilan proses sains, usaha dan energi*

### ABSTRACT

This research was carried out to know how learning process by applying Process Observe Guide Inquiry Learning (POGIL) model on the topic regarding work and energy could increase the science process skill of students XI MIA, and to know how the increase of the students' science process skill by applying this model. This research was a classroom action research. The data was a quantitative one in form of the attainment of process skill which was obtained from work observation and test. The statistics result of skill process attainment in cycle 1 and 2 got increased. The increase was observed based on the attainment of process skill of posttest. The aspect of formulating hypothesis in cycle 1 was 74% and got increased to be 81% in cycle 2. The aspect of designing an experiment in cycle 1 was 89% and got increased to be 92% in cycle 2. The aspect of interpreting data in cycle 1 was 81% and got increased to be 85% in cycle 2. The aspect of making conclusion in cycle 1 was 44% and got increased to be 74% in cycle 2. Base on the analysis, it can be concluded that the learning model of Process Oriented Guide Inquiry Learning (POGIL) can increase the science process skill of student.

*Keywords: POGIL, science process skill, work and energy*

## PENDAHULUAN

Pada kegiatan observasi yang dilakukan peneliti di salah satu kelas XI SMA di Bandung, tampak bahwa pembelajaran masih terpusat pada guru sebagai sumber informasi bukan sebagai fasilitator. Sehingga siswa tidak memiliki keterampilan proses yang memadai. Hal ini tampak pada hasil pengerjaan LKS kegiatan praktikum saat pembelajaran yang dilakukan peneliti dalam rangka melihat penguasaan keterampilan proses sains siswa. Lebih dari 50% siswa tidak menguasai aspek-aspek keterampilan proses. Beberapa aspek yang paling kurang adalah kemampuan berhipotesis, merancang percobaan, menginterpretasi data, dan menyimpulkan. Ketercapaian siswa pada tiap aspek yaitu 52% pada merumuskan hipotesis, 54% pada merancang percobaan, 48% pada interpretasi data, dan 44% pada menyimpulkan.

Berdasarkan data-data tersebut, peneliti menyimpulkan bahwa keterampilan proses siswa XI MIA tersebut perlu ditingkatkan untuk mencapai kriteria kompetensi pada point ketiga yang telah disebutkan di atas. Salah satu model pembelajaran yang diprediksikan mampu meningkatkan keterampilan proses adalah *Process Oriented Guide Inquiry Learning* (POGIL). Pembelajaran aktif yang berpusat pada siswa ini dikembangkan oleh David Hanson. Tujuan dari penerapan model POGIL menurut Hanson dalam Adelia [1] adalah: 1) mengembangkan keterampilan proses pada area belajar (*learning*), berfikir (*thinking*) dan menyelesaikan masalah (*problem solving*), 2) membuat siswa berpartisipasi aktif dalam pembelajaran, 3) meningkatkan interaksi antar siswa dan interaksi antar guru dan siswa, 4) menumbuhkan sikap positif terhadap sains, 5) mengaitkan pembelajaran dengan teknologi informasi, 6) mengembangkan keterampilan berkomunikasi dan kinerja dalam kelompok. David Hanson dalam Rosidah [2] mengembangkan model pembelajaran POGIL dengan menggabungkan model inkuiri terbimbing dan pembelajaran kooperatif yang dioptimalkan dengan pemberian peran dan kerjasama tim. Model pembelajaran ini menekankan pada pembelajaran kooperatif, mendesain kegiatan untuk membangun kognitif (*conceptual understanding*), dan

mengembangkan keterampilan proses sains. Berdasarkan hasil penelitian-penelitian sebelumnya juga dapat dilihat bahwa model ini berhasil dalam meningkatkan keterampilan proses siswa dalam pembelajaran. Puji Eka Ningsih dalam penelitiannya yang berjudul "*Pengaruh Metode Pogil (Process Oriented Guided Inquiry Learning) Terhadap Keterampilan Proses Sains Siswa Pada Materi Suhu Dan Kalor Kelas X SMA*" menyimpulkan bahwa metode ini cukup berpengaruh dalam meningkatkan keterampilan proses siswa.

Tujuan dari penelitian ini adalah : (1) Mendeskripsikan proses pembelajaran dengan menerapkan model *Process Oriented Guide Inquiry Learning* (POGIL) pada materi Usaha dan Energi di SMA (2) Mendeskripsikan peningkatan keterampilan proses sains pada materi Usaha dan Energi menggunakan model *Process Oriented Guide Inquiry Learning* (POGIL).

## METODE

### Subjek Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di SMAN 4 Bandung dilaksanakan dari bulan Juli sampai November 2016. Kelas yang dijadikan subjek penelitian adalah siswa kelas XI MIA 6 dengan jumlah siswa 36 orang. Faktor-faktor yang diteliti dalam penelitian ini adalah: proses pembelajaran yang dilakukan menggunakan model *Process Oriented Guide Inquiry Learning* (POGIL) pada materi Usaha dan Energi di SMA sehingga dapat meningkatkan keterampilan proses sains.

### Prosedur Penelitian

Prosedur Penelitian Tindakan Kelas ini terdiri dari atas 2 siklus. Model yang digunakan adalah model yang dikembangkan oleh Kemmis dan Mc. Taggart. Adapun gambaran secara umum mengenai model desain penelitian berdasarkan Kemmis dan Mc. Taggart dalam Aqib [3] dengan beberapa modifikasi peneliti dapat diamati pada bagan berikut:



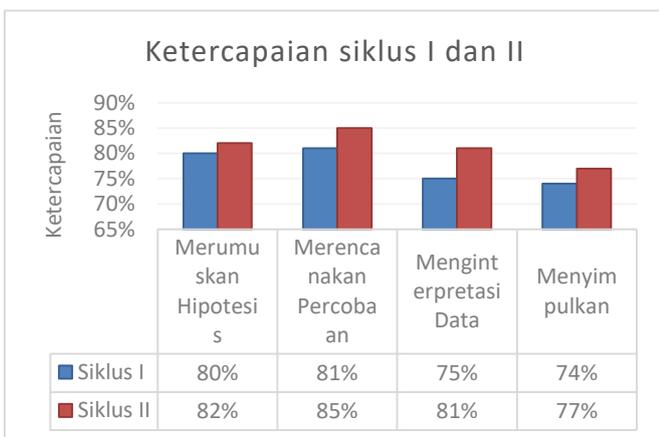
Gambar 1: Diagram Tahap Penelitian Siklus I



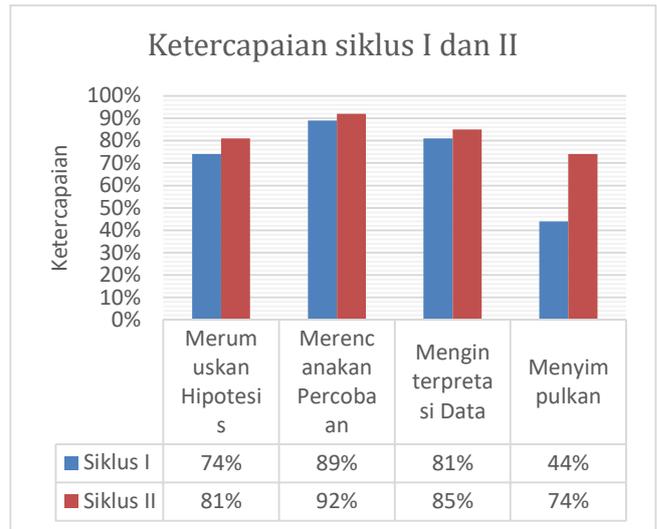
Gambar 2: Diagram Tahap Penelitian Siklus II

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

Keterampilan proses sains siswa yang diperoleh dari penilaian observasi dan LKS serta tes akhir tiap siklus dengan model pembelajaran *Process Oriented Guide Inquiry Learning* (POGIL). Hasilnya dapat dilihat pada diagram berikut.



Gambar 3: Diagram Ketercapaian Keterampilan Proses Siklus I dan II Berdasarkan Penilaian Observasi Dan LKS



Gambar 4: Diagram Ketercapaian Keterampilan Proses Siklus I Dan II Berdasarkan Hasil Posttest

Berdasarkan gambar 3 dan 4 dapat diketahui bahwa siswa mengalami peningkatan penguasaan keterampilan proses sains dari siklus I ke siklus II. Salah satu kemungkinan yang menyebabkan peningkatan penguasaan keterampilan proses adalah penerapan pembelajaran dengan model *Process Oriented Guide Inquiry Learning* (POGIL). Model ini memberikan pengalaman langsung bagi siswa sehingga siswa dituntut untuk aktif dan terlibat langsung dalam pembelajaran. Seperti siswa harus merumuskan hipotesis berdasarkan teori yang mereka pelajari dari sumber kemudian merencanakan percobaan untuk membuktikan hipotesa yang telah dirumuskan dan menginterpretasi data yang diperoleh untuk kemudian dapat menyimpulkan hasilnya berdasarkan data yang telah diperoleh. Dari keterlibatan siswa dalam kegiatan pembelajaran tersebut secara tidak langsung keterampilan proses sains siswa dapat meningkat. Hal ini sesuai dengan yang dikemukakan oleh Usman [4] bahwa keberhasilan pencapaian tujuan pembelajaran tergantung pada proses pembelajaran yang dilakukan oleh siswa, hal ini juga dipengaruhi oleh kemampuan guru dalam merancang proses pembelajaran sehingga menciptakan kegiatan pembelajaran yang kondusif bagi siswa.

Keterampilan proses sains pada aspek merumuskan hipotesis berdasarkan gambar 3 dan 4 meningkat dari siklus I ke siklus II. Pada siklus I ketercapaian aspek merumuskan hipotesa berdasarkan penilaian observasi dan

hasil LKS sebesar 80%, kemudian meningkat menjadi 82%. Sedangkan berdasarkan hasil *posttest* pada siklus I ketercapaian aspek merumuskan hipotesa sebesar 74%, kemudian meningkat menjadi 81% pada siklus II. Hal ini sesuai dengan pernyataan David Hanson dalam Rosidah [3] bahwa model *Process Oriented Guide Inquiry Learning* (POGIL) bertujuan untuk mengembangkan keterampilan proses sains pada area belajar (*learning*), berfikir (*thinking*) dan menyelesaikan masalah (*problem solving*). Keterampilan dalam merumuskan hipotesa berkaitan dengan kemampuan berfikir siswa dalam mengumpulkan informasi dan mengeksplorasinya sebagai hipotesa.

Keterampilan merencanakan percobaan pada siklus I berdasarkan penilaian observasi dan LKS sebesar 81%, meningkat menjadi 85% pada siklus II. Sedangkan berdasarkan hasil *posttest* pada siklus I ketercapaian aspek merencanakan percobaan sebesar 89%, kemudian meningkat menjadi 92% pada siklus II. Hal ini sejalan dengan pernyataan Suchman dalam Teguh [5] bahwa setelah penerapan model pembelajaran ini siswa akan menyadari tentang proses penyelidikannya dan mereka dapat diajarkan tentang prosedur ilmiah secara langsung. Maka dari itu penguasaan keterampilan merencanakan percobaan siswa meningkat pada siklus II, hal itu karena siswa telah mempelajari bagaimana prosedur ilmiah dilakukan dalam proses penyelidikan.

Keterampilan menginterpretasi data pada siklus I berdasarkan penilaian observasi dan LKS sebesar 75%, meningkat menjadi 81% pada siklus II. Sedangkan berdasarkan hasil *posttest* pada siklus I ketercapaian aspek merencanakan percobaan sebesar 81%, kemudian meningkat menjadi 85% pada siklus II. Hal ini sejalan dengan pendapat yang dikemukakan oleh Ann Brown dalam Mohamad Nur [6] bahwa guru dapat mengajarkan siswa keterampilan-keterampilan dengan menciptakan pengalaman belajar, pada kesempatan itu guru memodelkan perilaku tertentu dan kemudian membantu siswa mengembangkan keterampilan-keterampilan tersebut berkat upaya mereka sendiri dengan pemberian semangat, dukungan, dan suatu sistem *scaffolding*. Peningkatan penguasaan keterampilan menginterpretasi data pada siswa kemungkinan dapat terjadi karena pemodelan

dari guru pada siklus I mengenai bagaimana penafsiran data yang telah diperoleh.

Keterampilan menyimpulkan pada siklus I berdasarkan penilaian observasi dan LKS sebesar 74%, meningkat menjadi 77% pada siklus II. Sedangkan berdasarkan hasil *posttest* pada siklus I ketercapaian aspek menyimpulkan sebesar 44%, kemudian meningkat menjadi 74% pada siklus II. Pada siklus I, kemampuan menyimpulkan siswa sangatlah rendah sehingga pada siklus II guru memberikan penjelasan terlebih dahulu kepada siswa setelah siswa menginterpretasi data serta mengingatkan kembali terkait tujuan percobaan dan permasalahan yang ingin diselesaikan. Oleh karena itu ketercapaian siswa dalam menyimpulkan meningkat pada siklus II.

Keterampilan proses sains yang dikembangkan pada penelitian ini adalah keterampilan merumuskan hipotesa, merencanakan percobaan, menginterpretasi data, dan menyimpulkan. Dari keempat keterampilan proses sains tersebut, keterampilan proses yang paling sedikit dikuasai oleh siswa adalah keterampilan proses menyimpulkan. Kemampuan menyimpulkan dan menginterpretasi data sangat erat hubungannya sebab definisi kesimpulan secara bahasa menurut Mohammad Nur [6] adalah penjelasan atau interpretasi dari suatu pengamatan atau suatu pernyataan. Hal tersebut kemungkinan karena siswa memiliki kesulitan dalam menemukan pola dalam sebuah pengamatan seperti yang diungkapkan Piaget dalam Rifa'i [7] selama proses pengamatan akan ada kognitif konflik yang perlu adanya proses akomodasi kognitif dalam pikiran siswa

## SIMPULAN

Simpulan dari penelitian ini yaitu dalam pelaksanaan pembelajaran model *Process Oriented Guide Inquiry Learning* (POGIL) proses orientasi yang dilakukan harus lebih real dalam menampilkan suatu permasalahan. Langkah awal pada model pembelajaran ini adalah dengan menghadirkan suatu fenomena kehidupan sehari-hari melalui video disertai demonstrasi yang dilakukan guru untuk memunculkan suatu permasalahan. Berdasarkan permasalahan tersebut siswa

diajak untuk merumuskan hipotesa dari permasalahan yang muncul. Setelah itu siswa dibimbing untuk melakukan kegiatan eksplorasi dengan merencanakan percobaan dalam menguji hipotesa. Pada kegiatan eksplorasi siswa diajak untuk menginterpretasi data berdasarkan hasil eksperimen sehingga siswa dapat menyimpulkan hasilnya apakah sesuai dengan hipotesa pada kegiatan awal. Penerapan model *Process Oriented Guide Inquiry Learning* (POGIL) dapat meningkatkan penguasaan keterampilan proses siswa kelas XI SMA Negeri 4 Bandung pada tahun ajar 2016/2017.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Adelia Alfama Zamista. (2015). Penerapan Model Pembelajaran *Process Oriented Guided Inquiry Learning* untuk Meningkatkan Kemampuan Kognitif dan Keterampilan Proses Sains Siswa SMA. (Tesis). Sekolah Pascasarjana UPI. Bandung.
- Rosidah. (2013). *Keefektifan Model Pembelajaran Pogil Berbantuan Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD) Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah*. Skripsi. FMIPA UNNES. Semarang
- Aqib, Zainal, dkk. 2009. Penelitian Tindakan Kelas. Bandung: CV. Yrama Widya. hal 16
- Usman, M. U. dan Setiawati, L. (1993). Upaya Optimalisasi Kegiatan Belajar Mengajar. Remaja Rosdakarya. Bandung.
- Teguh. (2014). 41 Macam Model Pembelajaran. (2 Agustus 2014). *Citing Internet sources* URL [http://www.teguhdodo.wordpress.com/2014/08/02/41-macam-model-metode-pembelajaran-efektif./](http://www.teguhdodo.wordpress.com/2014/08/02/41-macam-model-metode-pembelajaran-efektif/) hal 107
- Mohammad Nur. (1997). Modul Keterampilan-Keterampilan Proses Sains. UNESA: Surabaya. Hal 49-76
- Rifa'i, A. dan C. T. Anni. 2009. Psikologi Pendidikan. Semarang: Unnes Press.



## UPAYA MENINGKATKAN KEMAMPUAN PENGUASAAN KONSEP DENGAN MENGGUNAKAN MODEL PEMBELAJARAN KONTEKSTUAL PADA MATERI GERAK LURUS

Nurhidayah<sup>1\*</sup>, Muslim<sup>2</sup>, Unang Purwana<sup>2</sup>, Karyawan<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Program Pendidikan Profesi Guru Pasca SM-3T UPI Angkatan IV Jln. Dr. Setiabudi No. 229 Bandung

<sup>2</sup>Program Studi Pendidikan Fisika FMIPA UPI Jln. Dr. Setiabudi No. 229 Bandung

<sup>3</sup>SMA Negeri 4 Bandung Jln. Gardujati Bandung

Email: [kireina.nurhidayah@gmail.com](mailto:kireina.nurhidayah@gmail.com)

### ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana upaya penerapan model pembelajaran kontekstual pada materi gerak lurus di SMA Kelas X MIA sehingga dapat meningkatkan kemampuan penguasaan konsep siswa dan bagaimana peningkatan penguasaan konsep siswa pada materi gerak lurus di SMA Kelas X MIA setelah menggunakan model pembelajaran kontekstual. Metode penelitian yang digunakan adalah penelitian tindakan kelas (PTK). Subjek penelitian adalah siswa kelas X MIA 7 yang berjumlah 36 siswa. Data penelitian berupa hasil belajar kognitif yang diperoleh melalui tes, hasil keterlaksanaan model pembelajaran kontekstual diperoleh melalui lembar observasi. Hasil analisis statistik diperoleh dengan menghitung perbandingan prestasi belajar siswa secara keseluruhan dari kondisi awal, siklus I dan siklus II menunjukkan adanya peningkatan. Peningkatan dapat dilihat dari ketuntasan klasikal hasil belajar kognitif siswa kondisi awal sebesar 33,3 %, kemudian siklus I meningkat sebesar 63,9 %, dan siklus II meningkat 88,9 %. Presentase keterlaksanaan model pembelajaran kontekstual pada kondisi awal sebesar 73 %, siklus I sebesar 100 %, dan siklus II sebesar 100 %, sedangkan presentase keterlaksanaan aktivitas siswa pada kondisi awal sebesar 83,3 %, siklus I sebesar 89 % dan siklus II sebesar 100 %. Dari hasil analisis tersebut dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran kontekstual dapat meningkatkan penguasaan konsep.

*Kata Kunci: Model pembelajaran kontekstual, penguasaan konsep, gerak lurus*

### ABSTRACT

This research was carried out to know how the means of applying contextual learning model on the topic of straight effort in Grade X of MIA program of senior high school could increase students' concept mastery on the topic of straight movement and how the degree of students' concept mastery increases on the straight movement topic after applying contextual learning model. Classroom action research was employed in this study. The subjects of this study were the tenth grade students of MIA program of senior school consisting of 36 students. The data of this study was a cognitive learning outcome which was obtained from some tests and the result of contextual learning model implementation was obtained through observation sheet. The result of statistics analysis was obtained by computing the comparison of the whole students' attainment from the beginning phase of this study, cycle 1 and cycle 2 in which it showed an increase. The increase could be observed from the classical accomplishment of students' cognitive learning result; the initial term was 33.3%, cycle 1 got increased to 63.9% and cycle 2 also got increased to 88.9%. The percentage of the implemented contextual learning model in the initial term was 73%, in cycle 1 was 100% and in cycle 2 was 100%. Meanwhile the percentage of implemented students' activity in the initial term was 83.3%, in cycle 1 was 89% and in cycle 2 was 100%. Based on the analysis, it can be concluded that contextual learning model can enhance students' concept mastery.

*Key Words: Contextual Learning Model, Concept Mastery, Straight Movement*

## PENDAHULUAN

Berdasarkan Undang-undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional menyatakan bahwa: Pendidikan adalah usaha sadar dan terencana untuk mewujudkan suasana belajar dan proses pembelajaran agar peserta didik secara aktif mengembangkan potensi dirinya untuk memiliki kekuatan spiritual, keagamaan, pengendalian diri, kepribadian, kecerdasan, akhlak mulia, serta keterampilan yang diperlukan dirinya, masyarakat, bangsa dan negara. Untuk memajukan dan meningkatkan sistem pendidikan di Indonesia, perubahan kurikulum sering mengalami perubahan sesuai dengan perkembangan zaman. Sejarah mencatat bahwa kurikulum yang pernah digunakan diantaranya adalah kurikulum 1947 sampai dengan kurikulum 2016 revisi. Dengan perubahan kurikulum ini tentunya akan mempengaruhi skenario pembelajaran baik dari sudut pandang guru maupun siswa. Oleh sebab itu, guru dituntut untuk mempunyai kreativitas serta kemampuan mengemas materi pembelajaran dengan baik agar tercipta suasana belajar mengajar yang menyenangkan sehingga siswa dapat memahami materi yang disampaikan oleh guru. Setelah melakukan observasi awal dan wawancara pada salah satu guru fisika SMA Negeri di Bandung kelas X MIA. Ditemukan bahwa hasil belajar yang dicapai oleh siswa masih dibawah rata-rata KKM yaitu 75 dan presentase keberhasilan siswa dalam kelas hanya 20 %. Hal ini menunjukkan bahwa di dalam kelas siswa belum terlibat secara penuh untuk dapat menemukan materi yang dipelajari dan menghubungkannya dengan situasi kehidupan nyata sehingga mendorong siswa untuk dapat menerapkannya dalam kehidupan siswa. Selain itu, guru selama pembelajaran lebih banyak memberikan ceramah yang hanya menyampaikan isi materi saja sehingga menyebabkan siswa kurang menguasai konsep materi yang disampaikan.

Model pembelajaran kontekstual (*Contextual Teaching and Learning*) merupakan konsep belajar yang membantu guru mengaitkan antara pengetahuan yang dimilikinya dengan penerapannya dalam kehidupan siswa sehari-hari. Konsep ini pertama kali dikenalkan oleh Jhon Dewey tahun 1916 yang mengetengahkan kurikulum dan metodologi pengajaran sangat erat hubungannya dengan minat dan pengalaman

siswa. Proses belajar akan efektif apabila pengetahuan baru diberikan berdasarkan pengalaman atau pengetahuan yang sudah dimiliki siswa sebelumnya (pengalaman nyata). Selanjutnya pembelajaran kontekstual (*Contextual Teaching and Learning*) ini diikuti oleh Katz tahun 1981 dan Howey dengan Zipher tahun 1989. Ketiga pakar ini menyatakan bahwa program pembelajaran bukanlah sekedar deretan satuan pembelajaran. Agar pembelajaran menjadi efektif, guru harus menjelaskan dan mempunyai pandangan yang sama tentang beberapa konsep dasar yang akan disampaikan.

Rusman (2014, hlm. 38) mengatakan bahwa pengajaran dan pembelajaran kontekstual (*Contextual Teaching and Learning*) tidak sekedar dilihat dari produk, akan tetapi yang terpenting adalah proses. Dengan kata lain pengajaran dan pembelajaran kontekstual (*Contextual Teaching and Learning*) memiliki keunggulan yang dapat dilihat dari meningkatnya pengetahuan siswa yang ditinjau dari aspek kognitif, afektif dan psikomotor. Disamping tiga aspek tersebut, otomatis hasil belajar siswa pun akan meningkat.

Metode REACT (*Relating, Experiencing, Applying, Cooperating, and Transferring*) merupakan bentuk pembelajaran dalam metode kontekstual. Kelebihan dan kelemahan metode tersebut antara lain siswa mampu menghubungkan teori dengan kondisi di lapangan yang sebenarnya, siswa dilatih agar tidak tergantung pada menghafal materi, melatih siswa untuk berpikir kritis dalam menghadapi suatu masalah, melatih siswa untuk berani menyampaikan argumen, bertanya, serta menyampaikan hasil pemikiran dan melatih kecakapan interpersonal untuk berhubungan dengan orang lain. Kelemahan metode ini adalah membutuhkan waktu lama dalam pelaksanaannya serta membutuhkan banyak biaya.

Alasan peneliti menggunakan metode REACT dalam proses pembelajaran dikarenakan metode ini dapat membantu guru untuk mengaitkan konsep baru sesuai dengan pengalaman yang telah dialami oleh siswa, siswa dapat lebih aktif dalam memanfaatkan alat dan bahan yang digunakan untuk menunjang proses pembelajaran sehingga siswa mampu untuk memecahkan masalah

misalnya dalam hal melakukan demonstrasi dan percobaan.

Tujuan dari penelitian ini adalah: (1) Mengetahui upaya meningkatkan kemampuan penguasaan konsep dengan menggunakan model pembelajaran kontekstual pada pokok bahasan gerak lurus SMA kelas X (2) Mengetahui peningkatan kemampuan penguasaan konsep dengan menggunakan model pembelajaran kontekstual pada pokok bahasan gerak lurus SMA kelas X.

## METODE

Penelitian ini merupakan penelitian tindakan kelas (PTK) pada salah satu SMA Negeri di kota Bandung. Subjek penelitian ini adalah siswa kelas X MIA 7 yang berjumlah 36 siswa. faktor-faktor yang diteliti dalam penelitian ini adalah kemampuan penguasaan konsep dengan menggunakan model pembelajaran kontekstual dengan menggunakan metode REACT. Kemampuan penguasaan konsep siswa dilihat dari hasil belajar kognitif siswa dengan memberikan tes tertulis berupa soal pilihan ganda.

Metode pengumpulan data berupa: Sumber data penelitian adalah siswa kelas X MIA 7 SMA Negeri Bandung. Jenis data yang diperoleh terdiri dari hasil belajar kognitif siswa berupa nilai 0 – 100.

Teknik pengambilan data untuk mengetahui kemampuan penguasaan konsep

berupa data hasil belajar kognitif melalui tes setiap akhir siklus, sedangkan keterlaksanaan model pembelajaran kontekstual dengan menggunakan lembar observasi setiap siklus.

Analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan menggunakan analisis kuantitatif dan kualitatif. Data-data tersebut dianalisis mulai dari tindakan kondisi awal sampai siklus II untuk dibandingkan dengan teknik deskriptif presentase ketercapaian. Hasil observasi dianalisis menggunakan teknik deskriptif kualitatif yang digambarkan dengan tabel atau kalimat berdasarkan kategori untuk memperoleh kesimpulan. Tolak ukur keberhasilan penelitian ini, apabila 75 % dari seluruh siswa telah mencapai peningkatan kemampuan penguasaan konsep dengan menggunakan model pembelajaran kontekstual (*Contextual Teaching and Learning*). Hal ini ditandai dengan meningkatnya prestasi belajar minimal mendekati nilai KKM yaitu 75.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Keterlaksanaan Model Pembelajaran Kontekstual

Hasil penggunaan model pembelajaran kontekstual yang diperoleh melalui lembar observasi keterlaksanaan RPP dan aktivitas kegiatan siswa ditunjukkan pada tabel 1.

**Tabel 1.** Hasil penggunaan model pembelajaran kontekstual dengan metode REACT

Tindakan	Subjek Pengamatan (Guru)		Subjek Pengamatan (Siswa)	
	Presentase Keterlaksanaan (%)	Interpretasi	Presentase Keterlaksanaan (%)	Interpretasi
<b>Kondisi awal</b>	73 %	Sebagian kegiatan tidak terlaksana	83,3 %	Sebagian kegiatan tidak terlaksana
<b>Siklus I</b>	100 %	Seluruh kegiatan terlaksana	89 %	Hampir seluruh kegiatan terlaksana
<b>Siklus II</b>	100 %	Seluruh kegiatan terlaksana	100 %	Seluruh kegiatan terlaksana

Pada kondisi awal, model pembelajaran kontekstual tidak berjalan sepenuhnya. Pada

tahap ini, siswa belum bisa menyesuaikan materi yang diberikan dengan pengalaman

siswa dalam kehidupan sehari-hari. Sehingga presentase keterlaksanaan pembelajaran yang dilakukan guru hanya mencapai 73 % dan presentase aktivitas siswa 83,3 dengan interpretasi sebagian kegiatan tidak terlaksana. Pada tindakan siklus I menunjukkan bahwa presentase keterlaksanaan RPP 100 % dengan interpretasi seluruh kegiatan terlaksana. Sedangkan presentase keterlaksanaan aktivitas kegiatan siswa menunjukkan 89 % dengan interpretasi hampir seluruh kegiatan terlaksana kecuali pada aktivitas menganalisis hasil penyelidikan (Kurang dari 3 orang siswa dalam kelompok menganalisis hasil penyelidikan), dan aktivitas tanya jawab guru dan siswa terkait aplikasi konsep pembelajaran secara keseluruhan (kurang dari 3 orang perwakilan siswa terlibat dalam tanya jawab guru dan siswa terkait

aplikasi konsep pembelajaran. Keterlaksanaan model pembelajaran pada tindakan siklus II menunjukkan bahwa presentase keterlaksanaan RPP 100 % dengan interpretasi seluruh kegiatan terlaksana. Sedangkan presentase keterlaksanaan aktivitas siswa menunjukkan 100 % dengan interpretasi seluruh kegiatan terlaksana.

### **Peningkatan Kemampuan Penguasaan Konsep Siswa**

#### **a. Secara Keseluruhan**

Hasil peningkatan kemampuan penguasaan konsep siswa secara keseluruhan dilihat dari ketercapaian prestasi belajar ditunjukkan pada tabel 2.

**Tabel 2.** Hasil Kemampuan Penguasaan Konsep Siswa setiap Siklus

<b>Tindakan</b>	<b>Nilai Tertinggi</b>	<b>Nilai Terendah</b>	<b>Rata-rata</b>	<b>Kriteria Ketuntasan</b>	<b>Capaian (%)</b>	<b>Keterangan</b>
Kondisi awal	88	20	62	75 %	33,3 %	-
Siklus I	100	48	77	75 %	63,9 %	Belum berhasil
Siklus II	100	56	85	75 %	88,9 %	Berhasil

Berdasarkan tabel 2 terlihat bahwa nilai tertinggi yang diperoleh siswa pada kondisi awal adalah 88, nilai terendah 20 dengan rata-rata perolehan keseluruhan 62 dan ketercapaiannya hanya 33,3 %. Hal ini disebabkan karena siswa belum sepenuhnya memahami konsep materi yang diberikan. Pada siklus I, nilai tertinggi yang diperoleh siswa adalah 100, nilai terendah 48 dengan rata-rata perolehan keseluruhan 77 dan ketercapaiannya hanya 63,9 %. Untuk penguasaan konsep siswa pada siklus I ini mengalami peningkatan tetapi belum mencapai indikator keberhasilan yang ditetapkan oleh peneliti. Sedangkan pada siklus II, kemampuan penguasaan konsep siswa mengalami peningkatan dengan nilai tertinggi 100, nilai terendah 56 dengan rata-rata perolehan keseluruhan 85 dan ketercapaian 88,9 %. Pada siklus II ini, siswa sudah mulai menerapkan metode REACT dan mengaitkan materi yang disampaikan berdasarkan pengalaman sehari-hari siswa dalam kehidupan nyata.

Presentase ketercapaian kemampuan penguasaan konsep setiap siklus ini, ditunjukkan pada gambar 1.

Dari gambar 1 diatas dapat dilihat bahwa presentase peningkatan kemampuan penguasaan konsep siswa berdasarkan ketuntasan belajar siswa menunjukkan bahwa pada kondisi awal ketuntasan yang dicapai siswa 33 %, siklus I ketuntasan yang dicapai 64 % sedangkan pada siklus II ketuntasan yang dicapai 89 %. Untuk jenjang peningkatan kemampuan penguasaan konsep siswa tiap siklus mendandakan bahwa siswa mampu mengaitkan materi yang disampaikan dengan kehidupan nyata siswa dalam kehidupan sehari-hari, sehingga guru dituntut untuk aktif dan kreatif untuk menyiapkan sarana dan prasana yang menunjang kegiatan pembelajaran yang sesuai dengan karakter siswa.



**Gambar 1:** Perbandingan Presentase Ketercapaian Peningkatan Kemampuan Penguasaan Konsep Siswa Berdasarkan Ketuntasan Belajar

- b. Peningkatan Kemampuan Penguasaan perolehan siswa setiap siklus ditunjukkan pada Konsep Siswa pada Setiap Aspek Kognitif. tabel 3.  
 Hasil kemampuan penguasaan konsep siswa pada setiap aspek kognitif berdasarkan skor

**Tabel 3.** Hasil Kemampuan Penguasaan Konsep Siswa pada Setiap Aspek Kognitif

Aspek Kognitif	Nomor Soal	Kondisi awal			Siklus I		Siklus II	
		Σ Soal	Total Benar	Benar (%)	Total Benar	Benar (%)	Total Benar	Benar (%)
C1	1, 8, 25	3	70	64,8	92	85,2	96	88,9
C2	2, 17, 19, 24	4	94	65,3	132	91,7	135	93,8
C3	3, 5, 6, 7, 11, 12, 14, 15, 16, 21, 22	11	247	62,4	292	73,7	331	83,6
C4	4, 9, 10, 13, 15, 18, 20	7	142	56,3	174	69,0	209	82,9

Berdasarkan tabel 3 diatas menunjukkan bahwa adanya peningkatan kemampuan penguasaan konsep siswa tiap aspek kognitif. Hal ini ditandai dengan meningkatnya total jawaban benar siswa tiap aspek kognitif yang dites yaitu pada aspek C1, C2, C3, dan C4 setiap tindakan yang diberikan. Pada kondisi awal, 3 soal tes aspek kognitif C1 yang diberikan mendapatkan total benar 70 dari 108 dengan presentase 64,8 % benar. Aspek kognitif C2 dengan jumlah 4 soal tes, total benar yang diperoleh 94 dari 144 dengan presentase 65,3 % benar. Selanjutnya pada aspek kognitif C3 dengan jumlah 11 soal tes,

total benar yang diperoleh 240 dari 396 dengan presentase 62,4 benar. Sedangkan pada aspek kognitif C4 dengan jumlah 7 soal tes, total benar yang diperoleh 142 dari 252 dengan presentase 56,3 %.

Setelah melakukan refleksi dari hasil pembelajaran pada kondisi awal, kemampuan penguasaan konsep siswa mengalami peningkatan pada siklus I mulai dari aspek kognitif C1, C2, C3 dan C4 dengan jumlah soal tes yang sama pada kondisi awal. Total benar pada aspek kognitif C1 92 dari 108 dengan presentase 85,2 % benar, C2 132 dari 144 dengan presentase 91,7 % benar, C3 292 dari 396 dengan presentase 73,3 % benar,

sedangkan pada aspek kognitif C4 total benar 174 dari 252 dengan presentase 69,0 % benar. Pada siklus I ini, kemampuan penguasaan konsep setiap aspek kognitif yang diujikan mengalami peningkatan, namun belum mencapai indikator keberhasilan yang ditetapkan oleh peneliti yaitu 75 %. Aspek kognitif yang belum mencapai indikator keberhasilan yang ditetapkan pada siklus I ini diantaranya pada aspek kognitif C3 dan C4.

Kemampuan penguasaan konsep siswa pada setiap aspek kognitif di siklus II ini mengalami peningkatan dan sudah mencapai indikator keberhasilan yang ditetapkan. Aspek kognitif C1 total benar 96 dari 108 dengan presentase 88,9 % benar, C2 total benar 135 dari 144 dengan presentase 93,8 % benar, C3 total benar 331 dari 396 dengan presentase 83,6 % benar, sedangkan C4 total benar 209 dari 252 dengan presentase 82,9 % benar.

## SIMPULAN

Simpulan dari penelitian ini adalah penggunaan model pembelajaran kontekstual dengan metode REACT dapat mengajak siswa untuk belajar melalui gambar, demonstrasi serta percobaan langsung dengan mengaitkan materi yang disampaikan, serta menekankan kepada proses keterlibatan siswa secara penuh untuk dapat menemukan materi yang dipelajari dan menghubungkannya dengan situasi kehidupan nyata sehingga mendorong siswa untuk dapat menerapkannya dalam kehidupan. Peningkatan penguasaan konsep siswa pada materi gerak lurus ditandai dengan dua hal yaitu (a) meningkatnya rata-rata hasil ketuntasan belajar siswa secara klasikal dalam setiap siklus: kondisi awal (Rerata = 62 dengan presentase ketercapaian 33,3 %), siklus I (Rerata = 77 dengan presentase ketercapaian 63,9 %), dan siklus II (Rerata = 85 dengan presentase ketercapaian 88,9 %). Sedangkan penggunaan model pembelajaran kontekstual presentase keterlaksanaan pembelajaran pada kondisi awal yaitu 70 % dengan interpretasi sebagian kegiatan tidak terlaksana dan aktivitas kegiatan siswa mencapai 83,3 % dengan interpretasi sebagian kegiatan tidak terlaksana. Pada siklus I presentase keterlaksanaan kegiatan pembelajaran dengan menggunakan model pembelajaran kontekstual yaitu 100 % dengan interpretasi seluruh kegiatan terlaksana dan aktivitas kegiatan siswa 89 % dengan interpretasi hampir seluruh

kegiatan terlaksana. Pada siklus II keterlaksanaan RPP dan aktivitas belajar siswa mengalami peningkatan secara signifikan yaitu 100 % dengan interpretasi seluruh kegiatan terlaksana dan aktivitas kegiatan siswa 100 % dengan interpretasi seluruh kegiatan terlaksana.

Berdasarkan kesimpulan tersebut, upaya meningkatkan kemampuan penguasaan konsep dengan menggunakan model pembelajaran kontekstual pada materi gerak lurus kelas X MIA 7 di SMA Negeri Bandung sangat bagus diterapkan didalam pembelajaran. Karena model pembelajaran kontekstual memberikan strategi pembelajaran menjadi lebih bermakna bagi siswa, siswa lebih kooperatif dalam melakukan interaksi belajar. Disamping hal tersebut, model pembelajaran kontekstual memberikan kontribusi langsung kepada siswa, karena materi yang disampaikan dan disajikan berdasarkan pengalaman-pengalaman pribadi siswa dalam kehidupan sehari-hari. Sehingga guru hanya mengarahkan siswa untuk menemukan kebenaran konsep materi pelajaran dengan pengalaman tersebut.

## DAFTAR PUSTAKA

- Eric. 1998. *Contextual Teaching and Learning: Preparing Teachers to Enhance Student Success in and Beyond School*. Washington : The Ohio State University College of Education in partnership with Bowling Green State University.
- Fakhrudin dkk. 2009. *Hasil belajar Kognitif Fisika Siswa Melalui MODEL PEMBELAJARAN Contextual Teaching and Learning ( CTL ) Pada Materi Usaha dan Energi di Kelas X SMAN 1 UKUI*. FKIP Fisika Universitas Riau: Jurnal
- Huda, M. 2015. *Penelitian Tindakan Kelas Teori dan Praktik*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar
- Johnson, Elaine.B., 2008, *Contextual Teaching and Learning: Menjadikan Kegiatan Belajar Mengajar Mengasyikkan dan Bermakna (terjemahan)*, Mizan Learning Center, Bandung. Hal 14-15

- Muslich, M., 2007, *KTSP Pembelajaran Berbasis Kompetensi dan Kontektual*. Jakarta :Bumi Akasara
- Musliman, A. 2015. *Pengembangan Program Pembelajaran "GenDerAng" untuk Meningkatkan Minat dan Pemahaman Konsep Siswa Perempuan pada Pelajaran Fisika*. UPI: Disertasi Program Studi Pendidikan IPA Sekolah Pasca Sarjana UPI.
- Naim, M. 2014, *Efektivitas MODEL PEMBELAJARAN CTL untuk Meningkatkan Hasil Belajar Penguasaan Konsep dan Inkuiri dalam Pembelajaran*. Tesis Online.
- Nur, M. 2001. *Pengajaran dan Pembelajaran Kontekstual*. UNESA.
- Nuryanti, D. 2013. *Penerapan Model Contextual Teaching and Learning (CTL) untuk Meningkatkan Hasil Belajar dan Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa SMP*. UPI. Skripsi
- University of Washington College of Education. 2001. *Training for Indonesian Educational Team in Contextual Teaching and Learning*. Seattle. Washington, USA.
- Sanjaya, W. 2009. *Penelitian Tindakan Kelas*. Jakarta : Kencana
- \_\_\_\_\_. 2010. *Strategi Pembelajaran Berorientasi Standar Proses Pendidikan*. Jakarta: Kencana



## UPAYA MENINGKATKAN KETERAMPILAN PROSES SAINS PADA MATERI GERAK LURUS MELALUI KEGIATAN PRAKTIKUM BERBASIS INKUIRI (Penelitian Tindakan Kelas pada Siswa Kelas X MIPA 6 di SMA N 4 Bandung)

Wahid Sutiyana<sup>1\*</sup>, Muslim<sup>2</sup>, Unang Purwana<sup>2</sup>, Karyawan<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Mahasiswa PPG SM-3T Universitas Pendidikan Indonesia

<sup>2</sup> Universitas Pendidikan Indonesia Jl. Dr. Setiabudhi 229 Bandung 40154, Indonesia

<sup>3</sup>SMA N 4 Bandung Jl. Gardujati No 20 Bandung 40181, Indonesia

E-mail: [wahidsutiyana@gmail.com](mailto:wahidsutiyana@gmail.com)

### ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana proses pembelajaran dengan menerapkan model kegiatan praktikum berbasis inkuiri pada pokok bahasan Gerak Lurus sehingga dapat meningkatkan keterampilan proses sains, dan bagaimana meningkatkan keterampilan proses sains pada pokok bahasan gerak lurus setelah menggunakan model kegiatan praktikum berbasis inkuiri. Penelitian ini dilaksanakan dengan menggunakan metode penelitian tindakan kelas (*Classroom Action Research (CAR)*) atau biasa disebut PTK. Subjek penelitian ini adalah kelas X pada salah satu SMA Negeri di Bandung. Instrumen yang digunakan adalah RPP, lembar kerja siswa, lembar observasi, jurnal harian, tes kemampuan proses sains. Hasil analisis statistik data menggunakan metode deskripsi presentase terhadap data keterampilan proses sains dari siklus I dan II menunjukkan adanya peningkatan. Peningkatan dapat dilihat dari ketuntasan klasikal keterampilan proses sains siswa siklus I sebesar 67%, kemudian meningkat menjadi 73%. Dari hasil analisis tersebut dapat disimpulkan bahwa model kegiatan praktikum berbasis inkuiri dapat meningkatkan keterampilan proses sains.

*Kata kunci: Keterampilan Proses Sains, Gerak lurus, Praktikum Berbasis Inkuiri*

### ABSTRACT

This research are aimed to study how the learning process employing inquiry-based lab activities on straigh motion topic can improve students' science process skill to improve student's science process skill after having the model of learning. The research used classroom action research. The sample was kelas X in one of SMA Negeri bandung. The data collection technique was done by lesson plans, student worksheets, observation sheets, daily jurnal, tests the ability of the process of science. The result of statistical analysis shows that there is an improvement of learning achievement from cycle I and II. The result of classical learning mastery of science process skill in the first cycle is 67%, and in the second cycle is 73%. Based on the above result, it can be concluded that inquiry-based lab activities can improve students' science process skill.

*Keywords: Science process skill, Straigh motion, Inquiry-based lab activities*

## PENDAHULUAN

Tujuan pembelajaran fisika yaitu mempersiapkan manusia Indonesia agar memiliki kemampuan hidup sebagai pribadi dan warga negara yang beriman, berkarakter, produktif, kreatif, inovatif, dan efektif serta mampu berkontribusi pada kehidupan bermasyarakat, berbangsa, bernegara, dan peradaban dunia. Pengetahuan akan menjadi ilmu pengetahuan bila pengetahuan itu benar dan pengetahuan tersebut mempunyai penjelasan. Pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi dapat dilakukan melalui kegiatan penelitian. Aktivitas penelitian dapat dipandang sebagai ujung tombak yang bermata dua yang di satu sisi menghasilkan pengetahuan ilmiah (scientific knowledge) mengenai fenomena alam (discovery) sedangkan di sisi lain pengetahuan tersebut dapat memiliki potensi untuk dikembangkan menjadi teknologi (invention) yang mampu menghasilkan produk dan atau jasa.

Pada dasarnya semua guru menginginkan kompetensi tercapai dalam setiap proses pembelajaran. Tetapi dalam kenyataannya tidak semua siswa dapat mencapai kompetensi yang diharapkan tersebut.

Berdasarkan hasil observasi studi pendahuluan yang dilakukan peneliti, diperoleh fakta bahwa, Pembelajaran fisika yang dilakukan di kelas X MIPA 6 SMA N 4 Bandung masih kurang dalam hal kegiatan praktikum fisika. Dari pernyataan tersebut dapat diketahui bahwa keterampilan proses sains yang dimiliki siswa masih rendah. Selain itu, berdasarkan fakta terhadap hasil belajar siswa diketahui bahwa KKM yang diterapkan di SMA 4 Bandung adalah 75. Siswa yang memiliki nilai di atas kkm masih rendah yaitu 5 % saja. Kualitas input siswa pada SMA 4 Bandung menggunakan sistem rayon yaitu siswa yang masuk menjadi murid di SMA N 4 Bandung merupakan siswa yang bertempat tinggal di sekitar SMA 4. Dari pernyataan tersebut dapat diketahui bahwa kualitas siswa SMA 4 sangat variatif. Siswa SMA 4 kurang aktif dalam pembelajaran fisika di kelas, keaktifan siswa sangat bergantung pada kemampuan guru dalam membawakan materi fisika. Apabila guru kurang bisa membuat pembelajaran menjadi lebih menarik maka siswa akan kurang aktif.

Pada penelitian sebelumnya yang berjudul "Penerapan Model Pembelajaran

Inkuiri Terbimbing pada pembelajaran Fisika SMA Kelas X untuk meningkatkan prestasi belajar dan mengetahui profil keterampilan proses sains siswa" yang dilakukan oleh Evita Permata terdapat peningkatan pada prestasi belajar siswa dan keterampilan proses sains.

Berdasarkan uraian di atas, peneliti tertarik untuk memberikan tindakan di dalam kelas (Penelitian Tindakan Kelas) yang diharapkan dapat meningkatkan mutu proses dan hasil pembelajaran fisika. Menurut Suharsimi (2008) penelitian tindakan kelas merupakan suatu penceramatan terhadap kegiatan belajar berupa sebuah tindakan yang sengaja dimunculkan dan terjadi dalam sebuah kelas secara bersama. Penelitian tindakan kelas yang akan dilaksanakan berdasarkan latar belakang yang ada berjudul " UPAYA MENINGKATKAN KETERAMPILAN PROSES SAINS PADA MATERI GERAK LURUS MELALUI KEGIATAN PRAKTIKUM BERBASIS INKUIRI".

## BAHAN DAN METODE

### Keterampilan Proses Sains

Keterampilan proses melibatkan keterampilan-keterampilan kognitif/ intelektual, manual dan sosial. keterampilan intelektual dan kognitif terlibat karena dengan melibatkan keterampilan proses siswa menggunakan pikirannya. Keterampilan manual jelas terlibat dalam keterampilan proses karena mungkin mereka melibatkan penggunaan alat dan bahan, pengukuran, penyusunan atau praktikan alat. Dengan keterampilan proses dimaksudkan bahwa mereka berinteraksi dengan sesamanya dalam melaksanakan kegiatan belajar mengajar , misalnya mendiskusikan hasil pengamatan.

Indrawati (1999:3) mengemukakan bahwa "Keterampilan Proses sains merupakan keseluruhan keterampilan ilmiah yang terarah (baik kognitif maupun psikomotor) yang dapat digunakan untuk menemukan suatu konsep atau prinsip atau teori , untuk mengembangkan konsep yang telah ada sebelumnya, ataupun untuk melakukan penyangkalan terhadap suatu penemuan (falsifikasi)".

### Model Pembelajaran Inkuiri

Menurut sanjaya (2006) model inkuiri adalah rangkaian pembelajaran yang menekankan pada proses berpikir secara kritis dan analitis untuk mencari dan menemukan

sendiri jawaban dari suatu masalah yang dipertanyakan. Tujuan utama model inkuiri adalah mengembangkan kemampuan berpikir. Sehingga model ini selain berorientasi pada hasil belajar, juga berorientasi pada proses belajar. Oleh karena itu kriteria keberhasilan dari proses pembelajaran dengan menggunakan inkuiri bukan ditentukan oleh sejauhmana siswa menguasai materi pelajaran, tetapi sejauhmana siswa beraktivitas mencari dan menemukan sendiri. Ada beberapa hal yang menjadi ciri utama model inkuiri menurut Sanjaya(2006) yaitu :

1. Inkuiri menekankan kepada aktifitas siswa secara maksimal untuk mencari dan menemukan, artinya model inkuiri menempatkan siswa sebagai subjek belajar. Dalam proses pembelajaran, tidak hanya berperan sebagai penerima pelajaran melalui penjelasan guru secara verbal, tetapi mereka berperan untuk menemukan sendiri inti dari materi pelajaran itu sendiri.
2. Seluruh aktifitas siswa diarahkan untuk mencari dan menemukan jawaban sendiri dari sesuatu yang dipertanyakan, sehingga diharapkan dapat menumbuhkan sikap percaya diri (Self Belief). Dengan demikian, model pembelajaran inkuiri menempatkan guru bukan sebagai subjek belajar, akan tetapi sebagai fasilitator dan motivator belajar siswa.
3. Inkuiri mengembangkan kemampuan berpikir secara sistematis, logis dan kritis, atau mengembangkan kemampuan intelektual sebagai bagian dari proses mental. Dengan demikian, dalam model pembelajaran inkuiri siswa tidak hanya dituntut agar menguasai materi pelajaran, akan tetapi bagaimana mereka dapat menggunakan potensi yang dimilikinya. Peran guru dalam model pembelajaran inkuiri menurut Trianto (2007) yaitu :
  - ✓ Motivator, memberikan rangsangan agar siswa aktif dan bergairah berpikir.
  - ✓ Fasilitator, menunjukkan jalan keluar jika siswa mengalami kesulitan.
  - ✓ Penanya, menyadarkan siswa dari kekeliruan yang mereka buat.
  - ✓ Administrator, bertanggungjawab terhadap seluruh kegiatan kelas.
  - ✓ Pengaruh, memimpin kegiatan siswa untuk mencapai tujuan yang diharapkan.
  - ✓ Manajer, mengelola sumber belajar, waktu. dan organisasi kelas.

- ✓ Rewarder, memberi penghargaan pada prestasi yang dicapai siswa.
- ✓ Langkah- langkah model pembelajaran inkuiri menurut Sanjaya (2006) antara lain :
  - a) Orientasi.
  - b) Merumuskan masalah.
  - c) Mengajukan hipotesis.
  - d) Mengumpulkan data.
  - e) Menguji hipotesis.
  - f) Merumuskan kesimpulan

### Metode Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan dengan menggunakan metode penelitian tindakan kelas (Classroom Action Research (CAR)) atau biasa disebut PTK. Adapun tahapan PTK yang dilakukan oleh peneliti sebagai berikut : 1) Perencanaan (Planning); 2) Tindakan (Action); 3) Pengamatan (Observation); dan 4) Refleksi (Reflection).

- a. Perencanaan (Planning)

Peneliti merencanakan kegiatan, menetapkan waktu serta cara penyajian, menentukan alternatif tindakan yang dapat dilakukan, menyusun rencana tindakan, menyiapkan alat dan instrumen pembelajaran serta instrumen pengumpulan data.
- b. Tindakan (Action)

Tahap ini merupakan tahap pelaksanaan dari perencanaan. Peneliti melaksanakan tindakan yang telah direncanakan pada tahap perencanaan.
- c. Pengamatan (Observation)

Pada tahap ini peneliti mengadakan pengamatan terhadap keterampilan proses sains siswa selama kegiatan pembelajaran berlangsung serta keterlaksanaan dan aktivitas siswa pada saat pembelajaran.
- d. Refleksi (Reflection)

Refleksi merupakan tahapan akhir dari satu daur PTK, melalui langkah-langkah mengkaji hasil observasi aktivitas dan keterlaksanaan pembelajaran kemudian menyimpulkan masalah yang terjadi di kelas. Dengan demikian refleksi dapat ditentukan setelah adanya implementasi tindakan dan hasil observasi. Setelah melakukan refleksi biasanya muncul permasalahan atau

pemikiran baru. Sehingga perlu dilakukan perencanaan ulang, tindakan ulang, pengamatan ulang, dan refleksi ulang (siklus). Penelitian ini dilakukan pada pokok bahasan gerak lurus, setiap akhir siklusnya dilakukan satu kali tes formatif, dengan demikian diharapkan keterampilan proses sains siswa meningkat.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Penerapan praktikum berbasis inkuiri di kelas X MIPA 6 telah meningkatkan keterampilan proses sains yang dimiliki peserta didik, meningkatnya skor rata-rata indikator keterampilan proses sains dari hasil LK dan Observasi serta meningkatnya apresiasi dari hasil jurnal harian peserta didik. Berdasarkan uraian hasil penelitian pada siklus I dan II penerapan praktikum berbasis inkuiri dalam pembelajaran fisika materi gerak lurus di kelas X MIPA 6 SMA N 4 Bandung secara umum berjalan dengan baik. Pada siklus I nilai ketuntasan siswa baru mencapai 67 %. Hasil tersebut belum mencapai target penelitian oleh karena itu dilanjutkan pada siklus ke II. Pada siklus II nilai ketuntasan siswa sudah mencapai 73 %. Hasil tersebut sudah mencapai target penelitian oleh karena itu penelitian dihentikan karena sudah mencapai target yang diinginkan. Aktivitas pendidik pada siklus I mendapat skor 90% termasuk dalam kategori baik dan meningkat pada siklus II dengan skor 100 % termasuk dalam kategori baik sekali. Hal ini terjadi sebagai dampak dari hasil evaluasi dan refleksi antara peneliti sebagai pendidik bersama guru pamong sebagai observer I dan rekan guru PPL PPG sebagai observer II sehingga pembelajaran yang dilakukan dapat berjalan dengan maksimal.

Penerapan pembelajaran praktikum berbasis inkuiri di kelas X MIPA 6 telah mengkondisikan peserta didik sebagai subjek pembelajaran yang aktif dan membangun pengetahuannya secara mandiri dalam hal keterampilan proses sains. Keterampilan proses yang diamati dalam penelitian dikhususkan pada aspek keterampilan proses sains tertentu saja seperti mengamati, merencanakan, menentukan variabel penelitian, melakukan percobaan, berkomunikasi, dan menerapkan konsep.

## SIMPULAN

Simpulan dari penelitian ini adalah dalam pelaksanaan pembelajaran menggunakan praktikum berbasis inquiry siswa diajak melakukan keterampilan proses sains pada saat melakukan praktikum. Untuk langkah awal dalam tahapan pembelajaran dengan praktikum berbasis inquiry adalah pada awal pembelajaran guru memberikan apersepsi yang berkaitan dengan gerak lurus melalui video tentang gerak lurus. Selanjutnya siswa dikondisikan untuk melakukan percobaan mengenai gerak lurus menggunakan tricker timer. Dalam percobaan tersebut keterampilan proses sains siswa akan dilatihkan. Setelah itu siswa dibimbing untuk menarik kesimpulan berdasarkan praktikum yang dilakukan. Penerapan model pembelajaran praktikum berbasis inquiry pada materi gerak lurus dapat meningkatkan keterampilan proses sains.

## DAFTAR PUSTAKA

- Arikunto, S. (2010). *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Arikunto, Suhadjo dan Supardi. (2010). *Penelitian Tindakan Kelas*. Jakarta: PT. Bumi Aksara.
- [http://file.upi.edu/Direktori/JURNAL/PENDIDIKAN\\_DASAR/Nomor\\_13-April\\_2010/PENERAPAN\\_MODEL\\_PEMBELAJARAN\\_INKUIRI\\_UNTUK\\_MENINGKATKAN\\_PEMAHAMAN\\_SISWA\\_TENTANG\\_PERISTIWA\\_BENDA\\_PADA\\_TDALAM\\_AIR\\_MELALUI\\_KEGIATAN\\_PRAKTIKUM-Asep\\_Kurnia.pdf](http://file.upi.edu/Direktori/JURNAL/PENDIDIKAN_DASAR/Nomor_13-April_2010/PENERAPAN_MODEL_PEMBELAJARAN_INKUIRI_UNTUK_MENINGKATKAN_PEMAHAMAN_SISWA_TENTANG_PERISTIWA_BENDA_PADA_TDALAM_AIR_MELALUI_KEGIATAN_PRAKTIKUM-Asep_Kurnia.pdf)
- Sukmadinata, N.S. (2010). *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung: PT. Remaja Rosada Karya Offset.
- <http://fisikasma-online.blogspot.co.id/2010/03/keterampilan-proses-sains.html>
- <http://rumbiariswan.blogspot.co.id/2013/02/pembelajaran-berbasis-laboratorium.html>



## PENGEMBANGAN ALAT PERAGA TRANSFORMATOR UNTUK PEMBELAJARAN FISIKA

Rina Nurhandayan<sup>1\*</sup>, Vina Serevina, Bambang Heru

Universitas Negeri Jakarta, Jl. Rawamangun Muka, Jakarta Timur 13220, Indonesia

E-mail: [rinanurhandayani12@gmail.com](mailto:rinanurhandayani12@gmail.com)

### ABSTRAK

Penelitian ini difokuskan pada pengembang media berupa alat peraga transformator untuk pembelajaran fisika. Penelitian ini dilakukan sebagai inovasi alat peraga transformator yang pernah dibuat oleh peneliti sebelumnya. Penelitian pengembangan yang dilakukan dilakukan untuk menambah nilai guna yang mampu membantu proses pembelajaran dalam prinsip materi induksi elektromagnetik pada transformator. Pengembangan pada alat terdahulu dirancang peneliti dengan menambah variasi variabel yang mempengaruhi prinsip dari transformator. Berdasarkan analisis kebutuhan yang dilakukan di MAN 3 Jakarta, didapat data 80% alat peraga disekolah tidak dapat menunjukkan prinsip kerja transformator dan 75% menyatakan bahwa alat peraga tersebut hanya dapat melakukan satu kali peragaan. Maka perlu dibuat alat peraga yang dapat mengeksplor alat peraga dan keterampilan proses peserta didik. Penelitian ini menggunakan metode *research and development*, dengan menggunakan model ADDIE (*Analyze, Design, Develop, Implement, Evaluate*) yang direkomendasikan oleh Brog and Gall. Penelitian dilakukan dilaboratorium *research and development*, FMIPA UNJ.

*Kata Kunci : Alat Peraga, Transformator, ADDIE*

### ABSTRACT

This study focused on developers in the form of props transformer media for learning physics. This research was conducted as an innovative instrument transformer ever made by previous researchers. Research development is done is done to add value to that can help the learning process in principle elektromagnetik induction material on the transformer. The development of the previous tool designed researchers to increase the variety of variables that affect the principle of a transformer. Based on a needs analysis conducted in MAN 3 Jakarta, the data obtained 80% of props disekolah can not address the working principles of transformers and 75% stated that the props can only do one show. Needs to be created that can explore other props props and process skills of learners. This study uses research and development, using the model ADDIE (*Analyze, Design, Develop, Implement, Evaluate*) recommended by Brog and Gall. The study was conducted in laboratory research and development, FMIPA UNJ.

*Keywords: Viewer Tool, Transformer, ADDIE*



## PENDAHULUAN

Berdasarkan hasil analisis kebutuhan yang disebar di MAN 3 Jakarta, sebanyak 83% mengalami kendala dalam belajar memahami konsep induksi elektromagnetik dan sebanyak 71 % menyatakan bahwa kendala yang dihadapi tersebut belum ada solusinya. Sehingga wajar sekitar 80% dari mereka tidak bisa menguraikan bagaimana konsep induksi elektromagnetik. Berdasarkan fakta tersebut, peneliti mengembangkan alat peraga untuk materi induksi elektromagnetik.

Alat peraga yang untuk materi induksi elektromagnetik sudah ada di MAN 3 Jakarta namun banyak yang mengalami kendala dalam menggunakannya. Hal ini dibuktikan dengan sebesar 71% merasa tidak dapat menggunakan alat peraga tersebut dengan mudah, dan 54% mengatakan bahwa alat peraga yang ada di sekolah dan yang mereka tidak mudah dibawa-bawa. Dari fakta diatas dapat disimpulkan alat peraga yang ada di sekolah masih ada yang perlu diperbaiki agar memudahkan dalam proses peragaan.

Berdasarkan angket juga didapat data bahwa 80% alat peraga yang ada dan mereka ketahui tidak dapat menguraikan bagaimana induksi elektromagnetik pada transformator (trafo), sebesar 76 % mengatakan bahwa alat yang mereka ketahui hanya dapat melakukan satu percobaan. Dari fakta diatas maka perlu adanya alat peraga yang bisa menjelaskan prinsip induksi elektromagnetik pada trafo.

Penelitian untuk mengembangkan alat peraga yang dapat menjelaskan prinsip induksi elektromagnetik sudah ada, Namun alat tersebut hanya bisa melakukan satu percobaan saja, alat dan bahan masih ditempatkan dalam satu kotak tanpa sekat dan tata letak alat masih belum tertata dengan baik. Hal ini yang mendasari peneliti untuk mengembangkan desain alat peraga alat tersebut agar lebih efektif dalam menyampaikan materi dan keterampilan proses pembelajaran.

## BAHAN DAN METODE

### Alat Peraga

Alat peraga menurut Iswadi dalam Anas<sup>[1]</sup> adalah seperangkat benda kongkret yang dirancang, dibuat atau disusun secara sengaja yang digunakan untuk membantu menanamkan atau mengembangkan konsep

konsep atau prinsip prinsip dalam pembelajaran. Alat peraga menurut Sudjana<sup>[2]</sup> merupakan media pembelajaran yang mengandung atau membawa ciri-ciri dari konsep yang dipelajari sehingga dapat diserap oleh mata dan telinga dengan tujuan membantu guru agar proses belajar mengajar siswa lebih efektif dan efisien. Alat peraga menurut Kochhar<sup>[3]</sup> merupakan Alat bantu pembelajaran atau perlengkapan yang menyajikan satuan-satuan pengetahuan melalui stimulasi pendengaran, pengelihatian atau keduanya untuk membantu pembelajaran. Alat peraga, menurut Ruseffend<sup>[4]</sup> yaitu alat untuk menerangkan/mewujudkan konsep pembelajaran. Dari beberapa pendapat ahli diatas dapat disimpulkan bahwa alat peraga adalah media yang digunakan dalam proses pembelajaran oleh guru yang memiliki ciri dari konsep materi yang akan dipelajari sehingga siswa dapat mengerti makna dari yang akan disampaikan.

### Fungsi Alat Peraga

Menurut Sudjana<sup>[5]</sup> Alat peraga merupakan salah satu faktor untuk mencapai efisiensi hasil belajar. Fungsi alat peraga yaitu:

- Peragaan dapat meletakkan dasar-dasar yang nyata untuk berfikir
- Peragaan dapat memperbesar minat dan perhatian siswa dalam belajar
- Peragaan dapat meletakkan dasar untuk perkembangan belajar sehingga hasil belajar dapat maksimal
- Peragaan memberikan pengalaman nyata dan dapat menumbuhkan kegiatan berusaha sendiri pada setiap siswa
- Peragaan menumbuhkan pemikiran yang teratur dan berkesinambungan
- Peragaan membantu tumbuhnya pemikiran dan berkembangnya kemampuan bahasa
- Peragaan memberikan pengalaman yang tidak mudah diperoleh dengan cara lain serta membantu berkembangnya efisiensi dan pengalaman belajar yang lebih sempurna.

Dalam proses pembelajaran alat peraga dipergunakan dengan tujuan membantu guru agar proses belajar mengajar lebih efektif dan efisien. Selain itu penggunaan alat peraga dalam pembelajaran fisika juga dimaksudkan agar siswa tertarik, senang dan mudah

memahami konsep yang terkandung di dalamnya serta menantang kesanggupan berpikir siswa.

### Manfaat Alat Peraga

Manfaat alat peraga menurut Suherman dalam Anas<sup>[6]</sup> diantaranya adalah membantu guru dalam

- Memberikan penjelasan konsep
- Merumuskan atau membentuk konsep
- Melatih siswa dalam keterampilan
- Memberikan penguatan konsep pada siswa (reinforcement)
- Melatih siswa dalam pemecahan masalah
- Melatih siswa dalam pengukuran
- Mendorong siswa untuk berpikir kritis dan analitik

### Kelebihan Alat Peraga

- Menumbuhkan minat belajar siswa karena pelajaran menjadi lebih menarik
- Memperjelas makna bahan pelajaran sehingga siswa lebih mudah memahaminya
- Metode mengajar akan lebih bervariasi sehingga siswa tidak akan mudah bosan
- Membuat lebih aktif melakukan kegiatan belajar seperti : mengamati , melakukan dan mendemonstrasikan dan sebagainya

### Kekurangan Alat Peraga

- Mengajar dengan menggunakan alat peraga menuntut guru lebih banyak.
- Banyak waktu yang diperlukan untuk persiapan
- Perlu kesediaan biaya

### Karakteristik Alat Peraga

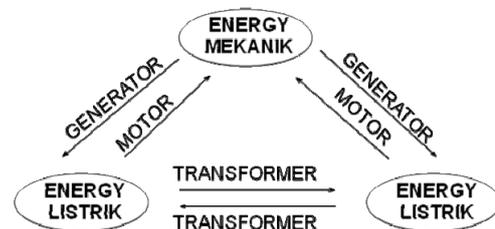
Alat peraga yang digunakan hendaknya memiliki karakteristik tertentu. Ruseffendi dalam Darhim menyatakan bahwa alat peraga yang harus memiliki sifat sebagai berikut :

- Tahan lama (terbuat dari bahan yang cukup kuat)
- Bentuk dan warnanya menarik
- Sederhana dan mudah di kelola (tidak rumit)
- Ukuran sesuai (seimbang) dengan ukuran fisik siswa

- Dapat menyajikan konsep (tidak mempersulit pemahaman)
- Sesuai dengan konsep pembelajaran
- Dapat menjelaskan konsep (tidak mempersulit pemahaman)
- Peragaan itu supaya menjadi dasar bagi tumbuhnya konsep berpikir yang abstrak bagi siswa
- Bila kita mengharap siswa belajar aktif (sendiri atau berkelompok) alat peraga itu supaya dapat dimanipulasikan, yaitu :dapat diraba, dipegang, dipindahkan, dimainkan, dipasang, dicopot, (diambil dari susunannya) dan lain lain
- Bila mungkin alat peraga tersebut dapat bermanfaat banyak\*(lebih dari satu

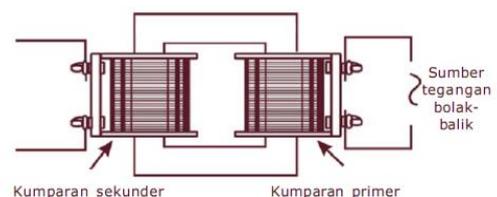
### Transformator

Transformator adalah suatu alat listrik yang dapat memindahkan dan mengubah energi listrik dari satu atau lebih rangkaian listrik ke rangkaian listrik yang lain melalui suatu gandingan magnet dan berdasarkan prinsip elektromagnetik



Gambar 1: Siklus Perubahan Energi

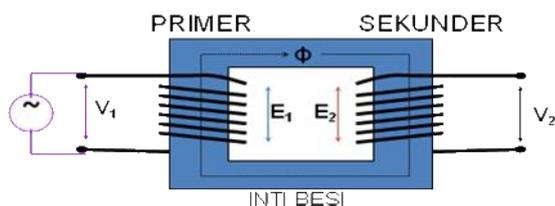
Transformator atau Trafo bisa dianggap komponen pasif yang dibuat dari kumparan-kumparan kawat laminasi, trafo memiliki kumparan primer dan kumparan sekunder. Perbandingan jumlah lilitan serta diameter kawat pada kumparan-kumparan primer dan sekunder akan mempengaruhi perbandingan besarnya arus dan tegangan.



**Gambar 2:** Transformator

**Prinsip Kerja Transformator**

Prinsip dasar suatu transformator adalah induksi bersama (*mutual induction*) antara dua rangkaian yang dihubungkan oleh fluks magnet. Dalam bentuk yang sederhana, transformator terdiri dari dua kumparan induksi yang secara listrik terpisah tetapi secara magnet dihubungkan oleh suatu path yang mempunyai relaktansi yang rendah. Kedua kumparan tersebut mempunyai mutual induction yang tinggi. Jika salah satu kumparan dihubungkan dengan sumber tegangan bolak-balik, fluks bolak balik timbul didalam inti besi yang dihubungkan dengan kumparan yang lain menyebabkan atau menimbulkan ggl (gaya gerak listrik) induksi hukum faraday.



**Gambar 3:** Prinsip Kerja Transformator

Berdasarkan hukum faraday yang menyatakan besar dari *electromotive force* (emf) proporsional terhadap perubahan fluks dan hukum lenz yang menyatakan arah dari emf berlawanan dengan arah fluks sebagai reaksi perlawanan dari perubahan fluks tersebut dipakai persamaan

$$e = - \left( \frac{d\psi}{dt} \right) \dots \dots \dots (1)$$

$e = emf \text{ sesaat}$

$\psi = fluks$

Dan pada transformer ideal yang dieksitasi dengan sumber sinusoidal berlaku persamaan:

$$E = 4,4 \phi_m N f \dots \dots \dots (2)$$

$E = \text{tegangan (rms)}$

$N = \text{jumlah lilitan}$

$\phi_m = \text{fluks puncak}$

$f = \text{frekuensi}$

Dan persamaan:

$$\frac{E_1}{E_2} = \frac{N_1}{N_2} \dots \dots \dots (3)$$

Dikarenakan pada transformer ideal seluruh *mutual flux* yang dihasilkan salah satu kumparan akan diterima seutuhnya

oleh kumparan yang lainnya tanpa adanya leakage flux maupun loss lain (misalnya berubah jadi panas). Pada dasar ini, maka didapat persamaan:

$$\begin{aligned} P_1 &= P_2 \\ V_1 I_1 &= V_2 I_2 \\ N_1 I_1 &= N_2 I_2 \dots \dots \dots (4) \end{aligned}$$

**Hukum-Hukum yang Mendasari Transformator**

**Hukum Induksi Faraday**

Dalam Transformator<sup>[7]</sup> dijelaskan bahwa hukum ini, integral garis suatu gaya listrik melalui suatu garis lengkung yang tertutup berbanding lurus dengan perubahan persatuan waktu dari arus induksi, atau fluks yang dilingkari oleh garis lengkung itu. Sedangkan arus induksi atau fluks didefinisikan sebagai integral permukaan induksi magnet melalui suatu luas, yang dibatasi oleh suatu garis lengkung tersebut diatas.

Persamaannya adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \oint F \cdot d\vec{l} &= - \frac{d}{dt} \int_s \vec{B} \cdot d\vec{s} \\ \psi &= \int_s B \cdot ds \dots \dots \dots (5) \end{aligned}$$

Keterangan:

- F = Gaya listrik V/m disebabkan induksi
- DI = Unsur panjang M integral keliling
- Dt = Unsur waktu Detik
- B = Induksi magnet Wb/m<sup>2</sup>
- dS = Unsur luas m<sup>2</sup> permukaan
- = Tanda selaku besaran vector
- $\psi$  = Arus Wb induksi/fluks

**Hukum Pertama Maxwell**

Menurut hukum ini, integral garis keliling dari kuat medan magnet berbanding lurus

dengan besar arus listrik yang terkurung oleh integral keliling itu. Rumusnya adalah

$$\oint \vec{H} \cdot d\vec{l} = \int_s \vec{s} \cdot d\vec{s} \dots\dots\dots(6)$$

Dengan H adalah kuat medan magnet dengan satuan A/m. Hukum ini disebut juga hukum Biot Savart dalam bentuk integral.

**Syarat Transmisi Energi**

Menurut Halliday & Resnick<sup>[8]</sup> Transformator berperan penting dalam transmisi listrik. Listrik yang dihasilkan generator di dalam pembangkit mencapai rumah-rumah melalui suatu jaringan kabel atau “jaringan listrik”. Hambatan menyebabkan sebagian daya hilang menjadi panas. Untuk menghindari hal tersebut, listrik didistribusikan pada tegangan tinggi dan arus yang rendah untuk memperkecil hilangnya daya. Pusat pembangkit mengirim listrik ke gardu-gardu induk, di mana transformator step-up menaikkan tegangan untuk distribusi. Sementara itu, pada gardu-gardu step-down, tegangan dikurangi oleh transformator untuk memasok tegangan yang sesuai baik untuk industri maupun perumahan.

Ketika energy listrik ditransmisikan pada suatu beban hambatan, aka nada energy yang disupply da nada yang hilang. Laju energy yang disupply adalah sebesar

$$P_{avg} = \xi I = IV \dots\dots\dots(7)$$

Sedangkan energy yang hilang adalah

$$P_{avg} = I^2 R \dots\dots\dots(8)$$

Untuk mengurangi energy yang hilang arus (I) yang melewati beban hambatan harus diperkecil. Untuk itu tegangan atau beda potensial yang melewati beban hambatan harus diperkecil, supaya arusnya juga kecil.

Maka dari itu, dapat disimpulkan bahwa aturan umum transmisi energy adalah *transmit at the highest possible voltage and the lowest possible current*

**Proses Transformasi Arus**

Ketika saklar terbuka, tidak ada energy yang ditransfer dari generator ke Dengan saklar S terbuka, tidak ada energi yang ditransfer dari generator ke sirkuit, tapi ketika saklar ditutup, untuk menghubungkan bagian sekunder ke beban R, energi ditransfer. Berikut adalah prosesnya menurut Halliday & Resnick,

1. Arus I<sub>s</sub> muncul pada sirkuit sekunder, sesuai dengan tingkat disipasi energi pada beban R.
2. Arus ini menghasilkan fluks magnetik dalam inti besi. Karena kumparan membentuk jaringan tertutup maka mengalirlah arus primer.
3. Akibat adanya flux di kumparan primer, maka pada kumparan primer terjadi induksi dan juga menginduksi kumparan sekunder, yang menyebabkan timbulnya flux magnetic di kumparan sekunder, maka mengalirlah arus sekunder, sehingga energy listrik dapat ditransfer keseluruhan (secara magnetisasi).

**Transformator Ideal**

Transformator ideal dijelaskan dalam (efisiensi η = 100%) adalah transformator yang dapat memindahkan energi listrik dari kumparan primer ke kumparan sekunder dengan tidak ada energi yang hilang. Namun, pada kenyataannya, terdapat hubungan magnetik yang tidak lengkap antarkumparan, dan terjadi kerugian pemanasan di dalam kumparan itu sendiri, sehingga menyebabkan daya output lebih kecil dari daya input. Perbandingan antara daya output dan input dinyatakan dalam konsep efisiensi, yang dirumuskan:

$$\eta = \frac{P_S}{P_P} \times 100\% = \frac{V_S I_S}{V_S I_P} \times 100\% \dots\dots\dots(9)$$

## METODE PENELITIAN

### Pengertian Penelitian dan Pengembangan

Metode penelitian pengembangan menurut Sugiyono<sup>[9]</sup> adalah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu, dan menguji keektifan produk tersebut. Untuk dapat menghasilkan produk tertentu digunakan penelitian yang bersifat analisis kebutuhan (digunakan metode eksperimen) dan untuk menguji keefektifan produk tersebut supaya dapat berfungsi di masyarakat luas, maka diperlukan penelitian untuk menguji keektifan produk tersebut.

Penelitian pengembangan menurut Sujadi juga diartikan sebagai suatu proses atau langkah-langkah untuk mengembangkan suatu produk baru atau menyempurnakan produk yang telah ada yang dapat dipertanggungjawabkan.

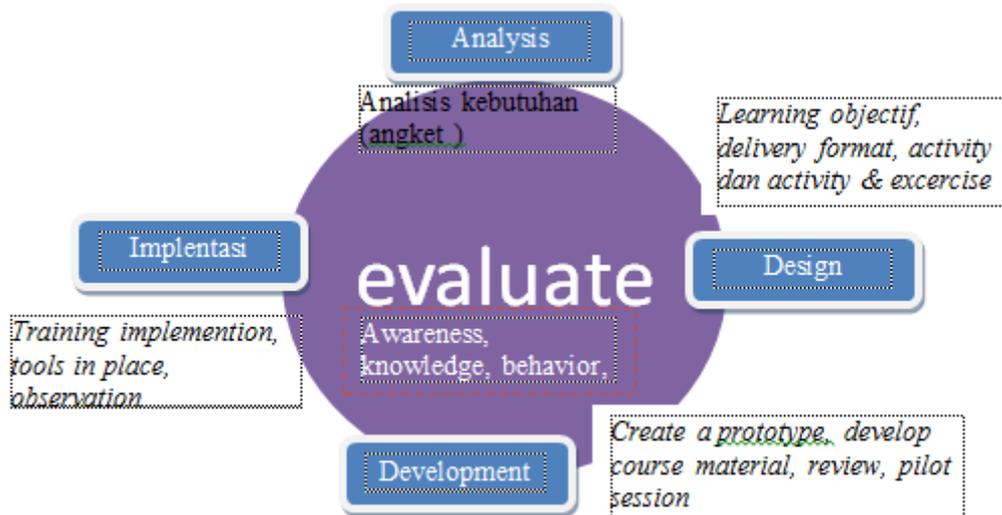
Salah satu penelitian pengembangan media menurut Tegeh<sup>[10]</sup> adalah model ADDIE. Model ADDIE adalah istilah yang digunakan

untuk menggambarkan pendekatan sistematis untuk pengembangan pembelajaran. ADDIE merupakan singkatan dari proses pengembangan yaitu: *Analysis* (analisis), *Design* (desain), *Development* (pengembangan), *Implentation* (implementasi), dan *Evaluation* (evaluasi).

Model pengembangan ini dikembangkan oleh Dick & Carey dalam Sujadi<sup>[11]</sup>. Pengembangan ADDIE adalah model desain sistem pembelajaran yang memperhatikan tahapan-tahapan dasar desain sistem pembelajaran yang sederhana dan mudah dipelajari.

Berdasarkan pendapat beberapa ahli di atas, dapat disimpulkan bahwa penelitian pengembangan adalah suatu langkah untuk mengembangkan suatu produk baru atau menyempurnakan produk yang sudah ada dan menguji keefektifannya.

Model ADDIE adalah desain model pembelajaran yang sistematis dan terdiri dari 5 tahap ini meliputi desain keseluruhan proses pembelajaran cara yang sistematis.



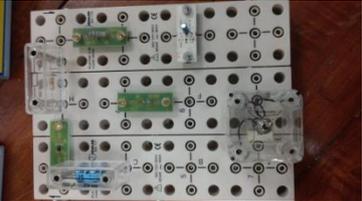
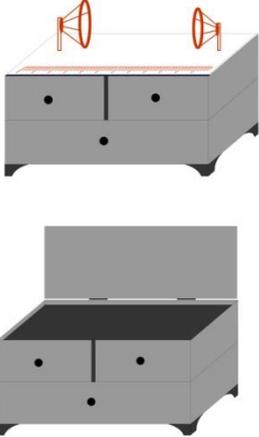
Gambar 8: siklus ADDIE

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini masih pada tahap pengembangan. Setelah peneliti membuat analisis kebutuhan, membuat desain alat

peraga, peneliti mulai ke tahap pengembangan yaitu membuat *prototype*. Prototype yang dikembangkan sesuai dengan desain penelitian sebagai berikut.

**Tabel 1.** Tabel komponen alat peraga yang dikembangkan

No	Komponen	Keterangan
1		Dibuat terpisah dan bisa untuk dipasang beberapa komponen lain
2.	<p>Varibel</p> <p>Untuk memperagakan hubungan bentuk kumparan</p> <p>-kumparan terdiri 2 bentuk koren</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. bentuk kotak dengan 3 macam kumparan</li> <li>2. bentuk lingkaran dengan 3 macam kumparan</li> </ol> <p>Untuk memperagakan pengaruh bahan penyusun inti</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. transformator inti udara</li> <li>2. transformator inti besi</li> <li>3. transformator inti ferit</li> </ol>	Masih tahap pengembangan
3	Gambar ilustrasi trafo	gambar bagian-bagian trafo dan prinsip kerja trafo
4		 <p>Terdapat beberapa ruang untuk meletakkan alat yang sejenis.</p>

### SIMPULAN

Penelitian masih dalam tahap pengembangan, dimana peneliti masih mencari bahan dan membuat komponen yang akan dibuat.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti mengucapkan terima kasih kepada:

1. Vina Serevina dan Bambang Heru I sebagai dosen pembimbing yang telah memberi banyak masukan dalam penelitian ini,
2. Laboratorium Pengembangan Pendidikan Fisika yang menjadi tempat pengembangan alat peraga ini.

**DAFTAR PUSTAKA**

- [1] Anas, M. (2014). *Alat Peraga dan Media Pembelajaran*. Jakarta: Pustaka Education.
- [2] Sudjana, N. (2005). *Dasar-Dasar Proses Belajar Mengajar*. Bandung: Sinar Baru Algesindo.
- [3] Kochhar, S. (2008). *Teaching of History*. Jakarta: PT. GraMedia Widiasarana.
- [4] Ruseffendi, E. (1994). *Dasar-Dasar Penelitian Pendidikan dan Bidang Non Eksakta Lainnya*. Semarang: IKIP Semarang.
- [5] Sudjana, N. (2005). *Dasar-Dasar Proses Belajar Mengajar*. Bandung: Sinar Baru Algesindo.
- [6] Anas, M. (2014). *Alat Peraga dan Media Pembelajaran*. Jakarta: Pustaka Education.
- [7] Kadir, A. (1989). *Transformator*. Jakarta: PT. Elex Media Komputindo.
- [8] Halliday, D., Resnick, R., & Walker. (2010). *Fisika Dasar Edisi 7*. Jakarta: Erlangga.
- [9] Sugiyono. (2007). *Metode Penelitian Pendidikan Kuantitatif, Kualitatif dan Rnd*. Bandung: ALFABETA.
- [10] Tegeh, I. M., Jampel, I. N., & Pudjawan, K. (2014). *Model Penelitian Pengembangan*. Yogyakarta: Graha Ilmu.



## DIAGNOSIS KONSEPSI TENTANG FLUIDA DINAMIK PADA PESERTA DIDIK SMA

Fitri Nurul Sholihat<sup>\*</sup>, Achmad Samsudin, Muhamad Gina Nugraha

Departemen Pendidikan Fisika FPMIPA UPI, Jl. Dr. Setiabudhi no.229, Bandung 40154

Email: [fitri.nurul.sholihat@student.upi.edu](mailto:fitri.nurul.sholihat@student.upi.edu)

### ABSTRAK

Penelitian ini dilatarbelakangi masih banyaknya miskonsepsi yang terjadi pada peserta didik untuk mata pelajaran Fisika. Salah satu penyebab terjadinya miskonsepsi pada mata pelajaran fisika berasal dari peserta didiknya sendiri yang dikelompokkan dalam beberapa kategori, antara lain: prakonsepsi/konsepsi awal, pemikiran asosiatif, pemikiran humanistik, *reasoning* yang tidak lengkap, intuisi yang salah, tahap perkembangan kognitif, kemampuan dan minat belajarnya. Penelitian ini bertujuan untuk mendiagnosis konsepsi yang terjadi pada peserta didik terkait konsep fluida dinamik. Metode penelitian yang digunakan adalah metode survey. Peserta didik yang dilibatkan dalam penelitian ini berjumlah 29 peserta didik pada kelas XII di salah satu SMA di Kota Bandung. Pengambilan data survey dilakukan dengan cara memberikan sepuluh soal pilihan ganda yang disertai alasan terbuka (*two tier test*) pada konsep fluida dinamik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa peserta didik yang mengalami potensi miskonsepsi pada sub-konsep debit sebanyak 62% yang termasuk pada konsep Hukum Kontinuitas. Maka dari itu, dapat disimpulkan bahwa potensi miskonsepsi peserta didik terkait sub-konsep fluida dinamik dapat ditentukan melalui tes diagnostik.

*Kata Kunci : Miskonsepsi, Fluida Dinamik, Hukum Bernoulli, two tier test*

### ABSTRACT

This research is motivated by the misconception that occurs in physics. One of the causes of misconceptions in physics is derived from learners themselves grouped in several categories, including: preconception / preconceptions, associative thinking, humanistic thoughts, *reasoning* incomplete, intuition is wrong, the stage of cognitive development, abilities and interests learning. This study aims to diagnose conception occurred on the learner related concepts of fluid dynamics. The method used is a survey method. Learners who are involved in this research were 29 students in the class XII in one high school in Bandung. Survey data retrieval is done by giving ten multiple choice questions accompanied by open grounds (*two tier test*) on the concept of dynamic fluid. The results showed that the students who have the potential misconceptions in the sub-discharge concept as much as 62% were included in the draft law of Continuity. Therefore, it can be concluded that the learner misconceptions associated sub-concepts of fluid dynamics can be determined through diagnostic tests.

*Keywords : Misconceptions, Fluid Dynamics, Bernoulli's Law, two tier test*

### PENDAHULUAN

Dalam proses kegiatan pembelajaran, seorang pendidik sebagai peran yang penting dalam membangun karakter peserta didik di sekolah harus mampu menciptakan suasana belajar mengajar yang aktif, menyenangkan dan membuat peserta didik terkesan dengan apa yang disampaikan oleh pendidik yang sesuai dengan tujuan pendidikan nasional, serta peserta didik dapat menyerap dan menerima ilmu yang mereka dapatkan sebagai

bekal kehidupannya kelak. Namun faktanya, selama proses kegiatan pembelajaran peserta didik tidak selalu dapat menyerap informasi yang disampaikan pendidik dengan sepenuhnya, terlebih lagi pada mata pelajaran Fisika yang memuat banyak konsep ilmiah [1]. Menurut Mursalin [2] pembelajaran Fisika lebih menekankan pada pemahaman dibandingkan ingatan, untuk memperoleh pemahaman tentang fakta, konsep, prinsip, hukum dan teori melalui proses berpikir ilmiah, proses pembelajaran kegiatan pembelajaran fisika

tidak hanya menyajikan ide-ide baru pada peserta didik melainkan mengubah ide-ide lama yang dimiliki peserta didik, karena pada saat peserta didik memasuki tahap belajar yang baru, peserta didik tidak datang dengan pikiran kosong, melainkan sudah memiliki pengetahuan awal dari pengalamannya sehari-hari dan informasi yang didapatkan dari lingkungan sekitar [3]. Menurut Teori Konstruktivisme, ketika peserta didik memperoleh informasi baru, maka peserta didik cenderung untuk menghubungkannya dengan pengetahuan awal yang telah dimilikinya untuk membangun pemahaman/pengetahuannya sendiri [4] sedangkan Prasetyo [5] menjelaskan bahwa proses pembelajaran fisika yang efektif adalah mengawali pembelajaran dengan ide-ide peserta didik kemudian dikembangkan dan diubah hingga pada ide-ide baru hasil dari modifikasi.

Kegiatan pembelajaran yang menghubungkan ide awal peserta didik dengan ide-ide baru yang dipelajari pada materi yang baru dapat mengakibatkan terjadi kesalahan, ini merupakan hal yang tidak mustahil jika peserta didik mengkonstruksi pengetahuannya sendiri, terkadang konsep awal yang dibangun oleh peserta didik tidak sesuai dengan konsep ilmiah yang sesuai dengan para ahli fisika yang sudah ditentukan. Keadaan tersebut dinamakan miskonsepsi. Menurut Fowler (Ibrahim) [6], miskonsepsi diartikan dengan pengertian yang tidak akurat akan konsep, penggunaan konsep yang salah, klarifikasi contoh-contoh yang salah, kecacauan konsep-konsep yang berbeda dan hubungan hirarkis konsep-konsep yang tidak benar. Menurut Suparno [7] miskonsepsi dalam bidang fisika paling banyak berasal dari diri peserta didiknya sendiri yang dapat dikelompokkan dalam beberapa hal antara lain: prakonsepsi atau konsep awal peserta didik, pemikiran asosiatif, pemikiran humanistik, *reasoning* yang tidak lengkap/salah, intuisi yang salah, tahap perkembangan kognitif peserta didik, kemampuan peserta didik dan juga minat belajar peserta didik itu sendiri.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Samsudin, dkk [8] ditemukan bahwa pada materi Fisika, khususnya konsep medan listrik masih terdapat potensi miskonsepsi. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mendiagnosis potensi miskonsepsi pada materi Fisika lainnya yaitu fluida dinamis. Potensi miskonsepsi ditentukan dengan konsepsi yang dimiliki peserta didik dengan beberapa kategori konsepsi yang diukur menggunakan *two tier diagnostic test items*. *Two tier diagnostic test items* merupakan tes diagnostik yang tersusun dari dua tingkatan soal. Tingkat pertama (*one-tier*) berupa soal pilihan ganda biasa dan

tingkat kedua (*tier-two*) berupa alasan jawaban pilihan pada tingkat pertama (*one-tier*) yang telah dipilih oleh peserta didik untuk mendiagnosis konsepsi fluida dinamik yang dimiliki peserta didik. Adapun kategori konsepsi peserta didik ditentukan sesuai dengan jawaban peserta didik, yaitu paham, paham sebagian/paham parsial, potensi miskonsepsi dan tidak paham. Peserta didik dikatakan paham apabila mampu menjawab benar pada tingkat pertama (*one-tier*) dan tingkat kedua (*two-tier*); paham sebagian/paham parsial apabila menjawab benar salah satu dari tingkat pertama (*one-tier*) dan tingkat kedua (*two-tier*); potensi miskonsepsi apabila menjawab salah pada tingkat pertama (*one-tier*) dan tingkat kedua (*two-tier*); dan tidak paham apabila tidak menjawab tingkat pertama (*one-tier*) dan tingkat kedua (*two-tier*).

Kriteria diagnosis konsepsi peserta didik kelas XII yang telah mempelajari materi konsep fluida dinamik menggunakan *two tier diagnostic test items* adalah sebagai berikut.

- **Potensi miskonsepsi** : menjawab salah pada *one tier* dan *two tier*.
- **Paham konsep** : menjawab benar pada *one tier* dan *two tier*.
- **Paham sebagian/parsial** : menjawab benar pada salah satu *one tier* dan *two tier*.
- **Tidak paham** : tidak menjawab *one tier* dan *two tier*.

## METODE

Metode penelitian ini dilakukan dengan metode *survey* secara langsung kepada 29 peserta didik kelas XII MIA disalah satu SMA di Kota Bandung. Metode *survey* dilakukan pada penelitian ini untuk mendapatkan hasil diagnosis terhadap konsepsi peserta didik yang telah mempelajari konsep fluida dinamis. Peserta didik sebagai subjek penelitian diberikan *two tier diagnostic test* atau tes diagnostik *two tier* yang dikerjakan selama kurang lebih 60 menit atau 1 jam. Adapun salah satu instrumen soal *two tier diagnostic test* yang diberikan kepada peserta didik sebagai berikut.

Salah satu instrumen soal *two tier diagnostic test items* pada gambar diatas merupakan soal nomor satu yang memuat konsep fluida dinamik pada subkonsep Hukum Kontinuitas. Soal ini merupakan salah satu cara untuk membuktikan hukum kontinuitas dengan mengaitkannya pada kehidupan sehari-hari yang kerap selalu dilakukan dalam menjalani aktivitas. Sehingga peserta didik dapat merasakan langsung fenomena tersebut

tanpa harus menggunakan alat dan bahan yang sulit untuk didapatkan di lingkungannya.

Jika luas penampang selang yang sedang mengalirkan air diperkecil atau ditekan, maka jarak tempuh air yang keluar menjadi jauh. Hal ini disebabkan oleh ...

- Kecepatan air yang menjadi lebih kecil
- Kecepatan air yang menjadi lebih besar
- Debit air menjadi lebih kecil
- Debit air menjadi lebih besar
- Kecepatan air menjadi lebih besar

Alasan pilihan jawaban:

.....

.....

.....

**Gambar 1:** Salah Satu Instrumen Soal *Two Tier*

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

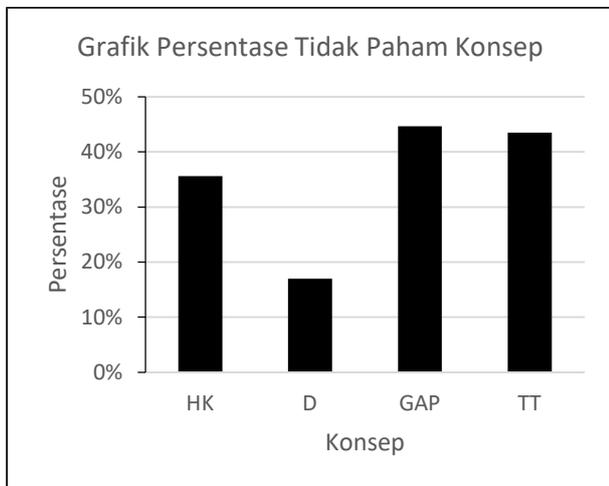
Penelitian ini dilakukan dengan metode survey untuk mendiagnosis konsepsi fluida dinamis pada peserta didik kelas XII yang telah mempelajari materi konsep fluida dinamik. Data kualitatif diperoleh yang dinyatakan dalam persentase sedangkan data kualitatif

dinyatakan dengan alasan jawaban peserta didik memilih jawaban pilihan ganda pada *one tier*. Di bawah ini data Tabel 1 yang menunjukkan banyaknya dan persentase peserta didik untuk mendiagnosis konsepsi fluida dinamik dengan menggunakan *two tier diagnostic test items*.

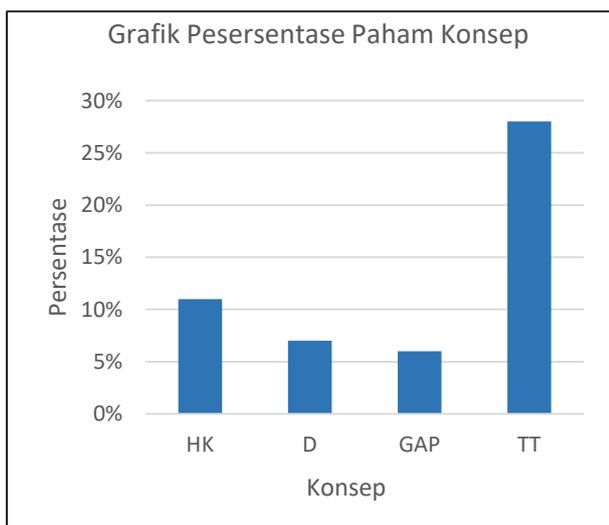
**Tabel 1.** Diagnosa Konsepsi Peserta Didik

No Soal	Potensi			
	Miskonsepsi	Paham Sebagian/ Paralel	Paham Konsep	Tidak Paham
1	11	8	3	1
2	18	5	2	4
3	18	4	2	5
4	18	1	2	8
5	15	0	0	14
6	11	2	2	14
7	14	2	0	13
8	1	6	14	8
9	6	4	2	17
10	9	5	3	12
Σ	121	37	30	96
%	42.61%	13.03%	10.56%	33.80%

Pada Tabel 1 ditunjukkan bahwa diagnosa konsepsi peserta didik kelas XII yang telah mempelajari materi fluida dinamik mengalami potensi miskonsepsi sebanyak 42,61%, paham sebagian/parsial sebanyak 13,03%, paham konsep 10,56% dan tidak paham 33,80%. Hasil persentase ini sangat mengkhawatirkan karena fakta membuktikan bahwa peserta didik banyak mengalami potensi miskonsepsi dan tidak paham konsep dibandingkan paham sebagian/parsial dan paham konsep, paling banyak adalah mengalami potensi miskonsepsi dibandingkan dengan kategori lainnya. Adapun grafik hasil persentase jawaban peserta didik berdasarkan subkonsep fluida dinamik dengan kategori konsepsi peserta didik sebagai berikut. (Subkonsep fluida dinamis diberi kode HK sebagai Hukum Kontinuitas, D sebagai Debit, GAP sebagai Gaya Angkat Pesawat, dan TT sebagai Teorema Toricelli)



**Grafik 1:** Presentase Tidak Paham Konsep

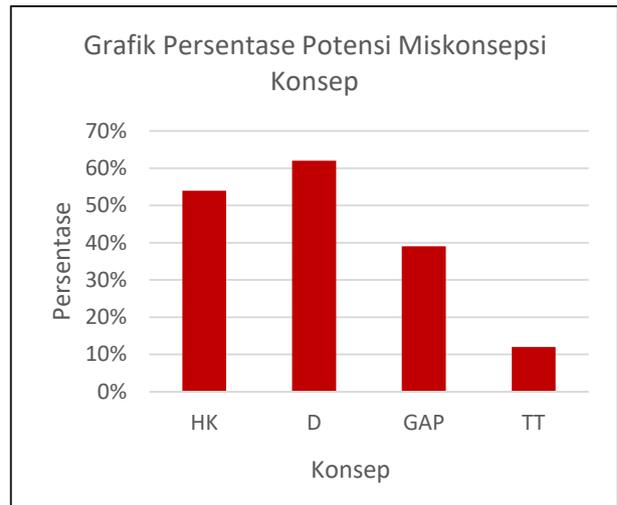


**Grafik 2:** Presentase Paham Konsep

Grafik 1 menunjukkan persentase tidak paham pada setiap subkonsep fluida dinamik yang dialami peserta didik, grafik persentase menunjukkan ketidapahaman peserta didik terjadi pada subkonsep Gaya Apung Pesawat

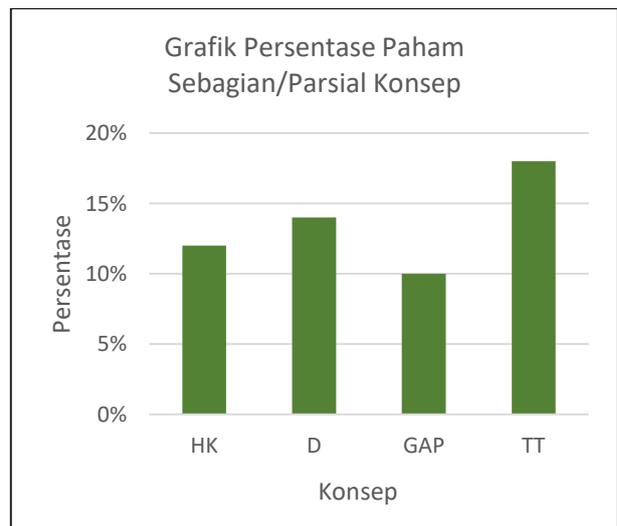
(GAP) sebanyak 45%, gaya apung pesawat termasuk pada subkonsep Hukum Bernoulli

Grafik 2 menunjukkan persentase paham pada setiap subkonsep fluida dinamik yang dialami peserta didik, grafik persentase menunjukkan peserta didik paling banyak paham pada subkonsep Teorema Toricelli (TT) sebanyak 28%, teorema Toricelli termasuk pada subkonsep Hukum Bernoulli



**Grafik 3:** Presentase Potensi Miskonsepsi

Grafik 3 menunjukkan persentase potensi miskonsepsi pada setiap subkonsep fluida dinamik yang dialami peserta didik, grafik persentase menunjukkan peserta didik paling banyak mengalami potensi miskonsepsi pada subkonsep Debit (D) sebanyak 62%, debit termasuk pada subkonsep Hukum Kontinuitas



**Grafik 4:** Presentase Paham Sebagian/Parsial

Grafik 4 menunjukkan persentase paham sebagian/parsial pada setiap subkonsep fluida dinamik yang dialami peserta didik, grafik persentase menunjukkan peserta didik paling banyak paham

sebagian/parsial pada subkonsep Teorema Toricelli (TT) sebanyak 18%, teorema Toricelli termasuk pada subkonsep Hukum Bernoulli

Berdasarkan keempat grafik tersebut, potensi miskonsepsi paling besar ditunjukkan pada subkonsepsi Gaya Angkat Pesawat (GAP). Hasil penelitian ini harus menjadi tugas yang sangat penting bagi pendidik agar menanamkan dan menjelaskan konsep fluida dinamik dan konsep fisika lainnya supaya lebih mengarahkan pada konsepsi ilmiah yang sesuai dengan konsep para ahli Fisika yang telah disepakati.

Data kuantitatif pada Tabel 1 didukung oleh data kualitatif yang dihasilkan berdasarkan jawaban alasan peserta didik memilih jawaban soal pilihan ganda pada *one tier* yang merupakan *two tier*. Adapun contoh jawaban alasan peserta didik pada soal no 9 sebagai berikut.

1. Peserta didik yang menjawab pilihan jawaban A  
"agar dapat mengetahui hubungan keduanya (kedalaman dan kelajuan air)"
2. Peserta didik yang menjawab pilihan jawaban B  
"agar berhubungan dengan percobaan kedalaman dan kelajuan air jadi pakai luas penampang dan kecepatan fluida , sebab luas penampang mempengaruhi kecepatan fluida"
3. Peserta didik yang menjawab pilihan jawaban D  
"karena teorema Toricelli menyatakan tentang kedalaman fluida"
4. Peserta didik yang menjawab pilihan jawaban E  
"karena jika mengubah fluidanya akan berbeda-beda sebab setiap fluida memiliki kekentalan yang berbeda-beda"

Berdasarkan hasil dan pembahasan yang telah dijelaskan di atas, peserta didik masih mengalami potensi miskonsepsi pada materi konsep fluida. Hal ini terjadi karena pada saat peserta didik memasuki tahap belajar yang baru, peserta didik tidak datang dengan pikiran kosong, melainkan sudah memiliki pengetahuan awal dari pengalamannya sehari-hari dan informasi yang didapatkan dari lingkungan sekitar sesuai dengan pendapat M. S. Zuhri dan B. Jatmiko [3]. Sehingga menurut teori konstruktivisme [4], peserta didik seharusnya dapat menghubungkan atau mengkonstruksi pengetahuan awalnya tersebut dengan ide-ide baru atau pemikiran baru pada materi pelajaran yang disampaikan pendidik ketika memasuki materi baru.

Sehingga potensi miskonsepsi tidak hanya terjadi pada materi Medan Listrik yang dilakukan penelitian oleh Samsudin, dkk [8]

dan Dinamika Rotasi yang dilakukan penelitian oleh . A. Syahrul dan W. Setyarsih [1], potensi miskonsepsi juga terjadi pada konsep Fluida Dinamik yang telah dilakukan penelitian ini.

## SIMPULAN

Berdasarkan analisis data, hasil diagnosis konsepsi fluida dinamik pada peserta didik kelas XII yang telah mempelajari materi konsep fluida dinamik menggunakan *two tier diagnostic test items* antara lain : potensi miskonsepsi sebanyak 42,61%, paham sebagian/parsial sebanyak 13,03%, paham konsep 10,56% dan tidak paham 33,80%. Sedangkan berdasarkan diagnosa per subkonsep diperoleh ketidakpahaman peserta didik terjadi pada subkonsep Gaya Apung Pesawat (GAP) sebanyak 45%, peserta didik paling banyak paham pada subkonsep Teorema Toricelli (TT) sebanyak 28%, peserta didik paling banyak mengalami potensi miskonsepsi pada subkonsep Debit (D) sebanyak 62%, dan peserta didik paling banyak paham sebagian/parsial pada subkonsep Teorema Toricelli (TT) sebanyak 18%. Sehingga dapat diperoleh kesimpulan bahwa peserta didik mengalami potensi miskonsepsi pada subkonsep debit sebanyak 62% yang termasuk pada konsep Hukum Kontinuitas.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Ibu Dra. Hj. Ai Tatiarsih sebagai salah satu guru di salah satu SMA di Kota Bandung yang telah berkenan mengizinkan peneliti untuk mengobservasi kelasnya dan mengambil data pendahuluan. Penulis juga mengucapkan terimakasih kepada Kementerian Ristek DIKTI yang telah mendanai penelitian dan publikasi ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] D. A. Syahrul dan W. Setyarsih, "Identifikasi Miskonsepsi dan Penyebab Miskonsepsi Peserta didik dengan Three-tier Diagnostic Test Pada Materi Dinamika Rotasi," *Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika (JIPF)*, vol. 04, no. 03, p. 67, 2015.
- [2] Mursalin, "Meminimalkan Miskonsepsi Pada Materi Rangkaian Listrik dengan Pembelajaran Predict-Observe-Explain," *Jurnal Ilmu Pendidikan*, vol. 20, no. 1, pp. 94-99, 2014.
- [3] M. S. Zuhri dan B. Jatmiko, "Penerapan Model Pembelajaran Inkuiri (Inquiry Learning) Menggunakan Phet Simulation untuk Menurunkan Miskonsepsi Peserta didik Kelas XI Pada Materi Fluida Statis di SMAN Kesamben Jombang," *Jurnal*

- Inovasi Pendidikan Fisika (JIPF)*, vol. 03, no. 03, pp. 103-104, 2014.
- [4] T. d. Taniredja, Model-Model Pembelajaran Inovatif, Bandung: CV Alfabeta, 2011.
- [5] Z. Prasetyo, Kapita Selekta Pembelajaran Fisika, Jakarta: Universitas Terbuka, 2001.
- [6] M. Ibrahim, Konsep, Miskonsepsi dan Cara Pembelajarannya, Surabaya: UNESA University Press, 2012.
- [7] P. Suparno, Miskonsepsi dan Perubahan Konsep Pendidikan Fisika, Jakarta: PT Grasindo, 2005.
- [8] A. Samsudin, A. Suhandi dan I. Kaniawati, "Survey Mahasiswa Calon Guru Fisika pada Konsep Medan Listrik Menggunakan FCCI Berbentuk Three Tier Test," dalam *Seminar Kontribusi Fisika (SKF)*, Bandung, 2014.

**PEMBELAJARAN MENGGUNAKAN MULTIPLE EXTERNAL REPRESENTATIONS (MERS)  
UNTUK MENINGKATKAN PEMAHAMAN KONSEP DAN KONSISTENSI ILMIAH SISWA PADA  
POKOK BAHASAN GERAK LURUS**

**Yuli Widia\*, Parlindungan Sinaga, Ida Kaniawati**

Departemen Pendidikan Fisika, FPMIPA, Universitas Pendidikan Indonesia  
Jln. Dr. Setiabudhi No 229 Bandung 40154, Indonesia

Email: [widiayuli07@gmail.com](mailto:widiayuli07@gmail.com)

**ABSTRAK**

*Multiple External Representations (MERs)* merupakan model pembelajaran yang telah diterapkan untuk meningkatkan pemahaman konsep yang mendalam. Pemahaman konsep yang mendalam ini tercermin dari prestasi belajar dan tingkat konsistensi ilmiahnya. Metode penelitian yang digunakan yaitu Quasi Eksperimen dengan design *One Group Pre-test Post-test Design* dengan sampel kelas X di salah satu SMA di kota Subang yang terdiri dari 40 siswa. Bentuk tes yang digunakan untuk mengukur konsistensi ilmiah dan pemahaman konsep siswa pada pokok bahasan gerak lurus adalah menggunakan soal pilihan ganda berbasis multirepresentasi dimana setiap tema menggunakan 3 representasi yang berbeda, yaitu verbal, gambar, grafik atau vektor. Hasil dari penelitian ini diperoleh nilai *n gain* 0,50 dengan kategori sedang. Sedangkan untuk tingkat konsistensi ilmiah, 20% siswa berada pada level konsisten, 50 % berada pada level cukup konsisten dan 30% siswa berada pada level tidak konsisten.

*Kata Kunci : Konsistensi Ilmiah, Multiple External Representations, Pemahaman Konsep*

**ABSTRACT**

Multiple External Representations (MERs) is a learning model that has been applied to improve the deep understanding of the concept. Deep understanding of the concept is reflected in the achievement of learning and the level of scientific consistency. The method used is Quasi Experiment with design One Group Pre-test Post-test Design with X grade samples at one of SMA in Subang which consists of 40 students. The form of a test used to measure the scientific consistency and understanding of the concept of the student on the subject of straight motion is to use multiple choice questions based multiple representations where each theme using three different representations, namely verbal, images, graphics or vector. The results of this study were obtained values of *n gain* of 0.50 with the medium category. As for the level of scientific consistency, 20% of students are at a consistent level, 50% at the level consistent enough and 30% of students at the level of inconsistency.

*Keyword: Scientific Consistency, Multiple External Representations, Deep Understanding*

**PENDAHULUAN**

Fisika merupakan salah satu cabang ilmu pengetahuan alam yang seringkali dianggap sulit oleh siswa, terutama siswa SMA. Hal ini dikarenakan dalam pembelajaran fisika, selain konsep yang harus dimengerti siswa juga harus menguasai teknik matematika dalam mengerjakan beberapa soal. Angell dkk (2004), melakukan sebuah penelitian terhadap siswa SMA terkait mata pelajaran fisika. Hasil dari penelitian ini menjelaskan bahwa siswa SMA menyatakan bahwa mata pelajaran fisika adalah mata pelajaran yang sulit. Mereka harus mempelajari fisika dari beragam pembelajaran

yang disajikan guru seperti eksperimen, penggunaan grafik, penyajian konsep, rumus-rumus dan perhitungan matematika dan lain sebagainya. Dengan pembelajaran yang beragam ini, siswa harus memahaminya menjadi satu kesatuan yang utuh, seperti sebuah materi yang disajikan dengan grafik harus diubah kedalam persamaan matematika.

Kondisi seperti ini menambah buruk ketika guru-guru yang mengajar di sekolah tidak mengajar dengan baik. Tidak sedikit guru fisika hanya mengajar bagaimana penggunaan rumus-rumus fisika, penyelesaian soal secara matematis dan mengajar hanya dengan bermodal sebuah modul. Hal ini terlihat ketika

peneliti melakukan studi pendahuluan di SMA Negeri di Kota Subang mengenai konsep gerak lurus. Dari 29 siswa yang mengikuti, 3 orang mendapatkan skor 1, 29 orang mendapatkan skor 0 dan tidak ada satupun yang mendapatkan skor 2 dimana skor 2 diperoleh ketika siswa menjawab semua jawaban dengan benar dari tiga buah soal dengan tema yang sama, skor 1 diperoleh ketika siswa menjawab dua dari tiga buah soal dengan tema yang sama dan skor 0 diperoleh ketika siswa tidak menjawab satupun jawaban yang berhubungan. Peneliti juga memberikan sebuah angket pembelajaran kepada siswa yang sama, 22 dari 29 siswa menjawab bahwa guru Fisika mereka mengajar dengan memberikan rumus-rumus yang sudah ada. Bahkan seluruh siswa dengan sangat kompak menjawab 'tidak setuju' dan 'sangat tidak setuju' ketika diberikan pertanyaan bahwa guru Fisika mengajar dengan metode beragam, yaitu menggunakan gambar, animasi, video, gambar dan grafik.

Hal ini tentunya mendorong peneliti untuk melakukan penelitian agar siswa mampu menguasai konsep fisika secara mendalam sehingga siswa konsisten (dapat melihat kesetaraan) terhadap konsep permasalahan walaupun dituangkan secara berbeda-beda. Terlebih dengan keberagaman kemampuan yang dimiliki siswa. Beberapa siswa akan mengerti ketika pembelajaran disampaikan hanya melalui metode ceramah saja (verbal), beberapa siswa lainnya akan mengerti jika pembelajaran disampaikan melalui bantuan gambar dan animasi (visual) bahkan video (audio). Permasalahan ini akan dicoba untuk diatasi dengan menggunakan *Treatment*.

*Treatment* yang digunakan yaitu model pembelajaran berbasis *Multi External Representations* (MERs). *Multi External Representations* (MERs) merupakan model pembelajaran dimana didalamnya melibatkan multimedia seperti teks, animasi, gambar, video, grafik, persamaan matematis, tabel dan lain sebagainya. Pembelajaran menggunakan *Multi External Representations* (MERs) sangat membantu siswa ketika dihadapkan pada sebuah pembelajaran baru dan kompleks. Hal ini dikarenakan pembelajaran menggunakan *Multi External Representations* (MERs) menyajikan pandangan beragam atas suatu materi yang akan disampaikan. John Wiley et al (2008) mengungkapkan keuntungan pembelajaran menggunakan *Multi External Representations* (MERs) selain menyajikan pandangan yang beragam juga pembelajaran menggunakan *Multi External Representations* (MERs) akan saling melengkapi pandangan-pandangan siswa akan suatu materi fisika. Disamping itu, pembelajaran menggunakan *Multi External Representations* (MERs) juga

membuat siswa memahami konsep secara mendalam. Berdasarkan uraian diatas, peneliti melakukan penelitian di salah satu sekolah di Kota Bandung dengan judul penelitian "Pembelajaran Fiska Menggunakan *Multiple External Representations* (MERs) untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep dan Konsistensi Ilmiah Siswa SMA pada Pokok Bahasan Gerak Lurus".

Dari latar belakang yang telah dijelaskan rumusan masalah yang akan diteliti yaitu, "bagaimana peningkatan pemahaman konsep dan profil tingkat konsistensi representasi siswa SMA pada pokok bahasan gerak parabola menggunakan model pembelajaran *Multi External Representations* (MERs)?"

## BAHAN DAN METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan yaitu Quasi Eksperimen dengan design penelitian yaitu *One group pretest posttest design*. Design penelitian ini merupakan design yang menggunakan satu kelas atau kelompok sampel. Kelompok ini diberikan pretest (tes awal) untuk mengetahui kemampuan awal responden kemudian dilakukan treatment (perlakuan) menggunakan model pembelajaran *Direct Instruction* berbasis *Multiple External Representations* (MERs). Setelah itu dilakukan posttest (tes akhir) untuk mengetahui sejauh mana pemahaman responden setelah dilakukan treatment.

**Tabel 1.** Design Penelitian One group pre-post test design

Pretest	Perlakuan	Posttest
O <sub>1</sub>	X	O <sub>2</sub>

(Sugiyono, 2013 hal.111)

Keterangan:

X : Perlakuan (treatment). Penerapan pembelajaran menggunakan *Direct Instruction* berbasis *Multiple External Representations* (MERs)

O<sub>1</sub> : Pretest (tes awal) sebelum dilakukan treatment

O<sub>2</sub> : Posttest (tes akhir) setelah dilakukan treatment

Populasi pada penelitian ini adalah siswa kelas X di salah satu SMA di Kota Subang. Dari populasi tersebut, diambil sampel penelitian yaitu salah satu kelas XI IPA. Teknik pengambilan sampel menggunakan teknik *purposive sampling* karena pengambilan anggota sampel dari populasi dilakukan dengan pertimbangan tertentu.

Untuk keperluan pengumpulan data, digunakan instrumen berupa soal-soal

Level Konsistensi	Skor Konsistensi	Kategori
Level I	1,71-2,00	Konsisten
Level II	1,21-1,70	Cukup Konsisten
Level III	0,00-1,20	Tidak Konsisten

isomorfik (konsep sama) berbentuk pilihan ganda berbasis multi representasi yang terdiri dari 39 soal. Dari 39 item soal ini terbagi menjadi 13 tema, dimana dalam satu tema terdapat tiga soal yang menanyakan konsep yang sama namun disajikan kedalam tiga representasi yang berbeda (gambar, verbal, vektor, grafik). Bab yang diujikan adalah mengenai gerak lurus dimana dari ketiga belas tema diturunkan menjadi 5 konsep utama, yaitu jarak dan perpindahan, kecepatan rata-rata, GLB, GLBB dan Gerak Jatuh Bebas. Soal-soal isomorfik ini juga digunakan untuk mengukur gain (<math>\langle g \rangle</math>) sekaligus mengukur tingkat konsistensi ilmiah responden.

Konsistensi konsistensi ilmiah didasarkan hanya pada jawaban responden yang benar dan konsisten ditinjau dari fisika maupun representasi. Aturan penilaian konsistensi mengacu pada aturan yang diberikan Nieminen dkk. (2010).

- Skor 2, bila memilih tiga pilihan yang berhubungan pada ketiga item soal dalam satu tema.
- Skor 1, bila memilih dua pilihan yang berhubungan pada dua dari tiga item dalam satu tema.
- Skor 0, bila memilih pilihan yang tidak berhubungan pada ketiga item dalam satu tema

Untuk mengetahui level konsistensi tiap responden dalam keseluruhan tes, maka dihitung rata-rata dari skor yang diperoleh untuk semua tema. Rata-rata skor akan berada dalam selang 0 sampai 2.

Untuk mengetahui level konsistensi masing-masing siswa, maka skor siswa untuk seluruh tema dijumlahkan lalu dibagi dengan jumlah seluruh tema, seperti dalam persamaan berikut :

$$SK = \frac{\text{jumlah skor tiap tema}}{\text{jumlah tema}}$$

Berdasarkan rata-rata skor tersebut, konsistensi responden dikategorikan menjadi tiga level konsistensi, yaitu konsisten, cukup konsisten dan tidak konsisten. Kategori level konsistensi ditunjukkan pada tabel dibawah ini:

**Tabel 2.** Kategori Level Konsistensi menurut Nieminen

Sedangkan untuk melihat gambaran pemahaman konsep masing-masing responden dilakukan perhitungan gain:

### G = Skor posttest – Skor pretest

Untuk perhitungan gain yang dinormalisasi dan pengklasifikasiannya akan digunakan persamaan dari Hake (1999). Rata-rata gain yang dinormalisasi (<math>\langle g \rangle</math>) dirumuskan sebagai berikut:

$$\langle g \rangle = \frac{\% \langle G \rangle}{\% \langle G \rangle_{\text{maks}}} = \frac{(\% \langle S_f \rangle - \% \langle S_i \rangle)}{(100 - \% \langle S_i \rangle)}$$

Keterangan:

<math>\langle g \rangle</math>= rata-rata gain yang dinormalisasi

<math>\langle S\_f \rangle</math>= rata-rata skor tes akhir

<math>\langle S\_i \rangle</math>= rata-rata skor tes awal

**Tabel 3.** Nilai Gain yang Dinormalisasi dan Klasifikasinya menurut Hake, 1999

Nilai Gain	Klasifikasi
$g \leq 0,30$	Rendah
$0,30 < g \leq 0,70$	Sedang
$0,70 < g \leq 1,00$	Tinggi

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Pemahaman Konsep

Dari 39 item soal yang diberikan, rata-rata nilai pretest yang diperoleh responden sebesar 36,03 dengan skor ideal 100.

Peningkatan nilai diperoleh setelah dilakukan treatment menggunakan model pembelajaran *Direct Instruction* dengan *Multiple External Representations* (MERs). Nilai rata-rata pada posttest yaitu sebesar 68,46 sehingga N-gain yang didapat yaitu sebesar 0,5 dan termasuk dalam kategori sedang.

Pada tabel 4, terlihat jelas sekali bahwa sebelum dilakukan treatment menggunakan model pembelajaran *Direct Instruction* dengan *Multiple External Representations* (MERs) responden masih sangat kurang memahami secara mendalam mengenai bab gerak lurus ini. Nilai terendah responden yaitu 20,51 yakni responden hanya mampu menjawab 8 soal dengan benar dari 39 soal yang diberikan. Rata-rata skor yang diperoleh yaitu 36.03 yakni rata-rata responden hanya mampu menjawab 14 soal dengan benar dari 39 soal yang diberikan.

Setelah dilakukan treatment menggunakan model pembelajaran *Direct Instruction* dengan *Multiple External Representations* (MERs) rata-rata nilai yang diperoleh responden adalah 68,46 yaitu rata-rata responden mampu menjawab 27 soal dengan benar dari 39 soal yang telah diberikan. Nilai terendah responden 38,46 atau responden mampu menjawab 15 soal dengan benar dari 39 soal yang diberikan. Nilai tertinggi responden adalah 100 yakni responden mampu menjawab semua soal.

Dari data diatas, diperoleh gain yang ternormalisasi sebesar 0,5 dan berada dalam kategori sedang. Ini membuktikan bahwa adanya peningkatan hasil belajar peserta didik setelah dilakukan pembelajaran menggunakan model pembelajaran *Direct Instruction* dengan *Multiple External Representations* (MERs). Hal ini akan sangat terlihat dimana pemahaman secara mendalam setiap responden diukur dengan menggunakan analisis konsistensi ilmiah.

### **Tingkat Konsistensi Ilmiah Secara**

#### **Keseluruhan**

Tingkat konsistensi ilmiah menunjukkan pemahaman secara mendalam setiap responden. Penilaian konsistensi ilmiah mengacu pada aturan yang diberikan

Nieminen (2010). Berikut ini tingkat konsistensi ilmiah seluruh responden sebelum dan sesudah dilakukan treatment (pretest dan posttest).

Sebelum dilakukan treatment pembelajaran menggunakan model pembelajaran *Direct Instruction* dengan *Multiple External Representations* (MERs) seluruh responden berada level Tidak Konsisten, tidak ada satupun responden yang berada pada level Cukup Konsisten bahkan Konsisten. Hal ini membuktikan bahwa sebelum dilakukan treatment pembelajaran menggunakan model pembelajaran *Direct Instruction* dengan *Multiple External Representations* (MERs) responden masih sangat kurang memahami secara mendalam mengenai bab gerak lurus.

Setelah dilakukan treatment pembelajaran menggunakan model pembelajaran *Direct Instruction* dengan *Multiple External Representations* (MERs) terjadi peningkatan konsistensi ilmiah dimana 8 responden berada pada level Konsisten dan 20 responden berada pada level Cukup Konsisten. Penurunan justru terjadi pada level Tidak Konsisten, dimana sebelumnya seluruh responden berada pada level ini kemudian setelah dilakukan treatment pembelajaran menggunakan model pembelajaran *Direct Instruction* dengan *Multiple External Representations* (MERs) hanya 12 responden yang berada pada level Tidak Konsisten.

**Tabel 4.** Hasil Perhitungan gain dan n gain

	Skor Ideal	Skor minimum	Skor maksimum	Skor rata-rata	Gain	N gain (<math>g</math>)
Pretest	100	20,51 (8)	58,97 (23)	36,03 (14)	32,43	0,5
Posttest	100	38,46 (15)	100 (39)	68,46 (27)		

**Tabel 5.** Tingkat Konsistensi Ilmiah

	Tidak Konsisten (TK)	Cukup Konsisten (CK)	Konsisten (K)
Pretest	100 % (40)	0	0
Posttest	30% (12)	50% (20)	20% (8)

**Tabel 6.** Tingkat Konsistensi Ilmiah pretes pada Setiap Tema

TEMA	KONSEP	RATA-RATA	KATEGORI
		SKOR	
TEMA 1	Jarak dan perpindahan	0,73	Tidak Konsisten
TEMA 2	Jarak Tempuh	0,10	Tidak Konsisten
TEMA 3	Waktu Tempuh	0,85	Tidak Konsisten
TEMA 4	Kecepatan	1,13	Tidak Konsisten
TEMA 5	Kecepatan	0,00	Tidak Konsisten
TEMA 6	Kecepatan Rata-rata	0,10	Tidak Konsisten
TEMA 7	Percepatan	0,00	Tidak Konsisten
TEMA 8	Percepatan	0,50	Tidak Konsisten
TEMA 9	GLB	1,55	Cukup Konsisten
TEMA 10	GLBB	0,65	Tidak Konsisten
TEMA 11	Kecepatan	0,73	Tidak Konsisten
TEMA 12	Gerak Jatuh Bebas	0,00	Tidak Konsisten
TEMA 13	Gerak Jatuh Bebas	0,15	Tidak Konsisten

**Tabel 7.** Tingkat Konsistensi Ilmiah postest pada Setiap Tema

TEMA	KONSEP	RATA-RATA SKOR	KATEGORI
TEMA 1	Jarak dan perpindahan	1.43	Cukup Konsisten
TEMA 2	Jarak Tempuh	1.38	Cukup Konsisten
TEMA 3	Waktu Tempuh	1.73	Konsisten
TEMA 4	Kecepatan	1.90	Konsisten
TEMA 5	Kecepatan	0.98	Tidak Konsisten
TEMA 6	Kecepatan Rata-rata	0.23	Tidak Konsisten
TEMA 7	Percepatan	0.55	Tidak Konsisten
TEMA 8	Percepatan	1.68	Cukup Konsisten
TEMA 9	GLB	1.90	Konsisten
TEMA 10	GLBB	1.45	Cukup Konsisten
TEMA 11	Kecepatan	1.90	Konsisten
TEMA 12	Gerak Jatuh Bebas	0.45	Tidak Konsisten
TEMA 13	Gerak Jatuh Bebas	0.80	Tidak Konsisten

### Tingkat Konsistensi Ilmiah Pada Setiap Tema

Sebelum dilakukan treatment pembelajaran menggunakan model pembelajaran *Direct Instruction* dengan *Multiple External Representations* (MERS), pemahaman konsep secara mendalam responden masih sangat lemah. Hal ini terlihat dari tingkat konsistensi ilmiah pada setiap tema, dimana hanya ada satu tema yang berada pada level cukup konsisten, selebihnya berada pada level Tidak Konsisten. Tema yang mencapai level Cukup Konsisten adalah tema 9 yaitu mengenai konsep GLB.

Setelah dilakukan treatment pembelajaran menggunakan model pembelajaran *Direct Instruction* dengan *Multiple External Representations* (MERS), responden diberikan soal postest untuk

mengukur pemahaman konsep dan tingkat konsistensi ilmiahnya. Soal yang diberikan sebanyak 39 soal. Dari 39 soal isomorfik terbagi kedalam 13 tema mengenai bab gerak lurus. Masing-masing tema terdiri dari tiga soal dengan bentuk representasi yang berbeda, yaitu verbal, gambar/grafik dan vektor/pictorial.

Dari 13 tema ini, terdapat empat tema yang mencapai level Konsisten yaitu tema 3, tema 4, tema 9 dan tema 11. Kemudian empat tema berada pada level Cukup Konsisten dan lima tema berada pada level Tidak Konsisten.

### Korelasi Nilai Konsistensi Ilmiah dengan Nilai Postest

Berdasarkan hasil yang diperoleh mengenai nilai konsistensi ilmiah dan

prestasi belajar, maka dapat dihitung korelasi antar variabel tersebut untuk mengetahui kesesuaian instrumen dalam mengukur konsistensi ilmiah dan prestasi belajar. Dengan menggunakan perhitungan koefisien korelasi, didapatkan korelasi antara konsistensi ilmiah dan prestasi belajar sebesar 0,97 dengan interpretasi sangat kuat. Sehingga dapat dikatakan meningkatnya konsistensi ilmiah meningkatkan pula prestasi belajar siswa. Besar hubungannya ditentukan oleh koefisien determinasi  $r^2 = 0,95$  atau sebesar 95%.

## SIMPULAN

Berdasarkan paparan pada pembahasan diatas, disimpulkan bahwa pembelajaran menggunakan model pembelajaran *Direct Instruction* dengan *Multiple External Representations* (MERs) membantu meningkatkan pemahaman konsep siswa secara mendalam. Pemahaman konsep secara mendalam ini selain tercermin pada prestasi belajar juga tercermin pada peningkatan konsistensi, yakni konsistensi ilmiah. Dimana sebelum dilakukan treatment, semua responden tidak ada satupun yang berada pada level Cukup Konsisten dan Konsisten. Kemudian setelah dilakukan treatment pembelajaran menggunakan model pembelajaran *Direct Instruction* dengan *Multiple External Representations* (MERs) konsistensi ilmiah responden meningkat sebesar 20% berada pada level Konsisten dan 50% berada pada level Cukup Konsisten. Korelasi antara prestasi belajar dan konsistensi ilmiah ini juga sangat kuat yaitu sebesar 95%.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ainsworth, Shaaron. (1999). *The Functions of Multiple Representations*. ESRC Centre for Research in Development, Instruction and Training Nottingham NG7 2 RD, UK.
- Ainsworth, Shaaron. (2006). *DeFT: A conceptual framework for considering learning with multiple representations*. Elsevier Learning and Instruction 16 (2006) 183-198
- Goldman, Susan R. (2003). *Learning in complex domains: when and why do multiple representations help?*. Elsevier Science Learning and Instruction 13 (2003) 239-244.
- Nieminen, P., Savinainen, A., dan Virii, J. (2010). *Force Concept Inventory-based multiple-choice test for investigating students' representational consistency*. Phys. Rev. ST. Phys. Educ. Res.6 (2). 020109 (12).
- Nieminen, P., Savinainen, A., dan Virii, J. (2012). *Relation between representational consistency, conceptual understanding of the force concept, dan scientific reasoning*. Phys. Rev. ST. Phys. Educ. Res. 8 (1). 010123 (10).
- Savinainen, A. dan Viiri, J. (2004). *A case study evaluating students' representational coherence of Newton's first and second laws*. Proceedings of the Physics Education Research Conference, Madison, 2003, AIP Conference Proceedings No. 720, edited by J. Marx, S. Franklin, and K. Cummings (AIP, New York, 2004), pp. 77; Diunduh dari [http://kotisivu.dnainternet.net/savant/representations\\_perc\\_2003.pdf](http://kotisivu.dnainternet.net/savant/representations_perc_2003.pdf)
- Schwonke, R., Berthold, K., Renkl, A., (2008). *How Multiple External Representations Are Used and How They Can Be Made More Useful*. App. Cognit. Psychol. 23: 1227-1243 (2009).
- Zhang, Jiajie. *The Interaction of Internal and External Representations in a Problem Solving Task*. La Jolla, CA 92093-0515.



## IDENTIFIKASI KEMAMPUAN KOGNITIF DAN LEVEL ARGUMENTASI ILMIAH SISWA PADA MATERI GETARAN HARMONIS (STUDI KASUS DI MAN 1 KOTA BANDUNG)

Jasmi Roza<sup>1\*</sup>, Muslim<sup>2</sup>, Johar Maknun<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Magister Pendidikan Fisika, Sekolah Pascasarjana UPI Bandung

<sup>2</sup>Departemen Pendidikan Fisika FPMIPA UPI Bandung

<sup>3</sup>Departemen Pendidikan Teknik Arsitektur FPTK UPI Bandung

E-mail: [jasmi.roza@yahoo.com](mailto:jasmi.roza@yahoo.com)

### ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi kemampuan kognitif dan level argumentasi ilmiah siswa serta mendeskripsikan pembelajaran fisika di MAN 1 Kota Bandung. Sampel dalam penelitian terdiri dari guru fisika dan 35 orang siswa (5 orang laki-laki dan 30 orang perempuan) kelas XI MIA C di MAN 1 Kota Bandung. Teknik pengambilan sampel *purposive sampling*. Instrumen dalam penelitian ini meliputi tes dan non tes. Data tes berupa hasil tes siswa untuk mengidentifikasi kemampuan kognitif dan level argumentasi siswa pada materi Getaran Harmonis. Data non tes adalah data wawancara dengan guru fisika. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kemampuan kognitif siswa masih rendah, level argumentasi siswa berada pada level 1, artinya kemampuan berargumentasi ilmiah siswa masih terdiri dari argumen klaim yang sederhana dan guru fisika belum menerapkan metoda pembelajaran untuk melatih keterampilan berargumentasi ilmiah di kelas XI MIA C MAN 1 Kota Bandung.

*Kata kunci: Kemampuan Kognitif, Level Argumentasi*

### ABSTRACT

This study aims to identify students' cognitive abilities and scientific of argumentation level and describe the physics learning in MAN 1 Bandung. The samples consisted of a physics teacher and 35 students (5 males and 30 females) class XI MIA C in MAN 1 Bandung. Purposive sampling technique. Instruments in this study include test and non test. The test data of test results to identify students' cognitive abilities and levels of student argumentation on Harmonic Oscillation material. Non-test data is data interviews with teachers of physics. The results of this study indicate that the cognitive abilities of the students is still low, the level of argumentation students are at level 1, which means the ability to argue science students still consists of the argument claims that are simple and the teacher of physics do not apply the learning method for melatih skills scientific berargumentasi in class XI MIA C MAN 1 Bandung.

*Keywords: Cognitive Ability, Level argumentation*

### PENDAHULUAN

Fisika sangat penting diajarkan dalam mendukung perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi serta melatih kemampuan berfikir yang berguna untuk memecahkan

masalah di dalam kehidupan sehari-hari. Salah satu tujuan mempelajari fisika adalah dikuasanya kemampuan untuk mengaplikasikan konsep-konsep fisika dalam berbagai bidang kehidupan manusia.

Permendikbud Nomor 24 Tahun 2016 [1] menyatakan tujuan kurikulum 2013 mencakup empat kompetensi, yaitu (1) kompetensi sikap spiritual, (2) sikap sosial, (3) pengetahuan, dan (4) keterampilan. Kompetensi tersebut dicapai melalui proses pembelajaran intrakurikuler, kokurikuler, dan/atau ekstrakurikuler. Oleh karena itu, tujuan akhir pembelajaran fisika berdasarkan Kurikulum 2013 adalah siswa haruslah mampu meningkatkan dan menyeimbangkan antara *soft skills* dan *hard skills* yang meliputi aspek sikap, keterampilan dan pengetahuan.

Kompetensi dan aspek pengetahuan yang dimaksud adalah kemampuan kognitif yang harus dikuasai siswa. Siswa dikatakan berhasil dalam bidang kognitif jika siswa telah mampu menguasai dimensi ranah kognitif. Dimensi ranah kognitif terdiri dari dimensi proses kognitif dan dimensi pengetahuan. Dimensi proses kognitif yang telah direvisi

Anderson & Krathwohl [2] terdiri dari enam kategori, yaitu: mengingat (*remember*), memahami/mengerti (*understand*), menerapkan (*apply*), menganalisis (*analyze*), mengevaluasi (*evaluate*), dan menciptakan (*create*). Sementara, dimensi pengetahuan dalam taksonomi Bloom revisi ada empat jenis kategori pengetahuan, yaitu 1) pengetahuan faktual; 2) pengetahuan konseptual; 3) pengetahuan prosedural; dan 4) pengetahuan metakognitif.

Berdasarkan kenyataan yang ada, Baswedan [3] menyatakan bahwa ilustrasi kemampuan dan kompetensi fisika SMA memiliki rata-rata nilai sekolah 6 dan 7 yang berada pada level cukup, sedangkan rata-rata nasional berkisar angka 4 dan 5 yang artinya berada pada level kurang. Level dan deskripsi kompetensi fisika SMA terlihat pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Level dan Deskripsi Kompetensi Fisika SMA IPA

LEVEL	DESKRIPSI KOMPETENSI FISIKA SMA IPA
Sangat baik	Siswa mampu memecahkan masalah dalam penerapan fisika yang kompleks dan kemampuan bernalar tinggi
Baik	Siswa mampu memecahkan masalah dan menyimpulkan rumus fisika dalam penerapan fisika sehari-hari
Cukup	Siswa mampu menggunakan rumus fisika untuk penerapan fisika sederhana yang terlihat dalam kehidupan sehari-hari
Kurang	Siswa belum mampu menggunakan rumus fisika sederhana untuk melakukan penerapan fisika sederhana yang terlihat dalam kehidupan sehari-hari

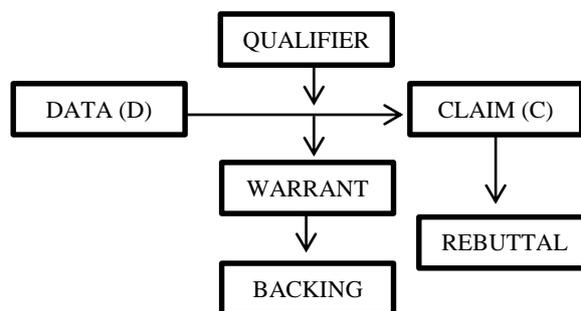
Kompetensi dan aspek keterampilan yang harus dimiliki siswa salah satunya adalah kemampuan berargumentasi ilmiah. Merujuk pada kerangka NGGS (*Next Generation Science Standards*), Grooms, *et al* [4] menyatakan bahwa: (1) Argumentasi ilmiah sebagai penghubung antara masyarakat ilmiah dengan pengetahuan di kelas; (2) Argumentasi dan mengkomunikasikan informasi ilmiah merupakan salah satu dari delapan praktek yang harus dimiliki oleh siswa sains dan teknik. Hal senada diungkapkan oleh Saracaloglu, *et al.* [5], bahwa argumentasi ilmiah merupakan

salah satu proses kreatif, siswa berusaha mensinergikan gagasan dan pemikiran dengan pengetahuan sains yang sudah ada sebelumnya. Siswa berusaha agar pemikirannya dapat diterima dengan bukti yang kuat. Metoda argumentasi mampu membedakan dan memberikan cara berfikir logis dan meningkatkan kemampuan kognitif dan metakognitif siswa (Polat *et al.*, [6]). Argumentasi merupakan proses penalaran yang melibatkan aspek-aspek *claim*, *data*, *warrant*, dan *backing* (Acar & Patton [7]).

Level argumentasi merupakan tingkatan dan kualitas dari sebuah proses argumentasi baik secara lisan maupun tulisan. Toulmin (1990) dalam Demircioglu & Ucar [8] menyatakan bahwa penentuan level argumentasi baik secara lisan maupun tulisan dapat dilakukan melalui dua (2) tahap, yaitu:

**Pertama**, argumentasi siswa dibagi menjadi komponen-komponen argumentasi sesuai dengan model Toulmin. Ada enam komponen argumentasi model Toulmin, yaitu tiga komponen pertama (data, klaim, dan *warrant*) membentuk dasar dari argumentasi, dan tiga komponen lainnya (*rebuttal*, *backing and qualifier*) merupakan elemen pendukung sebuah argumentasi. Deskripsi setiap komponen argumentasi menurut model argumentasi Toulmin yang dikembangkan oleh Driver *et al* (2000) adalah: a) Data (D), yaitu fakta digunakan untuk membuktikan klaim, b) *Claim* (C), yaitu hasil yang disajikan berdasarkan data, c) *Warrant* (W), yaitu pernyataan logis yang membuktikan hubungan antara klaim dan data, d) *Backing* (B), yaitu penegasan utama yang membuktikan *warrant*, e) *Qualifier* (Q), yaitu pernyataan yang membatasi argumen dan bertujuan menyatakan kondisi dimana argumen itu benar, dan f) *Sanggahan* (*rebuttals*) (R), yaitu

*counter-argument* atau pernyataan yang menentukan kondisi ketika argumen mungkin tidak benar. Gultepe & Kilic [9] menyatakan hubungan setiap komponen argumentasi seperti Gambar 1



**Gambar 1:** Hubungan setiap komponen argumentasi

**Kedua**, mengukur kualitas argumentasi siswa dengan cara mengkategorikan ke dalam level argumentasi. Level argumentasi yang digunakan dalam penelitian ini berdasarkan analisis kerangka argumentasi model Toulmin yang dikembangkan oleh Erduran, *et al* (2004) dalam Demircioglu & Tuba [8] seperti pada Tabel 2.

**Tabel 2.** Level Argumentasi

Kerangka Analisis Digunakan untuk Menilai Kualitas Argumentasi	
Level 1:	Level 1 argumentasi terdiri dari argumen <i>claim</i> sederhana versus <i>counterclaim</i> atau <i>claim</i> versus <i>claim</i> .
Level 2:	Level 2 argumentasi terdiri dari argumen-argumen <i>claim</i> disertai data, <i>warrant</i> , atau <i>backing</i> , tapi tidak ada <i>rebuttal</i> (sanggahan).
Level 3:	Level 3 argumentasi terdiri dari argumen dengan serangkaian <i>claim</i> atau <i>counterclaims</i> disertai data, <i>warrant</i> , atau <i>backings</i> dengan sesekali sanggahan yang lemah.
Level 4:	Level 4 argumentasi terdiri dari argumen dengan <i>claim</i> disertai dengan <i>rebuttal</i> (sanggahan). Argumen tersebut mungkin memiliki beberapa <i>claim</i> dan <i>counterclaim</i> juga, tapi ini tidak diperlukan.
Level 5:	Level 5 argumentasi terdiri dari argumen-argumen yang luas dengan lebih dari satu sanggahan.

Berdasarkan uraian pada latar belakang masalah, maka tujuan penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi kemampuan kognitif dan level argumentasi ilmiah siswa dan mendiskripsikan pembelajaran fisika di MAN 1 Kota Bandung.

## METODE

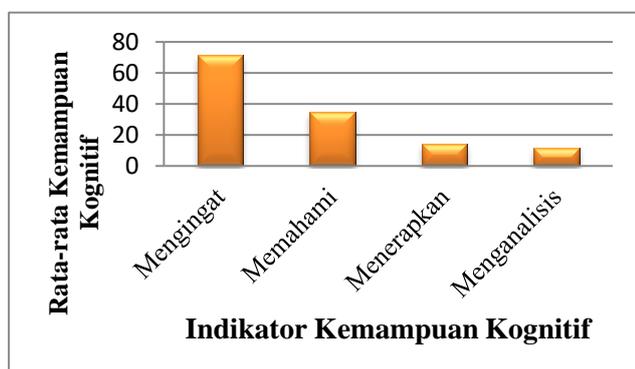
Penelitian ini adalah penelitian kualitatif dengan rancangan penelitian studi kasus. Metode penelitian yang digunakan adalah metode deskriptif. Subjek dalam penelitian ini adalah guru fisika dan 35 siswa yang terdiri dari 5 orang laki-laki dan 30 orang perempuan semester ganjil pelajaran 2016/2017 di kelas XI MIA C Madrasah Aliyah Negeri (MAN) 1 Kota Bandung.

Instrumen yang digunakan pada penelitian ini adalah tes dan non tes. Tes digunakan untuk mengukur kemampuan kognitif siswa materi getaran harmonik. Kemampuan kognitif yang diukur adalah kemampuan mengingat (*remember*), memahami/mengerti (*understand*), menerapkan (*apply*), dan menganalisis (*analyze*). Tes kemampuan kognitif berbentuk pilihan ganda beralasan (*two tier test*). Level argumentasi berdasarkan kemampuan berargumentasi siswa yang dijarah melalui tes tertulis. Level argumentasi yang dikembangkan meliputi kemampuan membuat argumen yang berisi klaim, bukti dan alasan dari suatu permasalahan. Instrumen non tes berupa lembar wawancara *semistructured* dengan guru fisika untuk mengetahui apakah guru telah menerapkan pembelajaran berbasis argumentasi.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Kemampuan Kognitif Siswa

Hasil rata-rata tes kemampuan kognitif siswa kelas XI MIA C yang berjumlah 35 orang siswa terlihat pada Gambar 1.

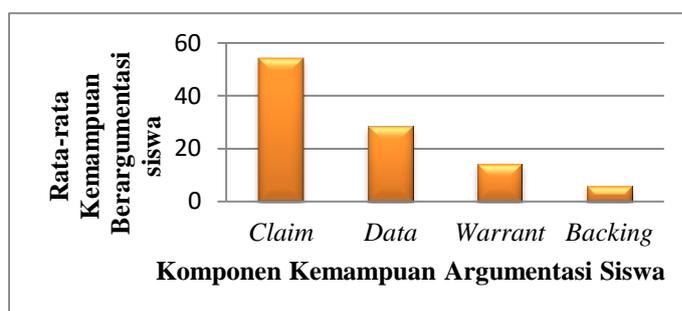


**Gambar 1:** Grafik Rata-rata Kemampuan Kognitif Siswa

Berdasarkan Gambar 3.1, terlihat rata-rata kemampuan kognitif siswa masih rendah dengan rincian rata-rata setiap indikator adalah kemampuan mengingat 71,43; kemampuan memahami 34,86; kemampuan menerapkan 14,29 dan kemampuan menganalisis 11,43. Oleh karena itu sudah sebaiknya dilakukan perbaikan atau pemberian sebuah metoda pembelajaran yang dapat meningkatkan kemampuan kognitif siswa.

### Level Argumentasi Siswa

Level argumentasi siswa dijarah melalui tes kemampuan berargumentasi secara tertulis. Hasil rata-rata tes kemampuan berargumentasi siswa kelas XI MIA C MAN 1 Kota Bandung terlihat pada Gambar 2.



**Gambar 2:** Grafik Rata-rata Kemampuan Berargumentasi Ilmiah Siswa

Berdasarkan Gambar 2, terlihat rata-rata kemampuan argumentasi siswa tiap komponen argumentasi adalah klaim 54,29, data 28,57, warrant 14,29 dan backing 5,71. Rata-rata tertinggi dari komponen argumentasi adalah klaim dengan rata-rata 54,29. Level argumentasi bisa diamati berdasarkan hasil analisis dan rata-rata kemampuan berargumentasi. Berdasarkan rata-rata komponen berargumentasi, hasil ini menunjukkan bahwa kemampuan berargumentasi siswa baru mampu memberikan *klaim* atau pernyataan soal, dan masih berada pada Level 1. Hasil ini sesuai dengan analisis kerangka berargumentasi yang dikembangkan oleh Erduran, *et al.* dalam Demircioglu & Ucar [8], Level 1 argumentasi terdiri dari argumen *claim* sederhana versus *counterclaim* atau *claim* versus *claim*.

### Wawancara dengan Guru Fisika

Hasil wawancara dengan guru fisika, selama ini guru fisika belum pernah menggunakan metoda pembelajaran yang melatih keterampilan berargumen siswa dalam pembelajaran. Guru lebih sering menggunakan metoda ceramah, demonstrasi dan eksperimen. Eksperimen yang dilakukan masih bersifat *cookbook* dan belum menerapkan *inquiry laboratory*.

Berdasarkan hasil tes siswa, terlihat bahwa kemampuan kognitif dan kemampuan berargumentasi siswa masih rendah, hal ini dikarenakan selama ini metoda pembelajaran di MAN 1 Kota Bandung belum melatih keterampilan berargumentasi. Walaupun demikian, secara umum siswa MAN 1 Kota Bandung memiliki keterampilan berargumentasi jika mereka dilatih dan diberi keterampilan berargumentasi. Hal ini terlihat bahwa diantara siswa sudah ada yang mampu menuliskan komponen-komponen argumentasi dengan baik. Jadi tidak ada salahnya jika siswa MAN 1 Kota Bandung diberikan pembelajaran berbasis argumentasi.

Acar dan Patton [7] menyatakan bahwa kegiatan-kegiatan ilmiah perlu dilakukan dalam proses pembelajaran karena melalui kegiatan-kegiatan tersebut dapat meningkatkan kemampuan berargumentasi siswa. Koseoglu, *et al* (2008); Driver, *et al* (2000) dalam Demircioglu & Ucar [8] juga merekomendasikan agar argumentasi diintegrasikan ke dalam pendidikan dengan alasan bahwa pembelajaran berbasis argumentasi dipandang efektif untuk meningkatkan pemahaman konsep dan keterampilan siswa dalam menggali isu-isu penting dalam kehidupan sehari-hari yang dapat dihubungkan dengan materi pembelajaran. Demircioglu & Ucar [8,10] juga menyatakan bahwa pembelajaran berbasis argumentasi menggunakan *argument driven inquiry* dapat meningkatkan kemampuan kognitif dan kemampuan berargumentasi siswa.

## SIMPULAN

Berdasarkan temuan dan analisis data dalam kegiatan penelitian ini, maka hasil penelitian ini menyimpulkan bahwa kemampuan kognitif siswa masih rendah, level argumentasi ilmiah siswa baru mencapai level 1 yang artinya argumentasi siswa masih terdiri dari argumen klaim yang sederhana, dan pembelajaran oleh guru fisika MAN 1 Kota Bandung belum pernah menerapkan pembelajaran berbasis argumentasi.

Pembelajaran yang dapat meningkatkan kemampuan berargumentasi siswa dapat diberikan melalui pembelajaran berbasis argumentasi. Salah satu pembelajaran berbasis argumentasi adalah pembelajaran dengan model *Argument Driven Inquiry* (ADI) berbantuan *argument maps* (AM). Pembelajaran ADI berbantuan AM adalah pembelajaran berbasis inkuiri yang dikendalikan dengan argumentasi, dimana komponen-komponen argumen dipetakan atau direpresentasikan dalam sebuah diagram atau grafik.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Nomor 24 Tahun 2016 tentang Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar Pelajaran pada Kurikulum 2013 pada Pendidikan Dasar dan Pendidikan Menengah
- [2]. Anderson, W. L dan Krathwohl, R. D. (2010). *Kerangka Landasan untuk Pembelajaran, Pengajaran, dan Asesmen Revisi Taksonomi Pendidikan Bloom*. Yogyakarta : Pustaka Pelajar.
- [3]. Baswedan, Anis. 2015. Kebijakan Perubahan Ujian Nasional. Disampaikan dalam konferensi pers Jakarta, 23 Januari 2015. *Online*. Diakses 8 November 2015.
- [4]. Grooms, J, Enderle, P. & Sampson, V. (2015). Coordinating Scientific Argumentation and the Next Generation Science Standards through Argument Driven Inquiry. *SUMMER 2015*, 24(1), pp 45.
- [5]. Saracaloglu, A. S., Aktamis, H., & Delioglu, Y. (2011). The Impact of The Development of Prospective Teacher's Critical Thinking Skill on Scientific Argumentation Training and on Their Ability To Construct an Argument. *Journal of Baltic Science Education*, 10(4) pp. 243-260.
- [6]. Polat, H., Fatma, B. E., & Aydoğan, N. (2016). The Effect of The Argumentation Method on Student Success. *SHS Web of Conferences* 26. 01108 (2016).
- [7]. Acar, O., & Patton, R. (2012). Argumentation and Formal Reasoning Skills in An Argumentation-based Guided Inquiry Course. *Journal Social and Behavioral Sciences* 46 (2012), pp. 4756 – 4760.
- [8]. Demircioglu, T. & Ucar, S (2015). Investigating the Effect of Argument-Driven Inquiry in Laboratory Instruction. *Educational Science: Theory & Practice*. 15(1), pp. 267-283.
- [9]. Gultepe, N. & Kilic, Z. (2015). Effect of Scientific Argumentation on the Development of Scientific Process Skills in the Context of Teaching Chemistry. *International Journal of Environmental & Science Education*, 2015, 10(1), pp. 111-132.
- [10]. Demircioglu, T. & Ucar, S. 2012. The Effect of Argument-Driven Inquiry on Pre-Service Science Teachers' Attitudes and Argumentation Skill. *Journal Educational Science: Theory & Practice*. 46(2012), pp. 5035-5039.



## PROFIL KETERAMPILAN LITERASI SAINS SISWA SMA BERDASARKAN *TEST OF SCIENTIFIC LITERACY SKILLS (TOSLS)* PADA MATERI GERAK MELINGKAR BERATURAN

**Nella Fitrah Alami<sup>\*</sup>, Taufik Ramlan Ramalis, Ika Mustika Sari**

Departemen Pendidikan Fisika, Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Pendidikan Indonesia Jl. Dr. Setiabudhi 229 Bandung 40154, Indonesia

E-mail: [nellafitrah@gmail.com](mailto:nellafitrah@gmail.com)

### ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui profil keterampilan literasi sains siswa SMA dengan mengadaptasi instrumen *Test of Scientific Literacy Skills (TOSLS)*. Pada instrumen *TOSLS*, terdapat sembilan keterampilan literasi sains yang diukur. Metode penelitian yang digunakan adalah metode survei. Sampel pada penelitian ini adalah salah satu kelas di sebuah SMA Negeri di Kota Bandung. Dari hasil penelitian, didapatkan rata-rata persentase siswa yang menjawab soal dengan benar pada soal mengidentifikasi argumen ilmiah yang valid sebesar 52,78%, melakukan pencarian literatur yang efektif 79,17%, mengevaluasi penggunaan dan penyalahgunaan informasi ilmiah 100%, memahami elemen desain penelitian dan bagaimana hal tersebut berdampak pada temuan-temuan ilmiah / kesimpulan 97,22%, membuat grafik 73,61%, membaca dan menafsirkan representasi grafik data 94,44%, menyelesaikan masalah menggunakan keterampilan kuantitatif, termasuk probabilitas dan statistik 61,11%, memahami dan menafsirkan statistika dasar 80,56%, serta membuktikan kesimpulan, prediksi, dan konklusi berdasarkan data kuantitatif sebesar 52,78%. Dari temuan tersebut dapat dilihat bahwa ada dua keterampilan literasi sains yang masih rendah, yaitu mengidentifikasi argumen ilmiah yang valid serta membuktikan kesimpulan, prediksi, dan konklusi berdasarkan data kuantitatif. Hal ini dapat menjadi masukan bagi pemangku kebijakan untuk meningkatkan kualitas pembelajaran sains.

*Kata Kunci: TOSLS, Keterampilan Literasi Sains*

### ABSTRACT

This research aimed to determine the profile of scientific literacy skills of high school students by adapting *Test of Scientific Literacy Skills (TOSLS)* instrument. In *TOSLS* instruments, there are nine scientific literacy skills are measured. The method used in this research was a survey method. Sample in this research was one class in one of the high schools in Bandung. This research obtained an average percentage of students who answered questions correctly about identify a valid scientific arguments was 52,78%, conducted an effective literature search 79,17%, evaluate the use and misuse of scientific information 100%, understand elements of research design and how that impact scientific findings / conclusions 97,22%, make a graph 73,61%, read and interpret graphical representation of data 94,44%, solve problem using quantitative skills, including probability and statistics 61,11%, understand and interpret the basic statistics 80,56%, and justify inferences, predictions, and conclusions based on quantitative data 52,78%. From these findings we can see that there are two scientific literacy skills are still low, that was identify a valid scientific arguments and justify inferences, predictions, and conclusions based on quantitative data. It can be an input for the stakeholders to improve the quality of science lessons.

*Keywords: TOSLS, Scientific Literacy Skills*



## PENDAHULUAN

Fisika merupakan ilmu tentang alam yang menjadi salah satu mata pelajaran di Sekolah Menengah Atas (SMA). Mata pelajaran fisika diharapkan mampu membuat siswa memahami fenomena-fenomena alam yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari. Mata pelajaran fisika erat kaitannya dengan literasi sains siswa. *National Science Education Standards* (Wenning, 2007) [1] menyatakan bahwa literasi sains menyangkut enam elemen, yaitu sains sebagai inkuiri, konten sains, sains dan teknologi, sains dalam perspektif pribadi dan sosial, sejarah dan hakikat sains, serta konsep dan proses pemersatu. Kemampuan literasi sains berarti kemampuan seseorang untuk menguasai keenam elemen literasi sains

**Tabel 1.** Peringkat Literasi Sains Indonesia Berdasarkan PISA

Tahun	Peringkat Indonesia	Jumlah Peserta
2000	38	41
2003	38	40
2006	50	57
2009	60	65
2012	64	65
2015	64	72

Berdasarkan hasil PISA (*Programme for International Student Assessment*) yang dilakukan oleh *Organization for Economic Cooperation and Development* (OECD), Indonesia termasuk negara dengan kemampuan literasi sains yang rendah. Peringkat literasi sains Indonesia berdasarkan PISA pada tahun 2000 sampai dengan tahun

2015 [2] dapat dilihat pada tabel berikut. Dari tabel di atas dapat terlihat bahwa kemampuan literasi sains siswa di Indonesia dari tahun 2000 sampai dengan tahun 2015 cukup rendah bila dibandingkan dengan negara lain. Hal ini dapat diakibatkan oleh keterampilan literasi sains yang rendah. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui profil keterampilan literasi sains siswa SMA dengan mengadaptasi instrumen TOSLS (*Test of Scientific Literacy Skills*). Gormally [3] mengidentifikasi keterampilan yang berkaitan dengan dua kategori utama dari keterampilan literasi sains yaitu keterampilan yang berkaitan dengan mengenali dan menganalisis penggunaan metode inkuiri yang mengarah pada pengetahuan ilmiah dan keterampilan yang berkaitan dengan mengorganisasi, menganalisis, dan menafsirkan data kuantitatif serta informasi ilmiah.

## BAHAN DAN METODE

### Instrumen Penelitian

Instrumen yang digunakan pada penelitian ini mengadaptasi instrumen TOSLS (*Test of Scientific Literacy Skills*) yang dirancang oleh Gormally dkk. untuk mengukur keterampilan literasi sains mahasiswa kelas biologi pendidikan umum di universitas. Pada penelitian ini, instrumen disesuaikan dengan tingkat kemampuan siswa SMA kelas X berdasarkan mata pelajaran fisika materi gerak melingkar beraturan. Instrumen TOSLS pada penelitian ini terdiri dari dua belas soal pilihan ganda yang mengukur sembilan keterampilan literasi sains sebagai penjabaran dua kategori utama keterampilan literasi sains yang disebutkan oleh Gormally [3].

**Tabel 2.** Keterampilan yang Diukur pada Instrumen TOSLS untuk Siswa SMA

Keterampilan	Penjelasan Keterampilan	Jumlah Soal
I. Memahami metode inkuiri yang mengarah pada pengetahuan ilmiah		
1. Mengidentifikasi argumen ilmiah yang valid	Mengenali apa yang memenuhi syarat sebagai bukti ilmiah dan kapan bukti ilmiah mendukung hipotesis	1
2. Melakukan pencarian literatur yang efektif	Membedakan jenis sumber, mengidentifikasi keberpihakan, otoritas, dan reliabilitas	2
3. Mengevaluasi penggunaan dan	Mengenali tindakan ilmiah yang valid dan	1

## Seminar Nasional Fisika (SINAFI) 2016

penyalahgunaan informasi ilmiah	beretika serta bebas dari keberpihakan	
4. Memahami elemen desain penelitian dan bagaimana hal tersebut berdampak pada temuan-temuan ilmiah / kesimpulan	Mengidentifikasi kelebihan dan kelemahan desain penelitian berdasarkan pada keberpihakan, ukuran sampel, randomisasi, dan kontrol eksperimen	1
II. Mengorganisasi, menganalisis, dan menafsirkan data kuantitatif serta informasi ilmiah		
5. Membuat grafik	Mengidentifikasi format yang sesuai untuk representasi grafik dari jenis data yang diberikan	2
6. Membaca dan menafsirkan representasi grafik data	Menginterpretasikan data yang disajikan secara grafis untuk membuat kesimpulan mengenai temuan penelitian	1
7. Menyelesaikan masalah menggunakan keterampilan kuantitatif, termasuk probabilitas dan statistik	Menghitung probabilitas, persentase, dan frekuensi untuk menarik kesimpulan	2
8. Memahami dan menafsirkan statistika dasar	Memahami perlunya statistika untuk mengukur ketidakpastian dalam data	1
9. Membuktikan kesimpulan, prediksi, dan kesimpulan berdasarkan data kuantitatif	Menginterpretasi data dan mengkritik desain eksperimen untuk mengevaluasi hipotesis dan mengenali kelemahan dalam argumen	1

Sebelum instrumen TOSLS diberikan pada siswa kelas X, terlebih dahulu dilakukan uji validitas konstruksi. Sebuah tes dikatakan memiliki validitas konstruksi apabila butir-butir soal yang membangun tes tersebut mengukur setiap aspek berpikir seperti yang disebutkan dalam Tujuan Instruksional Khusus[4]. Tujuan Instruksional Khusus yang dimaksud adalah indikator keterampilan literasi sains yang diukur. Uji validitas konstruksi ini dilakukan dengan cara *judgement* oleh dosen penilai instrumen penelitian.

Setelah menguji validitas konstruksi dan instrumen diperbaiki, instrumen TOSLS diujikan pada kelas XI untuk menguji validitas, reliabilitas, daya pembeda, taraf kesukaran, dan keberfungsian pengecoh. Setelah itu instrumen kembali diperbaiki sesuai dengan hasil pengujian di kelas XI dan diberikan pada siswa kelas X.

### Metode Penelitian

Metode yang digunakan penelitian ini adalah metode survei. Metode survei digunakan untuk mendapatkan data dari tempat tertentu yang alamiah (bukan buatan), tetapi peneliti melakukan perlakuan dengan pengumpulan data [5]. Perlakuan yang diberikan untuk pengumpulan data pada penelitian ini adalah dengan cara tes menggunakan instrumen TOSLS sebanyak 12 soal. Sampel penelitian adalah siswa kelas X MIPA 2 SMAN 12 Bandung sebanyak 36 orang

yang terdiri dari 21 orang laki-laki dan 15 orang perempuan.

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari data yang diperoleh setelah penelitian, didapatkan rata-rata skor keterampilan literasi sains siswa adalah 75,46. Sebanyak 13 orang siswa berada di atas rata-rata dan 23 orang siswa dibawah rata-rata. Rentang skor pada instrumen TOSLS ini adalah 0-100. Skor tertinggi siswa adalah 91,67 dengan menjawab 11 soal dengan benar dan skor terendahnya adalah 50,00 dengan menjawab 6 soal dengan benar.

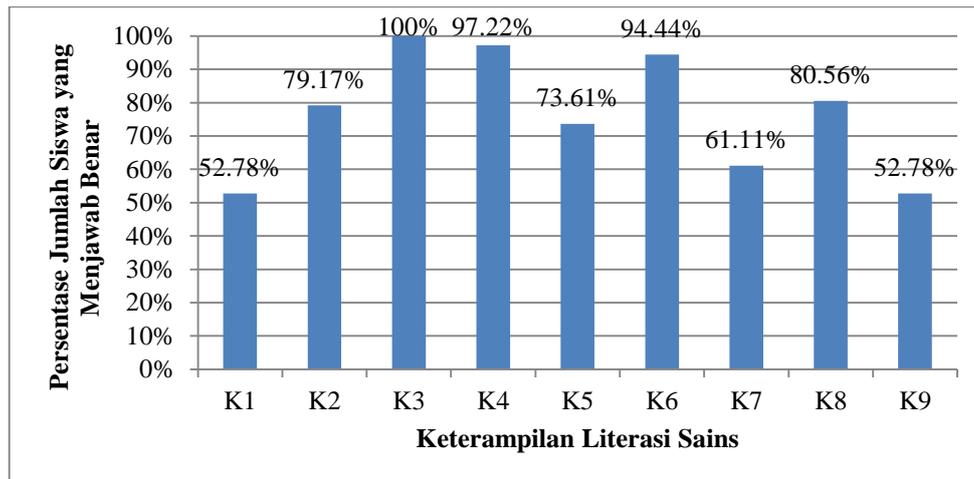
**Tabel 3.** Hasil Perolehan Skor Siswa

Rata-rata Skor	Skor Tertinggi	Skor Terendah
75,46	91,67	50,00

Pada instrumen TOSLS yang diujikan, terdapat tiga keterampilan literasi sains yang diujikan dengan lebih dari satu soal, yaitu keterampilan melakukan pencarian literatur yang efektif, membuat grafik, serta menyelesaikan masalah menggunakan keterampilan kuantitatif, termasuk probabilitas dan statistik. Untuk mendapatkan rata-rata siswa yang menjawab soal dengan benar pada keterampilan-keterampilan tersebut, maka persentase rata-rata siswa yang menjawab dengan benar pada masing-masing soal kembali dicari rata-ratanya.

Dari hasil penelitian, didapatkan rata-rata persentase siswa yang menjawab soal dengan benar pada soal mengidentifikasi argumen ilmiah yang valid sebesar 52,78%, melakukan pencarian literatur yang efektif 79,17%, mengevaluasi penggunaan dan penyalahgunaan informasi ilmiah 100%, memahami elemen desain penelitian dan bagaimana hal tersebut berdampak pada temuan-temuan ilmiah / kesimpulan 97,22%,

membuat grafik 73,61%, membaca dan menafsirkan representasi grafik data 94,44%, menyelesaikan masalah menggunakan keterampilan kuantitatif, termasuk probabilitas dan statistik 61,11%, memahami dan menafsirkan statistika dasar 80,56%, serta membuktikan kesimpulan, prediksi, dan konklusi berdasarkan data kuantitatif sebesar 52,78%.



**Gambar 1:** Grafik Rata-rata Persentase Siswa yang Menjawab Soal dengan Benar pada Masing-masing Keterampilan Literasi Sains Instrumen TOSLS

## SIMPULAN

Dari temuan tersebut dapat dilihat bahwa ada dua keterampilan literasi sains yang masih rendah, yaitu mengidentifikasi argumen ilmiah yang valid serta membuktikan kesimpulan, prediksi, dan konklusi berdasarkan data kuantitatif. Kedua keterampilan literasi sains ini sangat mempengaruhi kemampuan siswa untuk memecahkan permasalahan sains. Oleh karena itu, perlu adanya perbaikan dalam pembelajaran sains agar keterampilan literasi sains siswa meningkat. Hal ini dapat menjadi masukan bagi pemangku kebijakan untuk meningkatkan kualitas pembelajaran sains. Selain itu, instrumen TOSLS yang digunakan pada penelitian ini diharapkan mampu menjadi rujukan untuk pengembangan instrumen pengukuran keterampilan literasi sains yang lebih baik.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih pada Departemen Pendidikan Fisika UPI terutama

pada pembimbing Bapak Dr. Taufik Ramlan Ramalis, M.Si. dan Ibu Ika Mustika Sari, S.Pd., M.PFis yang telah membimbing penulis selama penelitian. Selain itu penulis mengucapkan terimakasih pada guru dan siswa SMAN 12 Bandung terutama Bapak Hasnol Hamzah, S.E. yang telah memberikan kesempatan pada penulis untuk melakukan penelitian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Wenning, Carl J. (2007). Assessing Inquiry Skills as a Component of Scientific Literacy. *Journal of Physics Education Teacher Online*, 4(2): 21-24
- OECD (2000-2015). *Programme for International Student Assessment* URL <http://www.oecd.org/pisa/data/>
- Gormally, dkk. (2012). Developing a Test of Scientific Literacy Skills (TOSLS): Measuring Undergraduates' Evaluation of Scientific Information and Arguments. *CBE-Life Sciences Education*. 11: 364-377
- Arikunto, Suharsimi. (2013). *Dasar-Dasar*

Seminar Nasional Fisika (SINAFI) 2016

*Evaluasi Pendidikan* (edisi revisi). Jakarta:  
Bumi Aksara

Sugiono. (2015). *Metode Penelitian Pendidikan*  
(Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan  
R&D). Bandung: Alfabeta.



## PROFIL LITERASI PESERTA DIDIK TERHADAP PENGOLAHAN SUMBER DAYA ALAM DAUN PANDAN DI KAWASAN RAJAPOLAH TASIKMALAYA

Fitriatu Lam'ah\*, Chaerul Rochman, Dindin Nasrudin

UIN Sunan Gunung Djati Bandung, Jl. A.H Nasution 105 Bandung 40514, Indonesia

Email: [lamah.Fitriatu@gmail.com](mailto:lamah.Fitriatu@gmail.com)

### ABSTRAK

Kabupaten Tasikmalaya tepatnya daerah Rajapolah terkenal akan produksi *handicraft* yang terbuat dari Sumber Daya Alam (SDA) daun Pandan. Namun, masyarakat Rajapolah kurang memahami pengolahan daun pandan sebagai bahan *handicraft*. Kurangnya pemahaman masyarakat diakibatkan karena rendahnya literasi mereka terhadap pengolahan daun pandan. Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan profil literasi sains peserta didik SMA/ MA pada pengolahan daun pandan sebagai bahan *handicraft*. Subjek penelitian adalah peserta didik kelas XI MAN 3 Tasikmalaya. Pengambilan data dilakukan melalui instrumen literasi yang berisi konten, proses, konteks, dan sikap. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai rata-rata capaian literasi sains peserta didik adalah 41 pada skala 0 sampai 100 (kategori rendah). Hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai *baseline* pengembangan bahan pengayaan mata pelajaran Fisika pada konsep pengolahan daun Pandan. Bahan pengayaan ini diharapkan dapat meningkatkan literasi peserta didik (masyarakat) Rajapolah dalam pemanfaatan daun pandan sebagai *handicraft*.

*Kata Kunci: literasi sains, daun pandan, handicraft.*

### ABSTRACT

In Tasikmalaya district exactly in Rajapolah was known as the place of the handicraft production, which is made from natural resources leaves of pandanus. But, the people in Rajapolah couldn't understand the processing of pandanus leaves as a handicraft resources. Lack of the people understanding because of they have less of their literacy for processing the pandanus leaves. The aim of the research is to describe the student's literacy profile of science in SMA/ MA of pandanus leaves processing as the resource of handicraft. The subject of the research are the students at IX grade in MAN 3 Tasikmalaya. Data is collected through the instrument of literacy-related content, process, context, and attitude. The result shows that the average of student science literacy achievement about 41 in scales 0 to 100 (low category). The results of the study can be used for baseline development material enrichment subjects physics the concept of processing pandanus leaves as a handicraft resource. Enrichment materials is expected to increase literacy of students (society) Rajapolah in the utilization of pandanus leaves as handicraft.

*Keywords: literacy, pandanus leaves, handicraft*

## PENDAHULUAN

Kabupaten Tasikmalaya adalah sebuah kabupaten di Provinsi Jawa Barat Indonesia. Secara astronomis, kabupaten ini terletak pada koordinat: **107°56'-108°8' BT dan 7°10'-7°49' LS**. Adapun secara geografis, kabupaten ini berbatasan dengan Kabupaten Majalengka dan Kota Tasikmalaya di sebelah utara. Samudera Hindia di sebelah selatan. Kabupaten Ciamis dan Kabupaten Pangandaran di sebelah timur, serta Kabupaten Garut di sebelah barat.

Kabupaten Tasikmalaya terletak di tenggara daerah Priangan Timur dengan luas wilayah 2.712,52 km<sup>2</sup>. Sebagian besar wilayah kabupaten ini merupakan daerah hijau, terutama pertanian dan kehutanan. Oleh karena itu mayoritas penduduk dari kabupaten ini berprofesi sebagai petani.

Tasikmalaya memiliki 39 kecamatan salah satunya kecamatan Rajapolah. Sedangkan kecamatan Rajapolah memiliki 8 desa yang salah satunya adalah Desa Rajapolah. Desa Rajapolah terletak pada ketinggian 459 mdpl dengan luas wilayah 110.689 Ha.

Letak desa Rajapolah juga terbilang strategis. Desa Rajapolah berada tepat di "pintu masuk" kota Tasikmalaya dan tepat di Jalan Raya Rajapolah. Lokasi strategis ini meningkatkan potensi desa, khususnya pada aspek perdagangan cinderamata dan oleh-oleh. Hingga saat ini, Desa Rajapolah sangat terkenal dengan *handicraft* khasnya yang berbahan baku daun pandan.

Beberapa tahun yang lalu, bahan mentah daun pandan diolah oleh para pengrajin yang berasal dari Desa Rajapolah dan desa sekitarnya menjadi produk *handicraft* seperti tas, dompet, *box*, kipas, sapu, dan berbagai bentuk kerajinan lainnya. Beberapa pengusaha *handicraft* ada yang sudah merambah ke kancah ekspor hingga ke mancanegara seperti Singapura, Malaysia, Jepang, bahkan beberapa negara di Eropa.

Desain produk jenis *handicraft* yang selalu diminati pasar akan nilai inovasinya dan kekhasannya akan menguntungkan bagi para pengrajin. Selain itu, seiring bertambahnya minat masyarakat dunia pada bahan ramah lingkungan, akan meningkat pula kesejahteraan dan kualitas hidup pengolah sumber daya alam daun pandan. Oleh karena itu, potensi desa wisata dan belanja yang dimiliki Desa Rajapolah patut diperhitungkan tidak hanya di wilayah Kabupaten Tasikmalaya, tetapi juga untuk skala nasional.

Namun saat ini, bahan baku untuk membuat *handicraft* menurun. Menurunnya bahan baku disebabkan karena langkanya masyarakat Rajapolah yang mengolah daun pandan. Kebutuhan akan bahan baku tidak dapat dipenuhi dari dalam daerah Tasikmalaya

sendiri sehingga mulai didatangkan dari luar. *Tumbuhan pandan mulai jarang ditemukan di sekitar perkebunan Tasikmalaya tepatnya Rajapolah, padahal di daerah Rajapolah banyak lahan kurang produktif yang dapat digunakan untuk penanaman daun pandan.*

*Selain sulitnya bahan baku, masalah lain yang dihadapi oleh pengrajin Rajapolah adalah pengolahan bahan baku menjadi bahan setengah jadi terutama dalam proses pewarnaan dan pengeringan. Proses pewarnaan dan pengeringan yang kurang baik, akan menurunkan kualitas *handicraft*. Singkat kata, sudah terjadi penurunan jumlah masyarakat yang memahami penanaman daun pandan dan pengolahan daun pandan untuk *handicraft*. Jika kondisi ini dibiarkan, tidak menutup kemungkinan bahwa bahan baku daun pandan akan didatangkan semuanya dari luar termasuk para perajinnya.*

Salah satu penyebab berkurangnya jumlah masyarakat Rajapolah yang mengembangkan kerajinan daun pandan adalah karena rendahnya literasi mereka terhadap pengolahan daun pandan itu sendiri. Studi pendahuluan ini dilakukan untuk mendapatkan data tingkat literasi peserta didik, yang merupakan bagian yang paling penting untuk meneruskan tradisi masyarakat Rajapolah dalam mengembangkan industri kreatif *handicraft* dari daun pandan di masa depan.

## METODE PENELITIAN

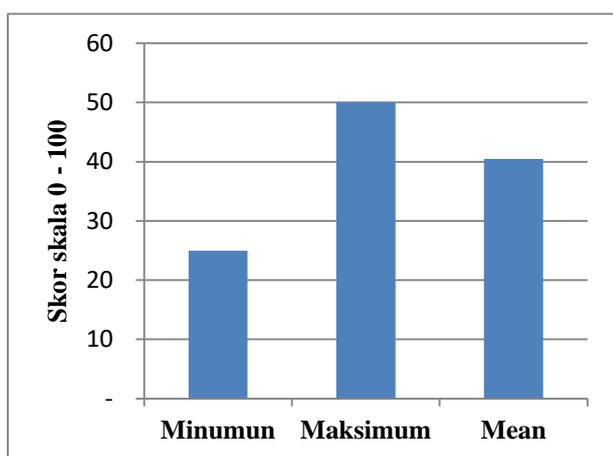
Metode penelitian yang digunakan adalah metode penelitian deskriptif, yaitu suatu metode penelitian yang ditujukan untuk menggambarkan fenomena-fenomena yang ada, yang berlangsung pada saat ini atau saat yang lampau. Langkah penelitian deskriptif meliputi: menetapkan fokus penelitian, memilih informan sebagai sumber data, melakukan pengumpulan data, menilai kualitas data, analisis data, menafsirkan data, dan membuat kesimpulan atas temuannya (Sugiono :2010).

Data dalam penelitian ini adalah profil literasi peserta didik meliputi aspek konten, proses, konteks, dan sikap. Lokasi dalam penelitian ini dilakukan di MAN 3 Tasikmalaya kabupaten Tasikmalaya. Subjek dalam penelitian ini adalah peserta didik kelas XI MIA 1 pada tahun ajaran 2016/2017 yang berjumlah 21 orang. Instrumen yang digunakan dalam penelitian adalah tes kemampuan literasi sumber daya alam daun pandan yang menyangkut empat aspek literasi dengan bentuk uraian bebas.

## HASIL TEMUAN DAN PEMBAHASAN

### Literasi Sains Peserta Didik

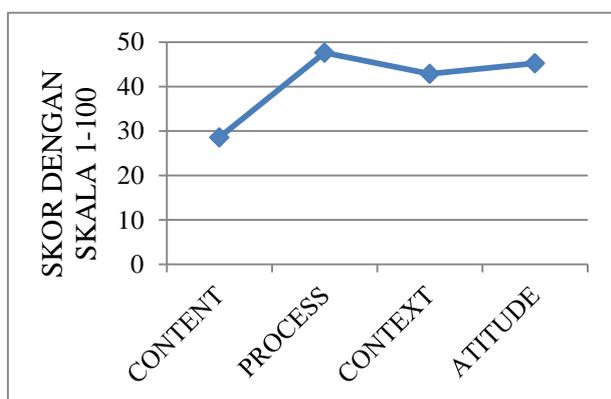
Profil literasi peserta didik dalam memahami pengolahan daun pandan sebagai bahan baku *handycraft* diperoleh dari jawaban peserta didik terhadap instrumen yang diberikan oleh peneliti. Gambar 1 di bawah memperlihatkan skor jawaban peserta didik. Pada Skala 0-100, nilai minimum yang diperoleh peserta didik adalah 25 dan nilai maksimumnya adalah 50. Sedangkan nilai rata-rata capaian literasi sains peserta didik adalah 41. Dengan melihat skor rata-rata, dapat dikatakan literasi pengolahan SDA daun pandan untuk dijadikan *handicraft* pada peserta didik yang berada di wilayah Rajapolah Tasikamalaya masih rendah.



Gambar 1. Skor Literasi Peserta Didik

### Hasil Literasi Sains Untuk Semua Aspek

Mengacu pada kategori literasi yang disampaikan dalam PISA 2012, aspek literasi sains peserta didik dalam konteks pengolahan daun pandan menjadi *handicraft* dibagi ke dalam empat aspek yakni, konten, proses, konteks dan sikap. Gambar 2 di bawah ini menunjukkan nilai rerata yang diperoleh peserta didik untuk masing-masing aspek.



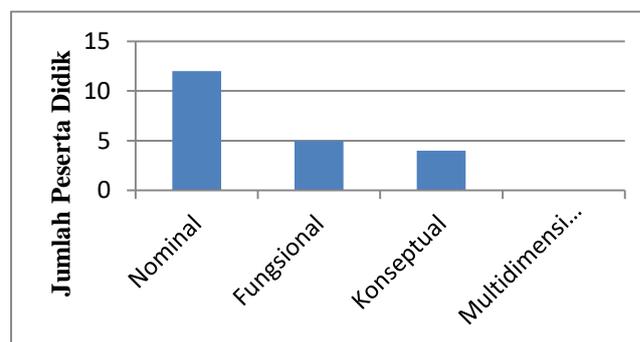
Gambar 2. Rerata Literasi Sains Peserta Didik untuk Setiap Aspek

Berdasarkan gambar 2 di atas, dapat dilihat bahwa kemampuan literasi peserta didik pada pengolahan daun pandan menjadi *handicraft* memperoleh capaian paling tinggi pada aspek proses dan capaian terendah ada pada aspek konten. Hasil ini menunjukkan

bahwa secara proses, peserta didik sudah banyak yang paham akan proses pengolahan daun pandan menjadi kerajinan. Akan tetapi mereka belum paham konsep-konsep sains (fisika) apa saja yang ada pada proses itu. Sementara itu, pada aspek konteks dan sikap, nilai yang diperoleh peserta didik tidak jauh berbeda. Artinya, pengetahuan siswa akan keberadaan daun pandan dan potensi keuntungan yang dapat diperoleh oleh masyarakat dan bagaimana menyikapinya sudah cukup diketahui oleh peserta didik.

### Kategori Kemampuan Literasi Peserta Didik

Mengacu pada dimensi tingkatan literasi menurut Soobard, R., & Rannikmäe, M. (2011), gambar 3 berikut ini memperlihatkan jenis kemampuan siswa berdasarkan tipe jawaban yang diberikan.



Gambar 3. Katagori Jawaban Literasi Sains

Berdasarkan gambar 3 di atas dapat dikatakan bahwa mayoritas jawaban peserta didik ada dalam kategori nominal, kemudian diikuti fungsional dan konseptual. Tidak ada jawaban peserta didik yang masuk dalam kategori multidimensional.

Kategori nominal artinya Peserta didik dapat menjawab soal dengan menuliskan istilah pengolahan daun pandan, namun tidak mampu untuk membenarkan istilah atau mengalami miskonsepsi. Fungsional artinya Peserta didik dapat menjawab soal dengan kemampuannya mengingat informasi dari bahan pengayaan misalnya mengisi fakta-fakta dasar tetapi tidak dapat menjelaskan konsep fisika terkait pengolahan daun pandan. Konseptual artinya Peserta didik mampu menganalisis alternatif solusi konsep fisika yang terkait dengan pengolahan daun pandan. Multidimensional Peserta didik memanfaatkan dan meghubungan berbagai konsep fisika dengan kehidupan sehari-hari, masyarakat, dan teknologi yang saling terkait dan mempengaruhi satu sama lain.

Mayoritas jawaban peserta didik ada dalam kategori nominal artinya peserta didik hanya mampu menyebutkan istilah yang ada dalam pengolahan daun pandan. Tidak dapat peserta didik yang dapat memanfaatkan dan meghubungan berbagai konsep fisika dengan

kehidupan sehari-hari, masyarakat, dan teknologi.

## SIMPULAN

Berdasarkan pemaparan pada pembahasan di atas, hasil penelitian ini menyimpulkan bahwa literasi sains peserta didik SMA/ MA di Tasikmalaya pada pengolahan daun pandan sebagai bahan *handicraft* masih rendah dengan skor rata-rata 41 pada skala 0 sampai 100. Sementara itu, berdasarkan katagori jawaban yang diberikan, mayoritas kemampuan literasi peserta didik masih berada pada katagori nominal.

Dengan melihat rendahnya kemampuan literasi pengolahan sumber daya alam daun pandan pada masyarakat Tasikmalaya, maka peneliti bermaksud untuk mengembangkan bahan pengayaan mata pelajaran Fisika dengan tema pengolahan daun pandan untuk dijadikan *handicraft*. Bahan pengayaan yang akan dibuat disesuaikan dengan aspek literasi sains diantaranya aspek konten, proses, konteks, dan sikap.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis ucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada berbagai pihak yang telah membantu dalam pelaksanaan dan penulisan penelitian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Cahyana, Agus. (2009). *Laporan Penelitian Kajian Karakteristik Bahan Baku dan Proses Produksi Kria Tradisional Anyaman di Tasikmalaya Jawa Barat*. Tersedia di: <http://repository.maranatha.edu/292/1/Kajian%20Karakteristik.pdf>.
- Ensiklopedia. (2016). *Kabupaten Tasikmalaya*. Tersedia di: [https://id.wikipedia.org/wiki/Kabupaten\\_Tasikmalaya](https://id.wikipedia.org/wiki/Kabupaten_Tasikmalaya). Diakses pada: 25 November 2016 pukul 04.28.
- Kerajinan Rajapolah. (2012). *Sejarah Anyaman Pandan Rajapolah*. Tersedia di: <https://ragamhandicraftrajapolah.wordpress.com/2012/03/27/sejarah-anyaman-pandan-rajapolah/>. Diakses pada: 25 November 2016 pukul 03.45.
- KKNM Desa Rajapolah. (2014). *Profil Desa Rajapolah*. Tersedia di: <http://kknm.unpad.ac.id/rajapolah/profil-des-rajapolah-3/>. Diakses pada: 25 November 2016 pukul 05.30.
- Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD). (2010). *Programme for international student assessment 2009 assessment framework: Key competencies in reading, mathematics and science*. OECD Publishing., 292. <https://doi.org/10.1787/9789264062658-en>
- Soobard, R., & Rannikmäe, M. (2011). Assessing student's level of scientific literacy using interdisciplinary scenarios. *Science Education International*, 22(2), 133–144. Retrieved from [http://www.ut.ee/BG/miia\\_rannikmae/Publications/Assessing\\_Students\\_Level\\_of\\_Scientific\\_Literacy.pdf](http://www.ut.ee/BG/miia_rannikmae/Publications/Assessing_Students_Level_of_Scientific_Literacy.pdf)
- Sugiono. (2010). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, & RND*. Bandung: Alfabeta.



## **PROFIL HUBUNGAN ENERGI KINETIK, ENERGI POTENSIAL DAN ENERGI MEKANIK PADA GERAK HARMONIK SEDERHANA (GHS) MELALUI EKSPERIMEN *VIDEO BASED LABORATORY* (VBL)**

**Muhammad Minan Chusni\*, Winda Setya**

Program Studi Pendidikan Fisika, UIN Sunan Gunung Jati Jl. A.H. Nasution 105, Cibiru, Bandung 40614

E-mail: [minan.chusni@uinsgd.ac.id](mailto:minan.chusni@uinsgd.ac.id)

### **ABSTRAK**

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui profil grafik energi kinetik, energi potensial dan energi mekanik melalui eksperimen video based laboratory (VBL) pada gerak harmonik sederhana (GHS). Pengambilan data dalam penelitian ini dengan melalui eksperimen VBL menggunakan program Logger Pro, file video GHS sistem mass-pegas dan menggunakan perangkat komputer. Dari data yang diperoleh selanjutnya di analisis dengan program Logger Pro sehingga diperoleh profil energi kinetik, energi potensial dan energi mekanik yang menggambarkan dan membuktikan hubungan yang sesuai dengan teori.

*Kata Kunci* : *video based laboratory (VBL), gerak harmonis sederhana (GHS)*

### **ABSTRACT**

The purpose of this study was to determine the profile graph of kinetic energy, potential energy and mechanical energy through experimental video based laboratory (VBL) on simple harmonic motion (GHS). Collecting data in this study through experiments VBL using Logger Pro program, video file GHS mass-spring system and using the computer. The data were then analyzed with the Logger Pro program in order to obtain the profile kinetic energy, potential energy and mechanical energy that illustrate and prove the relationship with the theory.

*Keywords* : *video based laboratory (VBL), simple harmonic motion (SHM)*

## PENDAHULUAN

Perubahan global yang berlangsung cukup cepat menempatkan sains sebagai salah satu ilmu pengetahuan yang merupakan tulang punggung teknologi terutama teknologi manufaktur dan teknologi modern. Teknologi modern seperti teknologi informasi, elektronika, komunikasi, dan teknologi transportasi memerlukan penguasaan sains yang cukup mendalam. Sejalan dengan kemajuan teknologi yang semakin modern, sistem pembelajaran juga diharapkan semakin maju dan berkembang.

Sering kita gabungkan untuk berfikir secara imajinatif atau abstrak. Berfikir secara nyata atau riil akan mudah jika kita harus berfikir sesuatu yang sudah jelas. Dalam mempelajari sains yang berhubungan dengan gerak harmonis sederhana tidak terlepas dari grafik. Pembelajaran eksperimen yang dilakukan dalam laboratorium secara langsung, banyak gejala sains yang sukar diamati dan terdapat keterbatasan ketelitian pengukuran. Untuk mempermudah dalam mempelajari gejala sains dan meningkatkan ketelitian hasil pengukuran tersebut muncullah beberapa alat bantu eksperimen yang menggunakan komputer diantaranya adalah *Microcomputer Based Laboratory* (MBL), *Simulation Based Laboratory* (SBL), dan *Video Based Laboratory* (VBL) [1].

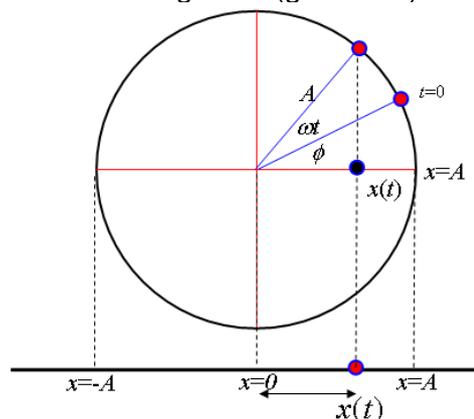
Meskipun dalam menggunakan video dalam penelitian bukan hal baru karena pada tahun 1994, Zollman menggunakan video disk untuk penelitian dan menggunakan komputer dalam ilmu fisika sudah dilakukan pada pertengahan tahun 1980-an. Bahkan sejak awal tahun 1950-an asosiasi para guru ilmu fisika amerika sudah menggunakan film dalam pembelajaran ilmu fisika. Alat bantu ini dapat membantu kita dalam penelitian maupun dalam pembelajaran, yakni untuk pengambilan data, menampilkan gambar dan grafik, serta dapat memudahkan kita dalam melakukan eksperimen tersebut serta menganalisis eksperimen tersebut hingga sekaligus kita dapat belajar dan bereksperimen dengan menggunakan alat bantu tersebut [2].

VBL dapat digunakan untuk menganalisis besarnya energi kinetik, energi potensial dan energi mekanik pada gerak harmonis sederhana secara teliti. VBL juga

dapat menampilkan data dalam bentuk tabel dan grafik, sehingga memudahkan untuk melakukan analisis. Selain itu data yang diinginkan langsung dapat diperoleh tanpa harus menunggu [3]. Dengan demikian kita lebih mudah untuk memahami karena data dapat diperoleh dan dianalisis dengan melihat langsung gejala alamnya. Melalui VBL kita dapat membuktikan dan menggambarkan tentang profil grafik energi kinetik, energi potensial dan energi mekanik pada gerak harmonis.

## Gerak Harmonik Sederhana (GHS)

Kajian teoritik gerak harmonik sederhana meliputi aspek kinematika, dinamika, dan energetika. Pembahasan tentang kinematika diawali dengan menurunkan persamaan simpangan sebagai fungsi waktu  $x(t)$ . Model yang digunakan untuk penurunan persamaan simpangan dan konsep gerak harmonik sederhana adalah gerak proyeksi partikel yang bergerak melingkar beraturan pada diameter lingkaran (gambar 1).



**Gambar 1:** Proyeksi Gerak Partikel pada Sumbu-X

## Kinematika Gerak Harmonik Sederhana

Proyeksi gerak partikel yang bergerak melingkar beraturan ke sumbu horizontal atau sumbu vertikal merupakan gerak harmonik sederhana (*simple harmonic motion*), dengan persamaan simpangan:

$$x(t) = A \cos(\omega t + \phi)$$

(1)

dalam hal ini:  $A$  = amplitudo ;  $\phi$  = sudut fase,  $x(t)$  = simpangan partikel terhadap titik

$x=0$  (titik kesetimbangan). Dari persamaan simpangan ini, besaran kecepatan  $v_x(t)$  dan percepatan  $a_x(t)$  dapat diturunkan [4]:

$$v_x(t) = \frac{dx}{dt} = -A\omega \sin(\omega t + \phi)$$

(2)

$$a_x(t) = \frac{dv_x}{dt} = -A\omega^2 \cos(\omega t + \phi) = -\omega^2 x$$

(3)

### Dinamika Gerak Harmonik Sederhana

Tinjauan dinamika gerak harmonik sederhana dari sistem osilasi massa-pegas diilustrasikan melalui gambar 3. Berdasarkan Hukum II Newton diperoleh persamaan:

$$\sum F_x = ma_x = -m\omega^2 x$$

(4)

$$-kx = -m\omega^2 x$$

(5)

dengan frekuensi sudut ( $\omega$ ), frekuensi ( $f$ ), dan periode ( $T$ ) adalah:

$$\omega = \sqrt{\frac{k}{m}}, \quad f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{m}}, \quad \text{dan}$$

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$$

(6)

### Energetika Gerak Harmonik Sederhana

Jika tidak ada gaya disipatif, maka energi mekanik (jumlah energi kinetik dan energi potensial) sistem akan konstan:

$$E = E_k + E_p = \text{konstan} \quad \text{atau}$$

$$\frac{1}{2}mv_x^2 + \frac{1}{2}kx^2 = \text{konstan}$$

(7)

Pada simpangan maksimum ( $x=A$ ), energi mekanik total sistem osilasi sama dengan:

$$E = \frac{1}{2}kA^2$$

(8)

$$\frac{1}{2}mv_x^2 + \frac{1}{2}kx^2 = \frac{1}{2}kA^2$$

(9)

## METODE PENELITIAN

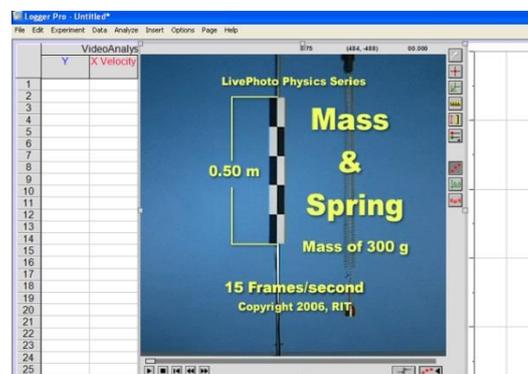
### Alat dan Bahan

Pada penelitian ini menggunakan perangkat lunak Logger Pro 3 untuk melakukan eksperimen sehingga diperoleh data simpangan pegas ( $Y$ ). Data penelitian tersebut di analisis menggunakan Microsoft Excel untuk mengetahui nilai  $E_k$ ,  $E_p$  dan  $E_m$ .

### Prosedur Penelitian

Langkah penelitian untuk memperoleh data simpangan pegas adalah sebagai berikut:

1. Mengaktifkan perangkat lunak Logger Pro 3
2. Mengaktifkan rekaman *video* gejala fisika ke layar aktif Logger Pro 3, melalui *Insert - Movie*, sehingga menghasilkan tampilan di monitor seperti terlihat pada Gambar 2.



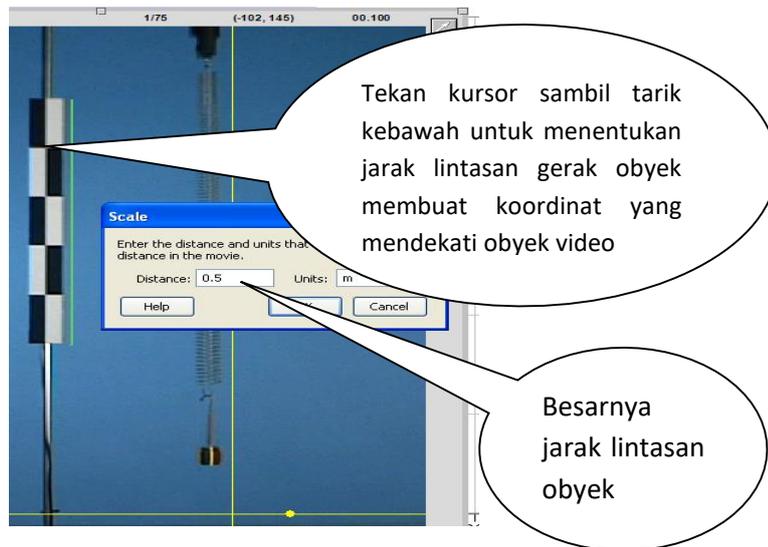
Gambar 2: Tampilan *Video* di Layar Aktif Logger Pro 3

3. Mencatat informasi awal video. Massa beban yang diikat pada pegas  $m = 300$  gram. Jarak lintasan gerak objek pada skala  $0.50$  meter. Berdasarkan data awal ini dan analisis data numerik yang diperoleh dari *video analysis* akan didapatkan konstanta pegas untuk membuktikan  $E_k$ ,  $E_p$  dan  $E_m$  sebagaimana persamaan (8)

4. Menjalankan *video* dan melakukan *tracking* lintasan objek dengan menggunakan *Video analysis Tools Buttons* untuk mendapatkan data numerik dari posisi objek sebagai fungsi waktu.
5. Membuat titik koordinat pada video dengan cara klik *Set Origin* kemudian dalam monitor video

gerakan kursor hingga membentuk titik koordinat X-Y yang mencangkup semua daerah obyek video.

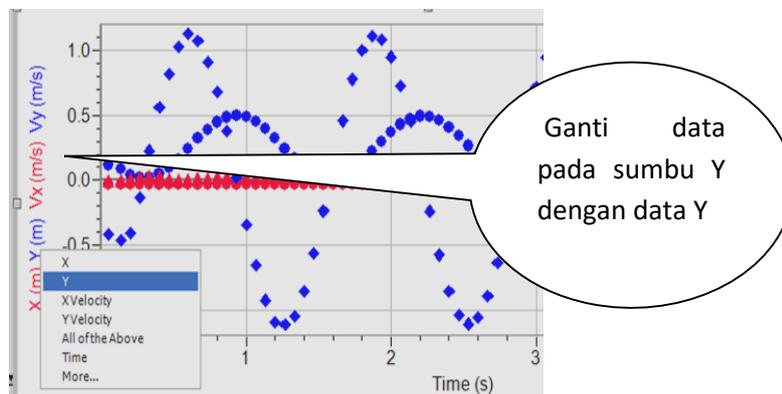
6. Menentukan skala jarak/lintasan gerak obyek video dengan cara klik *Scale*, kemudian kita masukan besaran skalanya, misal 0,5 meter atau 1 meter, seperti gambar 3.



**Gambar 3:** Membuat Skala Jarak Tempuh Obyek

7. Melakukan *Tracking* pada setiap gerakan beban yang terikat pada gelas. Saat dilakukan *tracking*, pada jendela *Video analysis* dan Grafik, akan muncul data dan grafik secara otomatis. Data dan grafik tersebut menginterpretasikan *tracking* yang sedang dilakukan. Pada saat melakukan *tracking*, secara

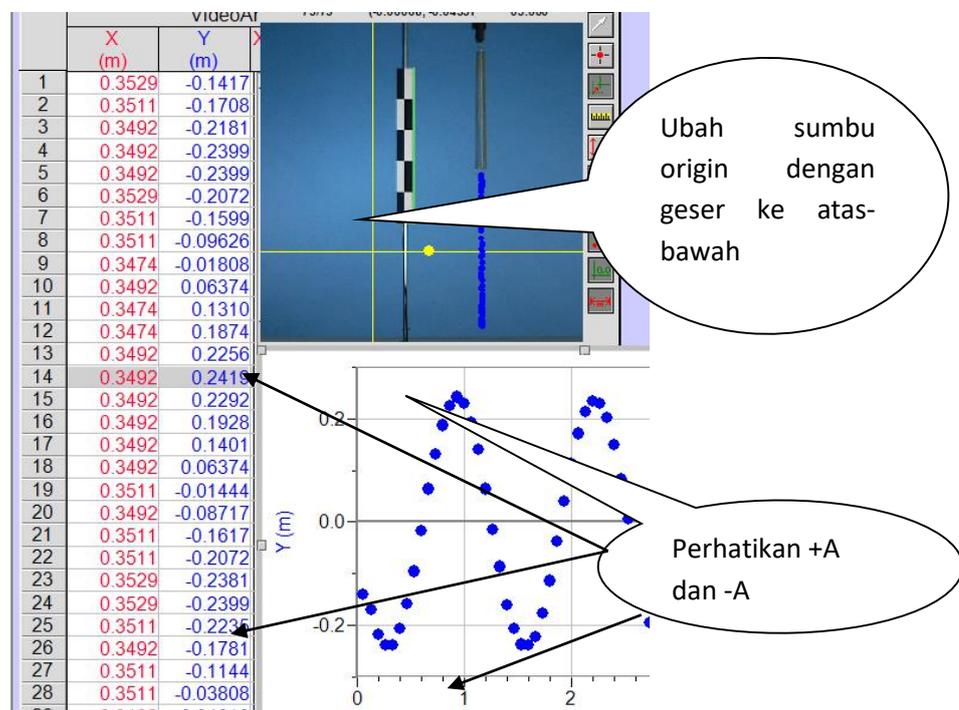
bersamaan data angka dan titik/point grafik juga tercatat, sampai proses *tracking* selesai dilakukan. Data grafik untuk sumbu Y terdapat empat variabel, yaitu X (m), Y (m), Vx (m/s) dan Vy (m/s). Untuk kepentingan analisis hanya digunakan data Y (m). Caranya dengan klik sumbu Y seperti gambar 4.



**Gambar 4:** Menampilkan Grafik hanya Data Simpangan Y (m)

8. Data pada sumbu Y merepresentasikan data simpangan pegas (Y), maka dicari sumbu/titik setimbang gerak osilasi, yaitu dengan cara menggeser sumbu origin seperti langkah ke-4 di atas. Secara fisis, ayunan sederhana akan melakukan gerak bolak-balik yang melalui sumbu setimbangnya, sehingga data amplitudo (A) ada dua, yaitu +A dan -A. Oleh karena itu dengan menggeser sumbu origin diperoleh sumbu yang 'mendekati' sumbu origin. Setiap pergeseran sumbu origin, maka data pada *video*

*analysis* dan grafik akan berubah. Untuk mengetahui sumbu origin sudah mendekati sumbu origin yang diharapkan, dapat dilihat data simpangan/amplitudo dan grafiknya. Jika nampak simetri, maka sumbu origin yang dicari sudah mendekati benar. Hal ini juga di cek pada data *video analysis* perhatikan data simpangan maksimum -Y dan +Y, jika besarnya hampir sama, maka sumbu origin yang dibuat sudah mendekati benar, seperti gambar 5.



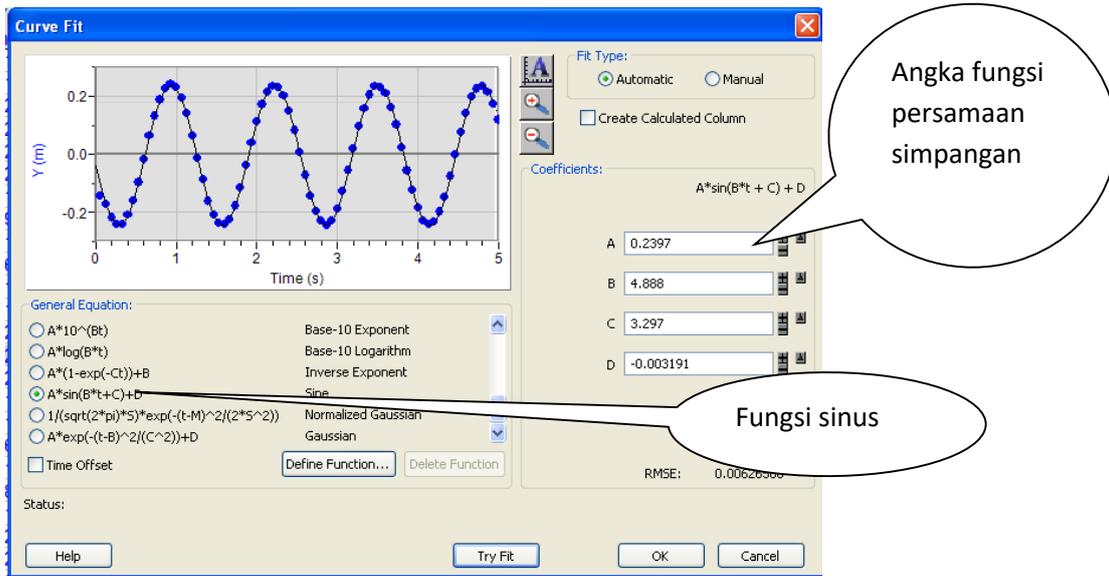
Gambar 5: Hasil Perubahan Sumbu Origin

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Data praktikum xapat diperoleh dengan cara melakukan langkah 1 sampai dengan 8 di atas. Langkah selanjutnya adalah melakukan analisis sebagai berikut:

1. Klik pojok kiri atas pada data *video analysis*, tekan Ctrl+A (select all), tekan Ctrl+C (copy data).
2. Buka aplikasi Ms Excel. Paste data *video analysis* ke excel dengan tekan Ctrl+V. Ketik nama/variabel data sebagaimana data *video analysis*.

3. Untuk menentukan energi mekanik pegas, harus ditentukan besarnya nilai konstanta pegas terlebih dahulu. Caranya klik pojok kanan atas grafik pada program Logger Pro 3 kemudian tekan mouse (jangan dilepas) dan geser ke kanan sehingga semua gambar/grafik terblok semua, kemudian klik *kurva fit* pada *tool Bar* Logger Pro 3. Pilih fungsi sinus (karena persamaan simpangan merupakan fungsi sinus-cosinus sebagaimana persamaan (1) dan bentuk grafiknya juga fungsi sinus). Lalu klik *try fit* maka akan muncul data/angka pada persamaan simpangan seperti gambar 6.



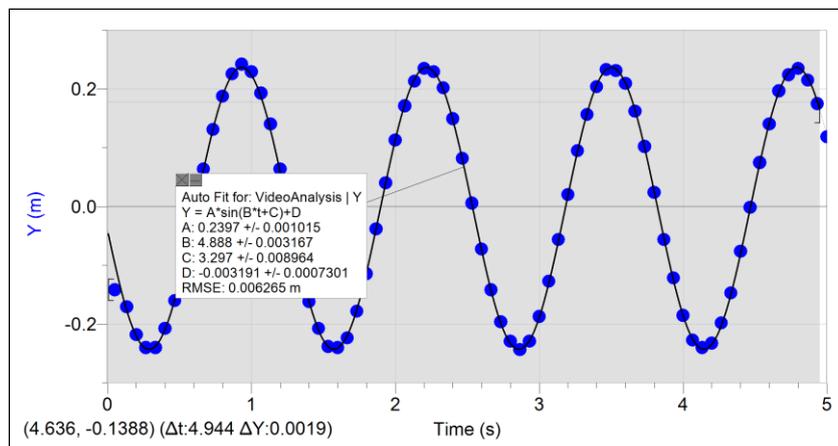
**Gambar 6:** Proses *Fitting Data* Persamaan Simpangan.

4. Berdasarkan persamaan simpangan  $x(t) = A \cos(\omega t + \phi)$  dan setelah dilakukan *try fit* diperoleh data  $A = 0,2397$  mater ;  $\omega = 4,888$  rad/s.  $k = 7,168$  N/m dari

persamaan

$$\omega = \sqrt{\frac{k}{m}} \Rightarrow k = \omega^2 m = (4,888)^2 0,3 = 7,168$$

seperti gambar 7.



**Gambar 7:** Hasil *Fitting Data* Persamaan Simpangan

5. Berdasarkan data yang diperoleh seperti langkah 2 dan 4, maka dengan Microsoft Excel dapat diperoleh  $E_k$ ,  $E_p$  dan  $E_m$  dengan

menggunakan persamaan (8) dan hasilnya sebagaimana tabel 1.

Tabel 1. Data Praktikum Gerak Harmonis Sederhana

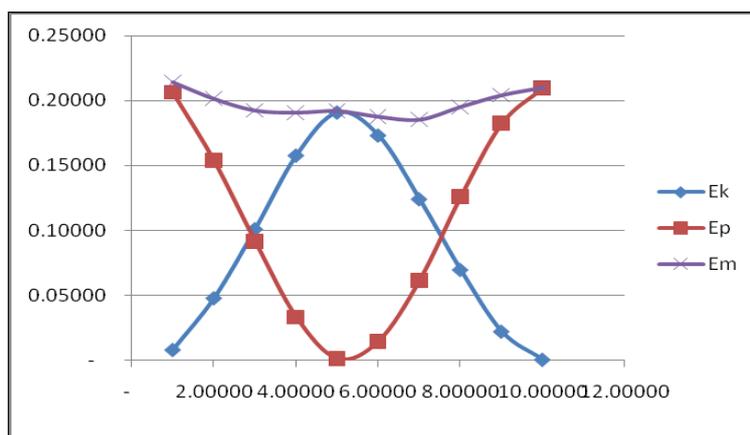
Amplitudo (m)	Y Velocity (m/s)	EP (J)	EK (J)	EM (J)
-0,245860691	0,460989	0,217309	0,031877	0,249185
-0,218027405	0,647994	0,170892	0,062984	0,233876
-0,166999715	0,875589	0,100261	0,114998	0,215259
-0,0974165	1,055708	0,034116	0,167178	0,201294
-0,023194405	1,140295	0,001934	0,195041	0,196975
0,055666572	1,127103	0,01114	0,190554	0,201694
0,134527548	0,958012	0,065061	0,137668	0,202729
0,185555238	0,703986	0,123779	0,07434	0,198118
0,227305167	0,403003	0,185745	0,024362	0,210107
0,245860691	0,016526	0,217309	4,1E-05	0,21735
0,227305167	-0,3661	0,185745	0,020105	0,20585
0,194833	-0,69583	0,136466	0,072627	0,209093
0,134527548	-0,9755	0,065061	0,142741	0,207802

- Setelah diperoleh  $E_k$ ,  $E_p$  dan  $E_m$ , kita buat grafik antara  $T$  (s) sebagai sumbu X dan sebagai sumbu Y adalah data  $E_k$ ,  $E_p$  dan  $E_m$ . Caranya dengan nge-blok data  $T$ , data  $E_k$ ,  $E_p$  dan  $E_m$ , kemudian buat grafik dengan cara klik *Insert – Scatter*.
- Berdasarkan langkah-langkah tersebut di atas, dapat disimpulkan

bahwa analisis data percobaan Gerak Harnomis Sederhana dengan video dapat membuktikan persamaan

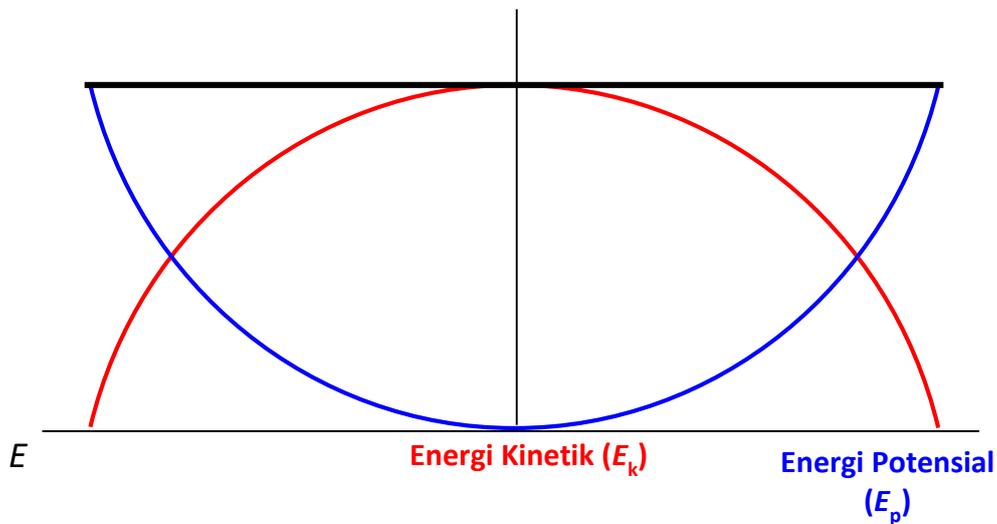
$$\frac{1}{2}mv_x^2 + \frac{1}{2}kx^2 = \frac{1}{2}kA^2 \quad \text{Dan}$$

grafik hasil eksperimen VBL hubungan antara  $E_k$ ,  $E_p$  dan  $E_m$  ditunjukkan pada gambar 8.



Gambar 8: Grafik hubungan antara  $E_k$ ,  $E_p$  dan  $E_m$  Eksperimen VBL

Sementara grafik teoritis hubungan antara  $E_k$ ,  $E_p$  dan  $E_m$  ditunjukkan pada gambar 9 [5].



**Gambar 9:** Grafik Hubungan antara  $E_k$ ,  $E_p$  dan  $E_m$  Teori

## SIMPULAN

Berdasarkan data eksperimen dan analisis data, dapat disimpulkan bahwa hasil eksperimen GHS dengan VBL dapat menggambarkan dan membuktikan grafik hubungan antara  $E_k$ ,  $E_p$  dan  $E_m$ .

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] F. a. a. Gamboa, Specification and Development a Physics Video Based Laboratory, Mexico: Centro de Instrumentos-UNAM, 2004.
- [2] D. A. Zollman, Teaching and Learning Physics with Interactive Video, Departement of Physics Kansas State University, 1996.
- [3] R. J. A. A. D. S. Beichner, Video Based Labs for Introductory Physics Courses (Analyzing and Graphing Motion on Video), JCST, 1999.
- [4] A. L. Standford and J. M. Tanner, Physics for Students of Sciences and Engineering, Orlando Florida: Academic Press Inc, 1985.
- [5] Giancoli, Fisika, Jakarta: Erlangga, 1988.



## PENGGUNAAN MEDIA PEMBELAJARAN DIGITAL QUANTUM ESPRESSO UNTUK MENINGKATKAN PEMAHAMAN KONSEP MATERI PITA ENERGI BAHAN

Pina Pitriana\*, Siti Hamidah Nardiatun dan Diah Mulhayatiah

Program Studi Pendidikan Fisika, Fakultas Tarbiyah dan Keguruan, Universitas Islam Negeri Sunan Gunung Djati Bandung, Jl. AH Nasution No. 105, Indonesia, 40614

Email: [pina.pitriana@gmail.com](mailto:pina.pitriana@gmail.com)

### ABSTRAK

Pita energi bahan adalah salah satu materi dalam mata kuliah fisika zat padat untuk program Strata Satu (S1) Fisika. Dalam penyampaiannya dosen biasanya menggunakan materi dan contoh yang ada di buku ajar tanpa ada pembuktian. Pada penelitian ini, digunakan *software* Quantum Espresso dalam menentukan pita energi bahan dan penggunaannya sebagai media pembelajaran digital. Quantum Espresso adalah *open source software* berbasis DFT (*Density Functional Theory*) yang sudah banyak digunakan untuk menjelaskan struktur elektronik salah satunya pita energi bahan. Dari hasil penelitian ini, didapatkan nilai pita energi bahan mulai dari isolator, konduktor, dan semikonduktor yang mendekati nilai eksperimen, kemudian ada peningkatan pemahaman konsep mahasiswa mengenai materi pita energi bahan setelah digunakannya media pembelajaran digital Quantum Espresso.

**Kata Kunci** : Pita energi; fisika zat padat; Quantum Espresso, *Density Functional Theory*

### ABSTRACT

Band energy theory is one topic in solid state physics for undergraduate program in Physics. Lecturer usually use teaching materials and examples from text book without any verification. In this research, we have used Quantum Espresso software to verify band energy of some materials and its use as a media of digital learning. Quantum Espresso is an open source software based on DFT (Density Functional Theory) which have been used by many researcher to explain electronics structure such as band energy of materials. The band energy of materials such as isolator, conductor and semiconductor calculated with this software which approaches the experiment, then the enhancement of student understanding about the energy band theory after the use of digital learning media Quantum Espresso.

**Keywords** : *Band energy theory; solid state physics; Quantum Espresso, Density Functional Theory*

### PENDAHULUAN

Mata kuliah Fisika Zat Padat untuk mahasiswa jenjang S1 program studi fisika merupakan salah satu mata kuliah wajib yang harus diikuti oleh semua mahasiswa. Mata kuliah ini berisi secara umum berisi

pengetahuan dan keterampilan dalam mengidentifikasi dan menganalisis sifat-sifat bahan yang sudah ada dan yang sedang di kembangkan di dunia penelitian dan aplikasinya. Salah satu topik yang diajarkan dalam mata kuliah ini adalah tentang teori pita energy, dimana topic ini sangat bermanfaat

dalam mengidentifikasi dan menganalisa karakteristik konduktivitas bahan berdasarkan struktur pita energinya.

Mayoritas pengajar, saat menerangkan tentang topic pita energy biasanya terhambat dalam menjelaskan struktur elektronik suatu bahan yang berisi informasi penting tentang celah energi (*energy gap*), sehingga digunakan bagan energi berupa kotak-kotak yang terpisah dimana kotak paling bawah menunjukkan pita valensi, sedangkan yang paling atas adalah pita konduksi. Jarak antara dua kotak tersebut dinamakan celah energi. Pendekatan ini dapat mereduksi kerumitan perumusan struktur elektronik bahan, namun bias menimbulkan pemahaman yang salah jika tidak disertai gambaran nyata tentang struktur elektronik bahan serta teknik untuk mendapatkan struktur tersebut.

Pada penelitian ini, dikembangkan suatu media pembelajaran digital dengan menggunakan *software* Quantum Espresso untuk memberikan gambaran struktur elektronik suatu bahan serta teknik untuk menentukan celah energi dari struktur elektronik yang sudah didapatkan. Media pembelajaran ini

kemudian diujikan kepada mahasiswa semester VI kelas A dan B untuk mengetahui

kemungkinan adanya peningkatan pemahaman mahasiswa saat pembelajaran topik pita energi.

## BAHAN DAN METODE

### Desain Penelitian

Penelitian ini merupakan pre-eksperimental dengan rancangan penelitian *one group pretest-posttest design*. Rancangan tersebut dituliskan dalam Tabel 1. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Nopember 2016 di Universitas Islam Negeri Sunan Gunung Djati Bandung pada Mahasiswa Program Studi Pendidikan Fisika semester VII kelas A dan kelas B tahun ajaran 2016/ 2017. Populasi penelitian ini adalah seluruh mahasiswa semester VII yang berjumlah 56 orang. Kedua kelas ini akan dijadikan sampel dengan teknik *sampling* jenuh dimana semua anggota populasi digunakan sebagai sampel [1]. Parameter pada penelitian ini adalah hasil belajar mahasiswa pada mata kuliah fisika zat padat pokok bahasan pita energi bahan. Instrumen penelitian ini terdiri dari perangkat pembelajaran seperti:

1. Rencana Pembelajaran Semester (RPS)
2. Lembar Tes Pemahaman Konsep

**Tabel 1.** Rancangan *one-group pretest-posttest*

O <sub>1</sub>	X	O <sub>2</sub>
Pretest (Variabel Terikat)	Treatment (Variabel Bebas)	Posttest (Variabel terikat)

Keterangan:

X : Perlakuan dengan menggunakan media digital Quantum Espresso

O<sub>1</sub>: Pemberian *pretest*

O<sub>2</sub>: Pemberian *posttest*

Media pembelajaran digital yang digunakan adalah hasil perhitungan struktur elektronik bahan isolator dan semikonduktor dengan menggunakan *software* Quantum Espresso. Struktur elektronik yang sudah dihitung adalah kristal perovskite anorganik BaTiO<sub>3</sub> dan CsPbI<sub>3</sub>. Struktur elektronik tersebut ditampilkan dari komputer dengan menggunakan infokus, kemudian dianalisa informasi yang dapat diperoleh dari struktur pita energi bahan tersebut.

### Prosedur Penelitian

Penelitian ini melalui tahapan-tahapan sebagai berikut:

1. Persiapan  
Peneliti mengajar di kelas A dan Kelas B semester VII dengan merancang pembelajaran berbantuan media digital Quantum Espresso pada pokok bahasan pita energi bahan.
2. Pelaksanaan

Sebelum memulai pembelajaran peneliti memberikan *pretest* dengan bentuk tes soal uraian sebanyak tujuh butir soal pemahaman konsep. Peneliti melaksanakan kegiatan pembelajaran dengan menggunakan media digital Quantum Espresso. *Pretest* dilakukan pada pertemuan pertama pokok bahasan pita energi bahan, sedangkan *posttest* di berikan pada pertemuan selanjutnya.

3. Penyusunan Laporan

Data hasil *pretest* dan *posttest* yang telah terkumpul kemudian di rekapitulasi, selanjutnya diolah untuk menghasilkan nilai N-Gain.

Data nilai *pretest* dan *posttest* dijadikan sebagai data utama yang dapat menggambarkan peningkatan pemahaman konsep mahasiswa pada konsep pita energi bahan. Selanjutnya hasil *pretest* dan *posttest* tersebut dihitung rata-ratanya. Serta menghitung N-gain antara *pretest* dan *posttest*. Untuk menghitung nilai N-gain dapat digunakan persamaan Hake dalam *Analyzing Change/ Gain Scores* [2], kriteria penskoran N-Gain ditunjukkan pada Tabel 2.

$$N - Gain = \frac{S_f - S_i}{S_{maks} - S_i} \tag{1}$$

Keterangan:

$S_f$  : Skor *posttest*

$S_i$  : Skor *pretest*

$S_{maks}$  : Skor maksimum ideal

**Teknik Analisis Data**

**Tabel 2.** Kategori perolehan skor N-Gain

Batasan	Kategori
$g > 0,7$	Tinggi
$0,3 < g \leq 0,7$	Sedang
$g \leq 0,3$	Rendah

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, didapatkan data *pretest* yang ditunjukkan pada Tabel 3. Dari tabel tersebut, didapatkan nilai rerata jawaban mahasiswa di kelas A tidak

berbeda jauh dengan rerata kelas B, hal ini menunjukkan bahwa tingkat pemahaman mahasiswa kelas A dan B hampir sama. *Pretest* diberikan dengan memberikan tujuh butir soal dengan mengacu pada taksonomi Bloom.

**Tabel 3.** Rekapitulasi hasil *pretest*

No	Kelas	n	Skor Ideal	Nilai		Rerata
				Nilai Minimum	Nilai Maksimum	
1	VII A	30	70	5	45	27
2	VII B	26	70	5	50	26,9

Setelah diberikan pembelajaran dengan media Quantum Espresso, pemahaman mahasiswa kemudian diuji lagi dengan *posttest*, hasil rerata *posttest* mahasiswa ditunjukkan pada Tabel 1. Dari hasil tersebut ada peningkatan rerata mahasiswa baik kelas A maupun kelas B. Peningkatan rerata *posttest* sekitar dua kali lipat dari rerata hasil *pretest*. Untuk melihat peningkatan pemahaman siswa setelah diberikan pembelajaran dengan media,

ditunjukkan dalam hasil rerata N-Gain untuk kedua kelas yang ditunjukkan dalam Tabel 5.

Dari hasil perolehan N-Gain tersebut, rerata N-Gain untuk masing-masing kelas tidak berbeda jauh, yaitu 0,65 untuk kelas A dan 0,68 untuk kelas B. Rentang N-Gain tersebut berada dalam rentang peningkatan sedang.

**Tabel 4.** Rekapitulasi Hasil *Posttest*

No	Kelas	n	Nilai			Rerata
			Skor Ideal	Nilai Minimum	Nilai Maksimum	
1	VII A	30	70	35	65	55,8
2	VII B	26	70	35	70	56,7

**Tabel 5.** Rekapitulasi N-Gain

No	Kelas	N	Nilai			Rerata N-Gain
			Skor Ideal	N-Gain Minimum	N-Gain Maksimum	
1	VII A	30	70	0,14	0,88	0,65
2	VII B	26	70	0,25	1	0,68

## SIMPULAN

Telah dilakukan penelitian proses pembelajaran dengan menggunakan media pembelajaran digital Quantum Espresso dalam topik pita energi pada mata kuliah Fisika Zat Padat. Berdasarkan data penelitian yang diperoleh rerata N-Gain kelas A dan kelas B dapat dikategorikan sedang merujuk pada kategori penskoran N-Gain. Dari hasil N-Gain tersebut menunjukkan bahwa *treatment* yang dilakukan pada pembelajaran Fisika Zat Padat konsep pita energi bahan dengan media digital Quantum Espresso dapat meningkatkan pemahaman konsep mahasiswa. Media digital tersebut dapat memudahkan mahasiswa untuk memahami konsep pita energi bahan dan menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan pita energi bahan.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih kepada para kolega di program studi Pendidikan Fisika UIN Sunan Gunung Djati Bandung atas diskusi tentang topic penelitian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Sugiyono, 2015. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung : Penerbit Alfabeta
- [2] <http://www.physics.indiana.edu/~sdi/analyzingchange-gain.pdf>. Diakses pada: tanggal 2 Desember 2016



## PROFIL TINGKAT LITERASI SAINS MAHASISWA MELALUI METODE DISKUSI BERBASIS ISU SOSIOSAINTIK

Siti Nurdianti Muhajir<sup>1\*</sup>, Vita Oktaviani<sup>2</sup>, Endah Kurnia Yuningsih<sup>2</sup>, Diah Mulhayatiah<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Magister Pendidikan Fisika, Sekolah Pascasarjana Universitas Pendidikan Indonesia, Jl. Dr. Setiabudhi 229 Bandung 40154, Indonesia

<sup>2</sup>Prodi Studi Pendidikan Fisika Universitas Islam Negeri Sunan Gunung Djati, Jl. AH. Nasution 105 Bandung 40164, Indonesia

Email: [sitinurdiantimuhajir@student.upi.edu](mailto:sitinurdiantimuhajir@student.upi.edu)

### ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui profil tingkat literasi sains mahasiswa pendidikan fisika setelah diberikan perlakuan berupa metode pembelajaran diskusi berbasis isu sosiosaintifik pada mata kuliah fisika modern. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimental dengan desain one shoot case study. Subyek penelitiannya adalah 60 mahasiswa pendidikan fisika Universitas Islam Negeri Sunan Gunung Djati Bandung angkatan 2013/2014. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah tes literasi sains terdiri dari 3 soal yang disesuaikan dengan kompetensi literasi sains PISA 2015 terdiri dari menjelaskan fenomena ilmiah, mengevaluasi dan merancang inkuiri ilmiah, dan mengintrepetasi data dan bukti ilmiah. Hasil penelitian menunjukkan 0 % mahasiswa kelas kontrol berada pada kategori multideminsional, 10% kategori konseptual, 60% kategori fungsional, 30% kategori nominal. Sedangkan untuk kelas eksperimen 3 % mahasiswa berada pada kategori multideminsional, 53% kategori konseptual, 33% kategori fungsional, 10% kategori nominal.

**Kata Kunci** : *Literasi Sains; Metode diskusi; Isu sosiosaintifik*

### ABSTRACT

The purpose of this research was to know scientific literacy profile of undergraduate student after treatment of discussion based Socio-scientific Issues method teaching in modern physics course. The method used is experimental with one shot case study design. The object of research was 60 undergraduate student in Islamic state university Sunan Gunung Djati Bandung sixth semester academic year 2013/2014. The instrument used is scientific literacy test consists of 3 questions adapted to the scientific literacy PISA 2015 competencies consist of explain phenomena scientifically, evaluate and design of scientific enquiry, and interpret data and evidence scientifically. The results of the study informs that for control class 0% undergraduate students were in multidimensional category, 10% conceptual category, 60% functional category, 30% nominal category. While for experiment class were 3% undergraduate student were in multidimensional category, 53% conceptual category, 33% functional category, 10% nominal category.

**Keywords** : *Scientific Literacy; Discussion method; Socio-scientific issues*

## PENDAHULUAN

Saat ini literasi sains menjadi perhatian setiap negara maju dan berkembang. Sebagaimana dikatakan oleh NRC [1] bahwa fokus yang dipentingkan dalam pendidikan sains sekarang ini adalah literasi sains. Literasi sains menurut PISA [2] adalah kemampuan untuk terlibat dengan isu-isu terkait ilmu pengetahuan, serta dengan ide-ide Ilmu Pengetahuan, sebagai warga reflektif. Nilai literasi sains Indonesia oleh PISA 2016 mengalami peningkatan yang cukup signifikan dibandingkan dengan PISA 2012 yaitu 403. Tetapi peringkat yang diperoleh masih rendah yaitu peringkat ke 9 terbawah dari 70 negara. [3]

Lebih lanjut, Toharudin [4] menyatakan bahwa literasi sains penting untuk dikuasai oleh peserta didik dalam kaitannya dengan cara peserta didik itu dapat memahami lingkungan hidup, kesehatan, ekonomi, dan masalah-masalah lain yang dihadapi oleh masyarakat modern yang sangat bergantung pada teknologi dan kemajuan, serta perkembangan ilmu pengetahuan. Literasi sains berimplikasi pada kemampuan seseorang mengidentifikasi isu-isu sains yang melandasi pengambilan keputusan lokal dan nasional yang dapat pula menunjukkan posisi sains dan teknologi yang telah diterimanya. Dalam hal ini tersirat peranan serta kewajiban pendidikan sains dalam membentuk warga negara yang melek sains [5]. Isu sains ini kemudian dapat dikembangkan menjadi isu sosiosaintifik. Menurut Zeidler dalam Downson & Venville [6], isu sosiosaintifik adalah isu berbasis konsep dan masalah saintifik, kontroversi yang terjadi dan diskusi publik yang banyak dipengaruhi oleh sosial politik.

Salah satu metode yang berkaitan dengan pemberian isu sosiosaintifik adalah dengan metode diskusi. Menurut Tjokrodiharjo [7] diskusi adalah situasi dimana guru dan para siswa, atau antara siswa dengan siswa yang lain berbincang satu sama lain dan berbagi gagasan dan pendapat mereka. Melalui diskusi, guru dapat menugasi siswa untuk menemukan sendiri hal-hal tertentu dengan jalan menciptakan situasi yang memungkinkan siswa bertanya, mengasimilasi dan menganalisis informasi, dan merumuskan sendiri kesimpulan. Metode diskusi memberikan kesempatan untuk menemukan sendiri informasi-informasi baru [8].

Bybee [8] mengusulkan kerangka kerja untuk menentukan tingkat kemampuan literasi sains setiap individu tersebut terdiri dari empat tingkatan literasi sains yaitu nominal, fungsional, konseptual dan prosedural, dan multidimensional. Lebih lanjut Holbrook dan Rannikmae [9] menjelaskan bahwa nominal dimana siswa hanya mengetahui istilah ilmiah, tetapi tidak paham mengenai arti dari istilah

tersebut, fungsional dimana siswa sudah dapat menggunakan kosakata ilmiah dan teknologi, konseptual/prosedural dimana siswa telah memiliki pemahaman mengenai hubungan antar konsep-konsep yang ada serta sudah dapat menggunakan proses ilmiah dengan tepat, multidimensional dimana siswa tidak hanya memiliki pemahaman, namun telah mengembangkan pengetahuan yang dimiliki dan mengaplikasikan pengetahuan tersebut dalam kehidupan sehari-hari.

Penelitian sebelumnya terkait literasi sains yang telah dilakukan oleh Shofiyah [10] diperoleh kesimpulan bahwa kemampuan awal literasi sains mahasiswa pendidikan IPA sebagian besar berada pada kategori nominal dan fungsional. Penelitian Rochman [11] menyatakan bahwa adanya kecenderungan jawaban literasi konsep dasar fisika mahasiswa berturut-turut berkategori nominal, prosedural/konsepsional, fungsional dan multidimensional. Sementara penelitian yang dilakukan oleh Sunarti [12] diperoleh hasil bahwa mahasiswa belum mampu menggunakan pengetahuan konseptual, prosedural, dan epistemik secara konsisten. Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan, maka tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis sejauh mana tingkatan literasi sains mahasiswa pendidikan Fisika.

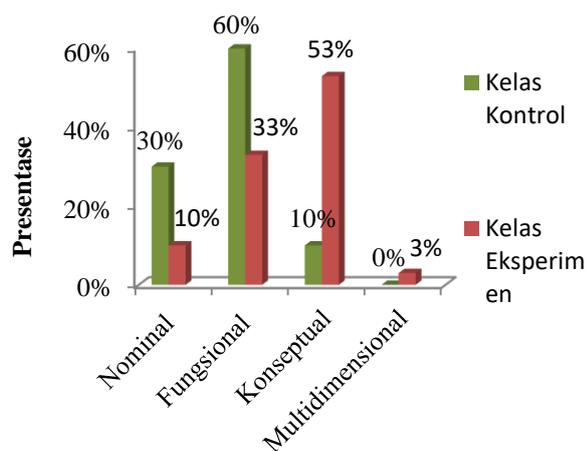
## METODE

Metode penelitian ini adalah eksperimental dengan desain *posttest only control design*. Populasi pada penelitian ini yaitu seluruh mahasiswa kelas A dan B Pendidikan Fisika angkatan 2013 yang sudah melaksanakan praktikum dan demonstrasi fisika modern. Teknik pengambilan sampel menggunakan *random sampling* dimana dipilih secara acak satu kelas sebagai kelas eksperimen dan satu kelas lainnya sebagai kelas kontrol [13]. Sampel pada penelitian ini adalah mahasiswa semester VI Program Studi Pendidikan Fisika Universitas Islam Negeri Sunan Gunung Djati Bandung sebanyak 30 mahasiswa kelas A sebagai kelas eksperimen dan 30 mahasiswa kelas B sebagai kelas kontrol.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil perhitungan dan analisis, diperoleh fakta bahwa kategori terbesar untuk kelas eksperimen adalah kategori konseptual. Hal ini diduga disebabkan oleh topik isu sosiosaintifik yang diberikan kepada mahasiswa kelas eksperimen membuat mahasiswa menggunakan konsep-konsep untuk menyelesaikan permasalahan yang diberikan, sehingga mahasiswa dapat lebih memahami hubungan antar konsep setelah

dilakukannya metode diskusi. Pakar psikologi Piaget dan Brunner ddalam Kardi [14] menyatakan bahwa penekanan penemuan akan membantu siswa mempelajari bermacam-macam cara pemecahan masalah, mengubah informasi agar dapat dimanfaatkan dengan lebih baik, dan membantu siswa agar memiliki pemahaman lebih lanjut.



Gambar 1.  
Profil Tingkat Literasi Sains Mahasiswa

Kategori terbesar kelas kontrol adalah kategori fungsional. Mahasiswa yang tidak diberikan metode diskusi cenderung baru mencapai kategori fungsional karena mahasiswa hanya memperoleh konsep dasar secara teks book. Odja & Payu menyatakan bahwa kategori fungsional yaitu mahasiswa mendefinikan istilah dengan benar pada aktivitas atau situasi tertentu saja (contoh: pada saat tes), pemahaman yang mereka miliki hanya berasal dari buku teks yang mereka baca [15].

Kategori terendah untuk kelas eksperimen dan kelas kontrol adalah kategori multidimensional. Hal ini diduga karena mahasiswa belum mampu mengembangkan pengetahuan yang dimiliki dan mengaplikasikan pengetahuan tersebut dalam kehidupan sehari-hari. Sebagaimana dijelaskan oleh Rochman [11] bahwa jawaban peserta didik pada kategori multidimensional menunjukkan bahwa mereka dapat memahami sifat ilmu pengetahuan yang dipelajarinya dimana mahasiswa mengerti bagaimana ilmu pengetahuan, masyarakat dan teknologi yang saling terkait dan mempengaruhi satu sama lain. Sehingga diperlukan strategi atau model yang lebih tepat agar mahasiswa mencapai tingkat literasi sains yang lebih tinggi.

## SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis data, diperoleh kesimpulan bahwa mahasiswa kelas eksperimen 53% kategori konseptual, 33% fungsional, 10% nominal, dan 3% multidimensional. Sedangkan kelas kontrol

60% kategori fungsional, 30% nominal, 10% fungsional, 0% multidimensional.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis ucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu pelaksanaan penelitian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- NRC (National Research Council). 1996. *National Science Education Standards*. Washington, DC: National Academy Press.
- PISA. 2015. *Draft Science Framework*. OECD.
- Toharudin, dkk. (2011). *Membangun Literasi Sains Peserta didik*. Bandung. Humaniora
- Liliasari. 2011. *Membangun Masyarakat Melek Sains Berkarakter Bangsa Melalui Pembelajaran. Makalah yang disajikan pada seminar nasional Universitas Negeri Semarang*.
- Dowson, V.&Venville, G.J. 2009. *High School students informal reasoning and argumentation about biotechnology: An indicator of science literacy?*. International Journal of science education.
- Tjokrodiharjo. 2005. *Model Pembelajaran Diskusi*. Pusat Sains dan Matematika Sekolah. Unesa.
- Dwikoranto, 2011. *Aplikasi Metode Diskusi dalam Mengembangkan Kemampuan Kognitif, Afektif dan Sosial dalam Pembelajaran Sains*. Jurnal Penelitian Fisika dan Aplikasinya (JPFA).
- Dwikoranto, 2011. *Aplikasi Metode Diskusi dalam Mengembangkan Kemampuan Kognitif, Afektif dan Sosial dalam Pembelajaran Sains*. Jurnal Penelitian Fisika dan Aplikasinya (JPFA)
- Holbrook, Jack. dan Rannikmae, Mii. 2009. *The Meaning of Scientific Literacy*. International Journal of Environmental & Science Education (IJESE).
- Shofiyah. 2015. *Deskripsi Literasi Sains Awal Mahasiswa Pendidikan IPA Pada Konsep IPA*.
- Rochman, Chaerul. 2015. *Analisis dan Kontribusi Kemampuan Konsep Dasar Fisika, Literasi Kurikulum Pembelajaran dan Psikologi Pembelajaran Terhadap Kemampuan Penyusunan Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD)*. Prosiding Simposium Nasional Inovasi dan Pembelajaran Sanis 2015. Bandung: ITB.

- Sunarti, Titin. 2015. *Pemahaman Literasi Sains Mahasiswa Calon Guru Fisika Universitas Negeri Surabaya*. Makalah yang disajikan pada Seminar Nasional Fisika dan Pembelajarannya 2015. Malang: Universitas Negeri Malang.
- Sugiyono, 2014. *Metodelogi Penelitian Pendidikan: Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Kardi, Soeparman. 2010. *Ceramah, Resitasi, dan Diskusi*. Bahan Ajar Pendidikan Sains Unesa.
- Odja, Abdul Haris, dan Payu, Citron S. 2014. *Analisis Kemampuan Awal Literasi Sains Siswa Pada Konsep IPA*. Prosiding Seminar Nasional Kimia. Surabaya: Universitas Negeri Surabaya.



## PROFIL PENGUASAAN KONSEP USAHA DAN ENERGI PADA SISWA SMA

Suci Ramayanti\*, Setiya Utari, Duden Saepuzaman

Departemen Pendidikan Fisika, FPMIPA, Universitas Pendidikan Indonesia,  
Jl. Dr. Setiabudhi 229 Bandung 40154, Indonesia

\*E-mail: [suci.ramayanti95@student.upi.edu](mailto:suci.ramayanti95@student.upi.edu)

### ABSTRAK

Penguasaan konsep usaha dan energi pada siswa perlu diketahui guru untuk melihat sejauh mana ketercapaian tujuan pembelajaran yang telah dilakukan. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi profil penguasaan konsep usaha dan energi yang dimiliki siswa. Penelitian menggunakan metode deskriptif analitik. Instrumen tes berupa soal uraian yang dikembangkan berdasarkan kompetensi dasar dan tujuan pembelajaran. Instrumen diberikan kepada 20 siswa di salah satu SMA Negeri di Kota Bandung. Hasil penelitian menunjukkan bahwa beberapa kesulitan terbanyak yang dialami siswa adalah sebagai berikut. Pertama, menentukan energi kinetik benda pada ketinggian tertentu. Hanya 10% siswa yang menjawab benar. Kedua, menggambarkan grafik energi potensial terhadap ketinggian. Hanya 10% siswa yang menjawab benar. Ketiga, menentukan usaha yang dilakukan benda berdasarkan teorema usaha dan energi. Hanya 20% siswa yang menjawab benar. Keempat, menjelaskan usaha positif, usaha negatif, dan usaha nol. Terdapat 30% siswa yang menjawab benar.

**Kata Kunci:** Profil Penguasaan Konsep; Usaha dan Energi

### ABSTRACT

Students' concept mastery on work and energy is needed by teacher to know the achievement of aim studying. This research aimed to identify students' concept mastery profile on work and energy. Research method used analytical descriptive. The instrument form of essay test were developed based on the description of basic competencies and the aim of studying. The instrument was given to 20 students in one of senior high school in Bandung City. The result of showed that some highest students' difficulties that can be sorted as follows. First, determine the kinetic energy of an object at a certain height. Second, illustrate the graphic relation between potential energy with the height of the object. Both only 10% of the students answer correctly. Third, determine work of an object based work and energy theory. Only 20% of the students answer correctly. Fourth, explain positive work, negative work, and zero work. There are 30% of the students answer correctly.

**Keywords:** Concepts Mastery Profile; Work and Energy

### PENDAHULUAN

Sistem pendidikan terdiri dari berbagai komponen yang saling bekerja sama agar terwujudnya suatu tujuan. Dalam kegiatan pembelajaran, tujuan pembelajaran merupakan hal yang harus dicapai setelah kegiatan pembelajaran selesai dilaksanakan. Diantara tujuan pembelajaran adalah menguasai konsep yang dipelajari. Putra, RA, dkk. [1] mendefinisikan penguasaan konsep sebagai kemampuan siswa untuk memahami berbagai

konsep, baik sebelum proses pembelajaran, selama proses pembelajaran, dan setelah proses pembelajaran. Selain itu penguasaan konsep siswa dapat dipengaruhi oleh strategi pembelajaran yang digunakan [1]. Strategi pembelajaran hendaknya dapat membuat siswa mengingat konsep-konsep yang dipelajari dalam jangka waktu yang lama dan menguasai konsep tersebut agar dapat diterapkan dalam memecahkan masalah di kehidupan sehari-hari.

Dalam kegiatan pembelajaran, guru seringkali dihadapkan dengan permasalahan hasil belajar siswa yang tidak sesuai dengan harapan. Hal ini diduga disebabkan oleh kesulitan dan kekeliruan siswa dalam menguasai konsep yang dipelajari. Heron, P.R.L dan McDermott, L.C mengungkapkan bahwa sebagian besar siswa tidak mengembangkan kemampuan berpikir secara kualitatif dan tidak memahami apa yang dimaksud secara nyata dari apa yang dipelajari [2]. Kebanyakan siswa percaya bahwa dalam menyelesaikan permasalahan fisika hanya membutuhkan rumus yang tepat, sehingga apabila siswa tidak mengetahui rumus, maka akan berakibat kepada tidak bisanya siswa menjawab permasalahan yang diberikan. Hal ini dapat menimbulkan kesulitan dan kekeliruan bagi siswa sendiri. Kesulitan dan kekeliruan siswa ini hendaknya diidentifikasi guru sedini mungkin agar guru dapat menyiapkan kegiatan pembelajaran yang hal tersebut.

Indikasi kesulitan siswa pada materi usaha dan energi dapat dilihat dalam kegiatan pembelajaran, misalnya saat pemberian latihan soal. Pada kegiatan pembelajaran siswa sudah diberikan contoh soal, namun terkadang dengan mengubah beberapa variabel soal siswa tidak dapat menyelesaikan soal yang mirip dengan soal yang diberikan sebelumnya. Hal ini harus ditelusuri oleh guru, apakah siswa sudah menguasai konsep yang dipelajari atau belum sehingga siswa dapat menjawab setiap soal yang diberikan.

*Physics Education Research Group (PER)* yang dipelopori oleh Lilian C. McDermott, menjelaskan dua metode yang dapat menyelidiki penguasaan konsep dan kesulitan konseptual siswa [2],[3]. Metode tersebut yaitu wawancara demonstrasi individual (*individual demonstration interview*) dan studi deskriptif melalui tes tertulis (*written test*).

Penelitian difokuskan pada pencapaian hasil belajar siswa yang telah mempelajari konsep usaha dan energi. Data di lapangan menunjukkan kekeliruan-kekeliruan siswa dalam menjawab soal-soal yang diberikan. Materi usaha dan energi yang diujikan mencakup konsep usaha, daya, energi kinetik dan energi potensial, teorema usaha dan energi, dan hukum kekekalan energi mekanik. Jawaban siswa kemudian dianalisis untuk menemukan kekeliruan yang dialami siswa. Kekeliruan yang ditemukan inilah yang nanti akan dijadikan acuan untuk guru dalam merancang kegiatan pembelajaran yang tepat untuk diterapkan dalam proses pembelajaran.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi profil penguasaan konsep usaha dan energi yang dimiliki siswa.

## METODE

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif analitik yang menggambarkan profil penguasaan konsep usaha dan energi pada siswa SMA. Subjek penelitian sebanyak 20 siswa di salah satu SMA Negeri di Kota Bandung. Instrumen yang digunakan untuk mengumpulkan data berupa soal uraian sebanyak 15 item soal yang dikembangkan berdasarkan kompetensi dasar dan tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan. Tes diberikan kepada siswa setelah memperoleh pembelajaran materi usaha dan energi.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan analisis pada jawaban tes penguasaan konsep usaha dan energi yang diberikan kepada siswa, ditemukan beberapa kekeliruan siswa dalam menjawab pertanyaan yang diberikan. Secara umum, rekapitulasi jawaban seluruh siswa untuk setiap item soal yang diberikan dalam ditunjukkan oleh tabel 1.

**Tabel 1.** Rekapitulasi jawaban seluruh siswa

No	Nama	Item Soal														
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	LM	√			√			√								
2	GN										√	√				
3	FN							√			√					
4	FS	√						√								
5	FDR	√					√									
6	NW	√														
7	SR	√														
8	SAJ	√					√				√					

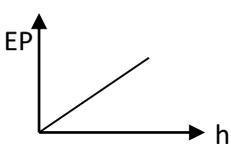
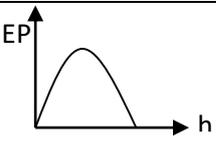
S. Ramayanti, dkk, - Profil Penguasaan Konsep Usaha dan Energi pada Siswa SMA

9	AG	√									√				
10	ARKP	√								√	√				
11	GAH	√					√			√					
12	NFN	√								√					
13	VR	√													
14	NS	√					√			√					
15	MJI	√					√			√					
16	AA	√								√					
17	RKE	√			√		√								
18	NN	√													
19	ASN									√	√				
20	VD						√			√					
Persentase (%)		80	0	0	10	0	10	40	0	0	55	20	0	0	0

Berdasarkan tabel tersebut, dapat dilihat bahwa hanya sedikit item soal yang dapat dijawab siswa dengan benar. Selain itu, dari 15 soal, rata-rata siswa hanya mengerjakan 6 soal. Hal ini menunjukkan bahwa masih banyak siswa yang mengalami kesulitan dalam

menjawab soal tes penguasaan konsep yang diberikan. Berikut ini, disajikan tabel 2 yang menunjukkan alternatif jawaban yang diberikan seluruh siswa untuk setiap item soal yang diberikan.

**Tabel 2.** Alternatif jawaban seluruh siswa untuk setiap item soal

No Item Soal	Alternatif Jawaban	Jumlah Siswa	Persentase
1	$W = F \cos \alpha \cdot s$	16	80%
	$W = F \cdot s$	3	15%
	$W = F \cos \alpha$	1	5%
4	Mencari nilai v menggunakan persamaan GLBB, kemudian memasukkan ke persamaan EK	2	10%
	Langsung memasukkan persamaan EK dengan v menggunakan $v_0$ bukan $v_t$	14	70%
	Persamaan yang digunakan salah	1	5%
6	Grafik EP terhadap h 	2	10%
		3	15%
7	Usaha positif: perpindahan searah dengan gaya Usaha negatif: perpindahan berlawanan arah dengan gaya Usaha nol: gaya tidak menyebabkan perpindahan	6	30%
	Usaha positif: usaha yang menghasilkan nilai positif Usaha negatif: usaha yang menghasilkan nilai negatif Usaha nol: usaha yang menghasilkan nilai nol	4	20%
	Usaha positif: usaha yang mendapatkan energi Usaha negatif: usaha yang mengeluarkan energi Usaha nol: usaha yang sia-sia/ diam	2	10%
	Usaha positif: gaya searah dengan usaha Usaha negatif: gaya yang berlawanan arah dengan usaha Usaha nol: gaya dan usaha sama	2	10%

	Usaha positif: dilakukan oleh gaya yang searah Usaha negatif: dilakukan oleh gaya berlawanan arah Usaha nol:-	1	5%
10	Tidak, karena gravitasi bumi dan bulan berbeda	9	45%
	Tidak, di bumi ada gravitasi sedangkan di bulan tidak ada	2	10%
	Ukuran bumi berbeda dengan bulan	1	5%
11	$W = -\Delta EP = mg(h_1 - h_2)$	4	20%
	$W = mgh_1$	2	10%

Berdasarkan tabel yang di atas, akan dijelaskan beberapa temuan kekeliruan siswa dalam menjawab soal. *Pertama*, item soal nomor 4 yaitu menentukan energi kinetik pada ketinggian tertentu. Hal ini didasarkan pada jawaban siswa dalam menjawab soal berikut ini.

4. Sebuah bola bermassa  $0,5 \text{ kg}$  dilempar vertikal ke bawah dengan kecepatan  $8 \text{ m/s}$  dari atap gedung yang tingginya  $8 \text{ m}$ . Apabila percepatan gravitasi bumi  $g = 10 \text{ m/s}^2$ , tentukan energi kinetik bola pada ketinggian  $5 \text{ m}$ .

**Gambar 1.** Item soal nomor 4

Hanya 10% siswa yang menjawab benar, artinya 90% siswa masih kesulitan dalam menyelesaikan soal ini.

Beberapa kekeliruan siswa adalah sebagai berikut.

1. Siswa menggunakan kecepatan awal untuk menentukan energi kinetik akhir. Hal ini disebabkan karena siswa tidak mengetahui persamaan GLBB sehingga langsung menggunakan persamaan energi kinetik. Analisis ini diperoleh dari beberapa jawaban siswa sebagai contoh ditunjukkan oleh gambar 1.

4) Dik:  $m = 0,5 \text{ kg}$   
 $v = 8 \text{ m/s}$   
 $h = 8 \text{ m}$   
 $g = 10 \text{ m/s}^2$   
 Dit:  $E_k$  pada  $t = 5$   
 Jawab:  
 $E_k = \frac{1}{2} m v^2$   
 $= \frac{1}{2} \cdot 0,5 \cdot 64$   
 $= 16 \text{ m}$

**Gambar 2.** Jawaban siswa yang langsung menggunakan persamaan energi kinetic

2. Persamaan energi kinetik yang digunakan salah. Contoh jawaban siswa yang menunjukkan kekeliruan seperti ini ditunjukkan oleh gambar 3.

(A) massa:  $0,5 \text{ kg}$   
 $v = 8 \text{ m/s}$   
 $t = 8 \text{ m}$   
 $g = 10 \text{ m/s}^2$   
 $E_{\text{kinetik}} = \frac{1}{2} m \cdot g \cdot v$   
 $= \frac{1}{2} \cdot 0,5 \cdot 10 \cdot 8$   
 $= 2,5 \cdot 8$   
 $= 20$

**Gambar 3.** Contoh jawaban dalam siswa yang salah menggunakan persamaan

Padahal seharusnya siswa menentukan kecepatan akhir terlebih dahulu menggunakan persamaan GLBB. Setelah itu besar energi kinetik pada pada ketinggian tertentu dapat ditentukan.

2. *Kedua*, item soal nomor 6 yaitu menggambarkan grafik energi potensial terhadap ketinggian. Hal ini didasarkan pada jawaban siswa dalam menjawab soal berikut ini.

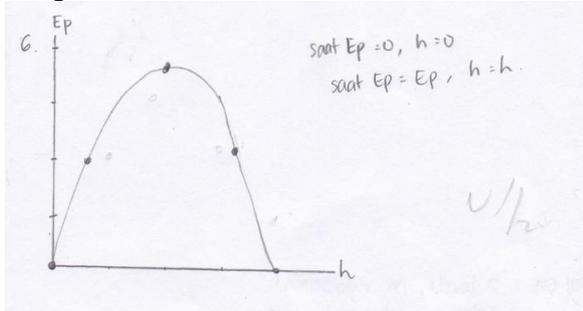
6. Sebuah bola dilempar vertikal ke atas. Beberapa saat kemudian bola kembali ke titik asal bola tersebut dilemparkan. Lukiskan grafik energi potensial dan ketinggian.

**Gambar 4.** Item soal nomor 6

S. Ramayanti, dkk, - Profil Penguasaan Konsep Usaha dan Energi pada Siswa SMA

Hanya 10% siswa yang menjawab benar. Artinya 90% siswa mengalami kesulitan dalam menjawab soal ini. Beberapa kekeliruan siswa adalah sebagai berikut.

1. Siswa tidak mengetahui cara menggambarkan grafik. Data ini diperoleh dari jawaban beberapa siswa seperti ditunjukkan oleh gambar 5.



**Gambar 5.** Jawaban siswa tidak mengetahui cara menggambarkan grafik

2. Siswa tidak mengerti bagaimana hubungan energi potensial dengan ketinggian. Analisis kekeliruan siswa ini diperoleh dari jawaban beberapa siswa seperti yang ditunjukkan oleh gambar 6.



**Gambar 6.** Jawaban siswa yang tidak mengerti bagaimana hubungan energi potensial dengan ketinggian

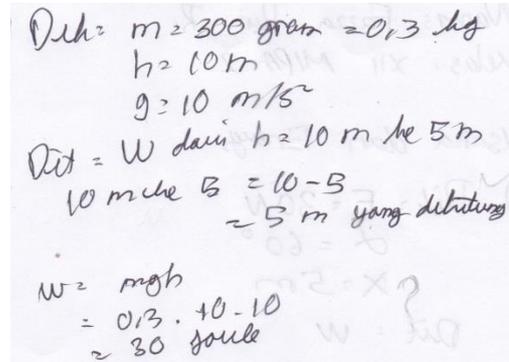
Ketiga, item soal nomor 11, yaitu menentukan usaha yang dilakukan benda berdasarkan teorema usaha dan energi. Analisis ini diperoleh dari jawaban siswa dalam menjawab soal berikut ini.

11. Sebuah benda bermassa 300 gram, jatuh bebas dari ketinggian 10 m. Apabila  $g = 10 \text{ m/s}^2$ , tentukan usaha yang dilakukan benda tersebut dari ketinggian 10 m ke ketinggian 5 m.

**Gambar 7.** Item soal nomor 11

Hanya 20% siswa yang menjawab benar. Artinya terdapat 80% siswa yang kesulitan dalam menjawab soal ini. Kekeliruan siswa

diantaranya yaitu siswa hanya menghitung energi potensial di ketinggian awal sebagai usaha yang dilakukan benda, padahal usaha merupakan selisih energi potensial di posisi awal dan posisi akhir. Hal ini diperkuat dengan jawaban dari beberapa siswa seperti yang ditunjukkan oleh gambar 8.



**Gambar 8.** Jawaban siswa yang hanya menghitung energi potensial di ketinggian awal sebagai usaha yang dilakukan benda

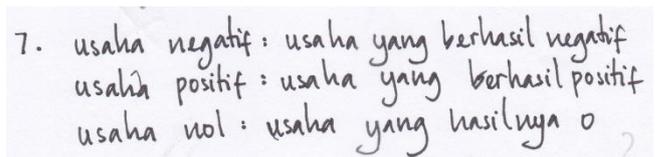
Keempat, item soal nomor 7 yaitu menjelaskan usaha positif, usaha negatif, dan usaha nol. Hal ini didasarkan pada jawaban siswa dalam menjawab soal berikut ini.

7. Jelaskan yang dimaksud dengan usaha negatif, usaha positif, dan usaha nol.

**Gambar 9.** Item soal nomor 7

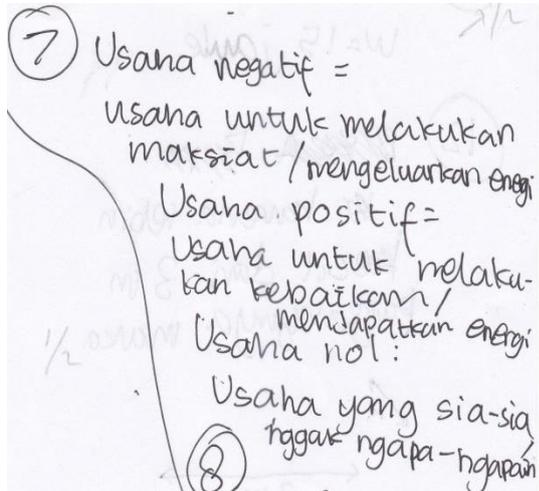
Hanya 30% siswa yang menjawab benar. Artinya, 70% siswa mengalami kesulitan dalam menjawab soal ini. Beberapa kekeliruan siswa adalah sebagai berikut.

1. Siswa menjelaskan usaha positif sebagai usaha yang bernilai positif, usaha negatif adalah usaha yang bernilai negatif, dan usaha nol adalah usaha yang menghasilkan nilai nol. Analisis ini diperoleh dari jawaban beberapa siswa seperti yang ditunjukkan gambar 6.



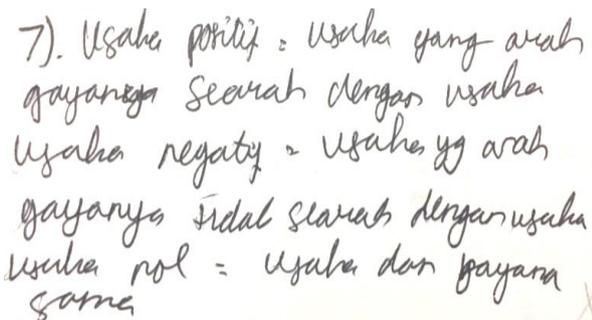
**Gambar 10.** Jawaban siswa yang kelir menjelaskan usaha positif, usaha negatif, dan usaha nol (1)

2. Siswa menjelaskan usaha positif yaitu menerima energi, usaha negatif mengeluarkan energi, dan usaha nol adalah usaha yang sia-sia. Data ini diperkuat dengan temuan pada jawaban beberapa siswa yang contohnya ditunjukkan oleh gambar 11.



**Gambar 10.** Jawaban siswa yang kelir menjelaskan usaha positif, usaha negatif, dan usaha nol (2)

3. Siswa menjelaskan usaha positif sebagai gaya yang searah dengan usaha, usaha negatif sebagai gaya yang berlawanan arah dengan usaha, dan usaha nol sebagai gaya dan usaha sama. Hal ini diperoleh dari jawaban beberapa siswa seperti yang ditunjukkan oleh gambar 9.



**Gambar 11.** Jawaban siswa yang kelir menjelaskan usaha positif, usaha negatif, dan usaha nol (3)

Padahal seharusnya siswa menjawab adanya perpindahan yang arahnya berlawanan dengan gaya yang diberikan sebagai pengertian usaha negatif, perpindahan yang arahnya searah dengan gaya yang diberikan sebagai usaha positif, dan gaya tidak

menimbulkan perpindahan sebagai pengertian usaha nol.

**SIMPULAN**

Penguasaan konsep merupakan suatu hal yang perlu diketahui guru untuk melihat sejauh mana ketercapaian tujuan pembelajaran yang telah dilakukan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa beberapa kekeliruan terbanyak yang dialami siswa adalah sebagai berikut. Pertama, menentukan energi kinetik benda pada ketinggian tertentu. Hanya 10% siswa yang menjawab benar. Kedua, menggambarkan grafik energi potensial terhadap ketinggian. Hanya 10% siswa yang menjawab benar. Ketiga, menentukan usaha yang dilakukan benda berdasarkan teorema usaha dan energi. Hanya 20% siswa yang menjawab benar. Keempat, menjelaskan usaha positif, usaha negatif, dan usaha nol. Terdapat 30% siswa yang menjawab benar. Oleh karena itu, perlu upaya perbaikan dalam proses pembelajaran agar penguasaan konsep siswa dapat ditingkatkan.

**UCAPAN TERIMA KASIH**

Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam penulisan makalah ini, terutama kepada dosen pembimbing dan siswa-siswa yang telah membimbing dan bersedia menjadi subjek penelitian.

**DAFTAR PUSTAKA**

Putra, R.A., Sudargo, F., Redjeki, S., Adianto. (2014). The Analysis of Concepts Mastery and Critical Thinking Skills on Invertebrate Zoology Course. *International Journal of Science and Research (IJSR)*, 2: 498-502.

Heron, P.R.L., & McDermott, L.C. (1998). Bridging the gap. Between teaching and learning in geometrical optics. *Optics & Photonics Newst*: 30-36.

McDermott, L.C. (2013). Improving the teaching of science through discipline-based education research: An example from physics. *Eur. J. Sci. Math. Ed*, 1(1): 1-12.



## VALIDITAS *WORKSHEET* BERORIENTASI KETERAMPILAN BERPIKIR KREATIF SISWA SMA UNTUK PEMELAJARAN FISIKA

Ifa Rifatul Mahmudah<sup>\*</sup>, Parlindungan Sinaga<sup>2</sup>, Winny Liliawati<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Program Magister Pendidikan Fisika, Universitas Pendidikan Indonesia, Jl. Dr. Setiabudhi 229 Bandung 40154, Indonesia

<sup>2</sup>Departemen Pendidikan Fisika, Universitas Pendidikan Indonesia, Jl. Dr. Setiabudhi 229 Bandung 40154, Indonesia

E-mail: [ifa.rifatul@student.upi.edu](mailto:ifa.rifatul@student.upi.edu)

### ABSTRAK

Penggunaan *worksheet* memberikan kontribusi positif terhadap siswa dalam pembelajaran. Namun, kontribusi positif ini belum dirasakan di beberapa sekolah karena *worksheet* yang digunakan belum memfasilitasi siswa sesuai dengan Standar Isi dan Standar Kompetensi Lulusan dalam kurikulum. Melalui desain penelitian dan pengembangan (R&D) telah dikembangkan *worksheet* berorientasi keterampilan berpikir kreatif untuk pembelajaran fisika yang bertujuan untuk memfasilitasi siswa sesuai dengan kriteria Standar Kompetensi Lulusan dan Standar Isi kurikulum. Namun, dalam artikel ini hanya akan dipaparkan mengenai hasil validasi konten *worksheet* berorientasi keterampilan berpikir kreatif. Validasi konten dilakukan oleh 14 orang ahli (3 dosen fisika dan 11 guru fisika). Instrumen yang digunakan adalah angket *rating scale* berjumlah 19 item. Hasil validasi menunjukkan bahwa *worksheet* berorientasi keterampilan berpikir kreatif untuk pembelajaran fisika memiliki kesesuaian 81% dengan tujuan pembuatan produk yang diharapkan yang ditinjau dari kriteria kesesuaian Kompetensi Dasar, indikator, dan konten, kesesuaian pemaparan konten, dan kesesuaian kegiatan dalam *worksheet*.

**Kata Kunci** : *Validitas; Worksheet berorientasi keterampilan berpikir kreatif; Pembelajaran Fisika*

### ABSTRACT

The use of the worksheet provided a positive contribution to student learning. However, this positive contribution has not been achieved in some schools because the worksheet was not facilitate students according to Standar Isi and Standar Kompetensi Lulusan. Through the design of research and development (R&D) had developed a worksheet oriented creative thinking skills for physics learning that aims to facilitate students based on the criteria of Standar Isi and Standar Kompetensi Lulusan. However, this article only described content validity results of worksheet oriented creative thinking skills. A rating scale questionnaire containing 19 items was distributed to 14 expert (3 physics professors and 11 physics teachers). The result showed that the worksheet oriented creative thinking skills for physics learning had 81% suitability with the aim of product making in terms of the Kompetensi Dasar, indicators, and the content suitability, presentation of content suitability, and suitability of learning activities within the worksheet.

**Keywords:** *Validity; Worksheet oriented creative thinking skills; Physics Learning*

### PENDAHULUAN

Berdasarkan Permendikbud Nomor 59 Tahun 2014 tentang Kurikulum 2013 SMA/ MA, pembelajaran hendaknya dilaksanakan dengan prinsip berpusat pada siswa. Oleh karena itu,

untuk melaksanakan pembelajaran yang berpusat pada siswa, guru seharusnya tidak mendominasi pembelajaran dengan mentransfer seluruh informasi pada siswa.

Menurut Jones (2007), dalam kelas yang menggunakan pembelajaran yang berpusat pada siswa, guru membantu siswa dalam mengembangkan keterampilannya. Dengan karakteristik pembelajaran tersebut, tentunya sebuah pembelajaran harus diatur dan dikondisikan sebaik mungkin supaya terarah dan efektif. Oleh karena itu, diperlukan sebuah perangkat pembelajaran yang mampu membangkitkan rasa ingin tahu siswa untuk bertanya, memotivasi siswa untuk belajar, mengarahkan siswa untuk belajar aktif dalam mencari dan mengolah informasi serta memunculkan ide-ide dalam menyelesaikan masalah secara kreatif. Menurut Williams (2015), salah satu perangkat pembelajaran yang dapat memfasilitasi pembelajaran aktif berpusat pada siswa adalah *worksheet*. Penggunaan *worksheet* sebagai perangkat pembelajaran berpengaruh terhadap siswa karena dalam teori interaksi belajar, siswa dan *worksheet* termasuk interaksi yang paling inti. Hal ini terbukti dengan frekuensi interaksi antara siswa dan *worksheet* yang begitu sering, bahkan tidak hanya dalam pembelajaran di kelas tetapi juga di luar pembelajaran. Berdasarkan beberapa penelitian yang dilakukan, penggunaan *worksheet* memberikan dampak positif terhadap hasil belajar siswa dan sikap siswa terhadap pembelajaran (Ayvaci dan Yildiz, 2015; Dhany dan Salmah, 2013)

Berdasarkan hasil studi pendahuluan yang dilakukan di tujuh Sekolah Menengah Atas (SMA), diketahui bahwa empat sekolah diantaranya tidak menggunakan *worksheet* dalam pembelajaran. Sementara tiga sekolah lainnya menggunakan *worksheet* yang dikeluarkan oleh percetakan. Dari hasil analisis dokumen *worksheet*, ditemukan informasi bahwa 54,17 % *worksheet* yang digunakan belum sesuai dengan tujuan yang diharapkan berdasarkan Standar Kompetensi Lulusan dan Standar Isi Kurikulum 2013.

Merujuk pada Kurikulum 2013, pembelajaran di kelas tidak hanya memfasilitasi keterampilan berpikir tingkat rendah saja, tetapi juga keterampilan berpikir tingkat tinggi. Menurut Costa (1985), keterampilan berpikir tingkat tinggi meliputi kemampuan pemecahan masalah, pengambilan keputusan, berpikir kritis, dan berpikir kreatif. Pentingnya melatih keterampilan berpikir tingkat tinggi ini sejalan dengan tujuan diselenggarakannya pelajaran Fisika di SMA menurut Depdiknas yaitu sarana untuk melatih siswa agar dapat

menguasai pengetahuan, konsep dan prinsip Fisika, kecakapan ilmiah dan keterampilan proses IPA, keterampilan berpikir kritis dan kreatif (Surata, 2013). Selain itu, menurut Savedra dan Opfer (2012), mengembangkan keterampilan berpikir tingkat tinggi dan kreativitas merupakan salah satu cara dalam memfasilitasi keterampilan abad 21. Berdasarkan penjelasan tersebut, dapat disimpulkan bahwa keterampilan berpikir kreatif menjadi keterampilan yang seharusnya dilatihkan dalam pembelajaran di kelas.

Berdasarkan uraian mengenai pentingnya melatih keterampilan berpikir kreatif bagi siswa serta pentingnya penggunaan *worksheet* yang dapat memfasilitasi pembelajaran aktif yang berpusat pada siswa, maka peneliti bermaksud mengembangkan *worksheet* berorientasi keterampilan berpikir kreatif untuk pembelajaran Fisika di SMA.

## BAHAN DAN METODE

### Bahan

*Worksheet* adalah suatu bahan ajar cetak berupa lembar-lembar kertas yang berisi materi, ringkasan, dan petunjuk-petunjuk pelaksanaan tugas pembelajaran yang harus dikerjakan oleh peserta didik, yang mengacu pada kompetensi dasar yang harus dicapai (Prastowo, 2011, hlm. 204). Sedangkan menurut Ayvaci, Yildiz, dan Bakirci (2015), *worksheet* disebut juga sebagai bahan ajar cetak yang digunakan untuk memandu siswa dalam kegiatan laboratorium.

Torance (dalam Eldy dan Sulaiman, 2013, hlm. 2) mendefinisikan berpikir kreatif sebagai sebuah proses dimana seseorang sensitif terhadap permasalahan, kekurangan, elemen yang hilang, ketidakharmonisan, dan lain-lain; indentifikasi kesulitan; mencari solusi, membuat tebakan, atau memformulasikan hipotesis tentang kekurangan; menguji dan menguji kembali hipotesis tersebut dan memodifikasi dan menguji kembali; dan akhirnya mengkomunikasikan hasilnya. Berdasarkan definisi tersebut, Torance membagi keterampilan berpikir kreatif ke dalam empat aspek, yaitu 1) kemampuan untuk mengeluarkan ide atau gagasan yang unik dan tidak biasanya (*originality*); 2) kemampuan menghasilkan ide dengan menyajikannya secara lebih rinci (*elaboration*); 3) kemampuan mengeluarkan ide atau alternatif solusi sebanyak mungkin atas permasalahan yang

ada; dan kemampuan untuk mengeluarkan banyak ide atau gagasan yang beragam dan tidak monoton dengan melihat dari berbagai sudut pandang (*flexibility*).

### Metode

Metode penelitian yang akan digunakan adalah penelitian pengembangan (*research and development*). Tahapan penelitian pengembangan tersebut mengacu pada Borg&Gall dalam Putra (2011:119-121) yaitu penelitian pendahuluan (prasarvei), perencanaan, pengembangan jenis/ bentuk produk awal, uji coba lapangan tahap awal, revisi terhadap produk utama, uji coba lapangan utama, dan revisi terhadap produk operasional. Namun, pada artikel ini hanya akan dipaparkan mengenai hasil validasi pada tahap pengembangan.

Pada penelitian ini, validasi dilakukan oleh 14 orang ahli yang terdiri dari 3 orang dosen Pendidikan Fisika UPI dan 11 orang guru Fisika SMA. Ketiga dosen tersebut terdiri dari 2 dosen yang ahli dalam konten Fisika dan 1 dosen yang ahli dalam pendidikan. Sementara 11 guru Fisika tersebut terdiri dari guru dengan kualifikasi mengajar di atas 5

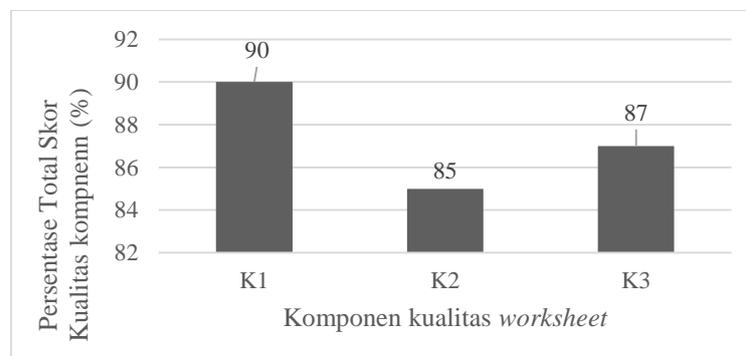
tahun dan berasal dari 7 sekolah berbeda di Kabupaten Ciamis.

Instrumen yang digunakan pada proses validasi berupa angket tipe *rating scale* dengan interval jawaban 1-4. Interval jawaban angket tersebut terdiri dari kategori sangat sesuai, sesuai, kurang sesuai, dan sangat kurang sesuai. Angket tersebut berjumlah 17 butir yang terbagi ke dalam tiga komponen, yakni 1) kesesuaian antara Kompetensi Dasar dan indikator; 2) kesesuaian antara pemaparan dan penulisan konten; dan 3) kesesuaian kegiatan siswa.

Data yang diperoleh dari hasil validasi ini adalah data kuantitatif dan data kualitatif. Setelah diperoleh data, dilakukan pengolahan angket yang merujuk pada pengolahan menurut Sugiyono (2014).

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan pengolahan yang telah dilakukan, diperoleh hasil rekapitulasi berupa persentase skor setiap komponen yang dapat dilihat pada Gambar 1.



**Gambar 1.** Komponen Kualitas *Worksheet*

Berdasarkan hasil pada Gambar 1, persentase kesesuaian kualitas komponen yang paling tinggi adalah komponen kesesuaian Kompetensi Dasar dan indikator, sementara persentase paling rendah adalah komponen kesesuaian pemaparan dan penulisan. Adapun penjelasan lebih rinci mengenai persentase setiap komponen *worksheet* sebagai berikut:

- a) Komponen kesesuaian Kompetensi Dasar (KD) dan indikator  
Komponen ini dijabarkan menjadi 3, yaitu 1) kesesuaian antara KD dan indikator; 2) kesesuaian antara indikator dan uraian konten; dan 3) kesesuaian antara KD dan keluasan dan kedalaman konten.

**Tabel 1.** Hasil Validasi Komponen Kesesuaian KD dan indikator *Worksheet*

No	Deskriptor	Jumlah yang menjawab				Persentase (%)	Kategori
		SKS	KS	S	SS		
1	Kesesuaian antara KD dengan indikator atau tujuan	0	0	1	13	98	Sangat sesuai
2	Kesesuaian setiap indikator dengan uraian konten	0	0	5	9	98	Sangat sesuai
3	Kesesuaian KD dengan keluasan dan kedalaman konten	0	3	5	6	80	Sesuai

Berdasarkan Tabel 1, diperoleh informasi bahwa persentase kesesuaian komponen satu adalah 90% dengan rincian 98% untuk kesesuaian antara KD dan indikator, 91% untuk kesesuaian antara indikator dan uraian konten; dan 80% kesesuaian antara KD dan keluasan dan kedalaman konten.

Berdasarkan masukan salah seorang ahli, masih ada satu konten dalam salah satu *worksheet* yang kurang sesuai dengan uraian konten. Dalam *worksheet* tersebut, penelitian akan lebih baik jika memperbaiki cara merumuskan pertanyaan diskusi. Hal ini diharapkan akan memudahkan siswa dalam

merumuskan kesimpulan dari praktikum yang dilaksanakan.

b) Komponen kesesuaian pemaparan dan penulisan

Pada komponen ini, terdapat beberapa poin yang menjadi bahan penilaian, yakni 4) keterbaruan konten; 5) keakuratan konten; 6) struktur penyajian; 7) penggunaan multimodus; 8) kedalaman dan keluasan konten dan level pembaca; 9) gaya pemaparan; 10) kejelasan bahasa; dan 11) istilah ilmiah. Secara keseluruhan, pemaparan dan penulisan *worksheet* sudah sesuai dengan kriteria dan tujuan yang diharapkan.

**Tabel 2.** Kualitas Komponen Pemaparan *Worksheet*

No	Deskriptor	Jumlah yang menjawab				Persentase (%)	Kategori
		SKS	KS	S	SS		
4	Konten dalam <i>worksheet up to date</i>	0	0	5	9	91	Sangat Sesuai
5	Konten dalam <i>worksheet</i> akurat, bebas dari miskonsepsi	0	0	9	5	84	Sesuai
6	Struktur dan organisasi materials disusun secara logis dan koheren	0	3	3	8	84	Sesuai
7	Setiap konsep direpresentasikan minimal dengan dua modus representasi yaitu verbal dan salah satu dari modus visual	0	0	3	11	53	Sangat sesuai
8	Kedalaman dan keluasan uraian sesuai dengan level audiennya	0	5	3	6	77	Sesuai
9	Gaya pemaparan konten dalam <i>worksheets</i> menarik untuk dibaca	0	0	9	5	84	Sesuai
10	Bahasa tulisan yang digunakan mudah dipahami	0	0	9	5	84	Sesuai
11	Istilah-istilah ilmiah yang digunakan sudah cukup dikenal oleh target audiennya, dan bahasa ilmiah yang digunakan dengan tepat	0	0	8	4	86	Sesuai

Berdasarkan Tabel 2, diperoleh informasi bahwa persentase kesesuaian

komponen dua sebesar 85% dengan rincian 91% keterbaruan konten, 84%

keakuratan konten, 84% struktur penyajian; 95% penggunaan multimodus, 77% kedalaman dan keluasa konten dan level pembaca, 84% gaya pemaparan, 84% kejelasan bahasa; dan 86% istilah ilmiah. Sebanyak 11 dari 14 orang ahli memilih kriteria sangat sesuai berkaitan dengan multimodus yang digunakan. Beberapa ahli tersebut juga menyebutkan bahwa *worksheet* yang dikembangkan sudah direpresentasikan dengan multimodus sehingga siswa akan lebih mudah mengerti penjelasan yang disajikan. Dalam hal keterbaruan konten, gaya pemaparan, dan istilah ilmiah sudah hampir sesuai dengan kriteria. Namun, masih ada beberapa poin komponen yang perlu diperbaiki dalam hal

kejelasan bahasa, misalnya redaksi bahasa di beberapa kalimat yang dikhawatirkan akan membuat siswa kesulitan memahami, kalimat yang salah ketik, gambar yang kurang jelas, dan kesalahan penulisan satuan.

c) Komponen kegiatan siswa

Pada komponen ini, terdapat beberapa poin yang menjadi bahan penilaian, yakni apakah kegiatan siswa memfasilitasi beberapa hal seperti 12) penerapan teknologi dalam kehidupan sehari-hari; 13) pengetahuan dan pengalaman siswa; 14) keterampilan berpikir kreatif; 15) pemahaman konsep; 16) penyelidikan konsep sains secara mendalam; dan 17) aktivitas belajar sesuai tujuan..

**Tabel 3.** Kualitas Komponen Kegiatan Siswa *Worksheet*

No	Deskriptor	Jumlah yang menjawab				Persentase (%)	Kategori
		SKS	KS	S	SS		
12	Kegiatan dalam <i>worksheets</i> dihubungkan dengan penerapannya dalam teknologi dan kehidupan sehari-hari	0	0	8	6	86	Sesuai
13	Kegiatan dalam <i>worksheets</i> dikaitkan dengan pengetahuan dan pengalaman siswa sebelumnya	0	0	12	2	79	Sesuai
14	Kegiatan dalam <i>worksheets</i> melatih keterampilan berpikir kreatif	0	1	4	9	89	Sangat setuju
15	Kegiatan dalam <i>worksheets</i> membangun pemahaman konseptual	0	0	4	10	93	Sangat Setuju
16	Kegiatan dalam <i>worksheets</i> memungkinkan siswa untuk menyelidiki konsep sains secara mendalam	0	3	1	10	88	Setuju
17	Aktivitas belajar dan evaluasi sesuai dengan indikator atau tujuan	0	0	7	7	88	Setuju

Berdasarkan Tabel 3, diperoleh informasi bahwa secara keseluruhan komponen ini memiliki persentase kesesuaian sebesar 87% dengan rincian 86% penerapan teknologi dalam kehidupan sehari-hari, 79% pengetahuan dan pengalaman siswa, 89% keterampilan berpikir kreatif, 93% pemahaman konsep, 88% penyelidikan konsep sains secara mendalam, 88 aktivitas belajar sesuai tujuan, dan 87% penalaran ilmiah.

Beberapa ahli menyetujui bahwa kegiatan dalam *worksheet* memfasilitasi keterampilan berpikir kreatif dan pemahaman konsep siswa. Selain itu,

kegiatan-kegiatan dalam *worksheet* pun sudah memfasilitasi siswa untuk menyelidiki konsep sains. Namun, salah seorang guru memberi masukan supaya seluruh kegiatan pada bagian aplikasi yang ada dalam *worksheet* akan lebih baik ditinjau kembali supaya sesuai dengan lingkungan sekitar peserta didik supaya lebih dikenal dan mudah dipahami. Selain itu, 5 dari 14 ahli memberi masukan dalam hal alokasi waktu yang digunakan untuk mengimplementasikan seluruh kegiatan dalam *worksheet*. Dengan banyaknya

kegiatan dalam setiap *worksheet* dikhawatirkan akan melebihi alokasi waktu dalam silabus pembelajaran.

## SIMPULAN

Dari hasil penelitian yang dibatasi pada hasil validasi *worksheet* berorientasi keterampilan berpikir kreatif, diperoleh bahwa *worksheet* berorientasi keterampilan berpikir kreatif yang dikembangkan memiliki kesesuaian 87% dengan kategori sesuai ditinjau dari komponen Kompetensi Dasar dan indikator, pemaparan dan penulisan isi, serta kegiatan siswa. Namun, masih ada beberapa poin yang harus diperbaiki dari setiap komponen. Hasil dari validasi ini dapat dipergunakan peneliti untuk melakukan beberapa perbaikan sehingga *worksheet* berorientasi keterampilan berpikir kreatif ini dapat dipergunakan pada tahap uji coba lapangan tahap awal.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Bapak Parlindungan Sinaga, Ibu Winny Liliawati atas bimbingannya sehingga peneliti memperoleh banyak masukan terkait penelitian ini. Tidak lupa, ucapan terimakasih peneliti sampaikan kepada Bapak dan Ibu dosen Pendidikan Fisika UPI beserta para guru SMA di Kabupaten Ciamis yang telah bersedia memvalidasi serta memberikan masukan terhadap *worksheet* berorientasi keterampilan berpikir kreatif pada penelitian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ayvaci, H. S., Yildiz, M., Bakirci, H. (2015). An evaluation of the instruction carried out with printed laboratory materials designed in accordance with 5E model: reflection of Light And Image on a Plane Mirror. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 2015, 11(6): 1677-1695
- Costa, A. (1985). *Developing Minds*. Virginia: Association for Supervision and Curriculum Development.
- Dhany, A, dan Salmah, U. (2013). The development of students worksheet using PMRI approach on materials of rectangle and square for the VII grade students of junior high school. *Disajikan pada The*

*First South Asia Design/ Development Reasearch (SEA-DR) International Conference*, 22-23 April, Universitas Sriwijaya, Palembang

- Eldy, E.F. dan Sulaiman, F. (2013). The role of PBL in improving Physics Students' Creative Thinking and The Imprint on Gender. *International Journal of Education and Research*, 1 (6): 1-10
- Jones, L. (2007). *The student centered classroom*. Net York: Cambridge University Press
- Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Nomor 59. (2014). Kurikulum 2013 SMA/ MA. Jakarta: Kemendikbud
- Prastowo, A. Panduan kreatif membuat bahan ajar inovatif. Jogjakarta: 2011
- Savedra, A. R. dan Opfer, V. D. (2012). *Teaching and learning 21st century skills: lessons from the learning sciences*. A global cities education network report. RAND Corporation
- Sugiyono. (2014). Metode penelitian kombinasi (mixed methods). Bandung: alfabeta
- Surata, I N., dkk. (2013). Analisis Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Sekolah Menengah Atas Pada Mata Pelajaran Fisika Berdasarkan Model Siklus Belajar dan Penalaran Formal. *Jurnal Teknologi Informasi Komunikasi Pendidikan*, 1 (3).
- William, B. (2015). The worksheet in the history classroom. *The social studies*, 32: 22-23.



## **PENGARUH INTEGRASI PROSES *RESEARCHING REASONING REFLECTING* (3R) PADA MODEL *PROBLEM BASED LEARNING* (PBL) TERHADAP KEMAMPUAN LITERASI SAINTIFIK SISWA SMA PADA DOMAIN KOMPETENSI**

**Asep Irvan Irvani<sup>1\*</sup>, Andi Suhandi<sup>2</sup>, Lilik Hasanah<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Program Studi Magister Pendidikan Fisika, Sekolah Pascasarjana, Universitas Pendidikan Indonesia, Jl. Dr. Setiabudhi 229 Bandung 40154, Indonesia

<sup>2</sup>Departemen Pendidikan Fisika, Universitas Pendidikan Indonesia, Jl. Dr. Setiabudhi 229 Bandung 40154, Indonesia

\* e-mail: [airvanirvan@gmail.com](mailto:airvanirvan@gmail.com)

### **ABSTRAK**

Tujuan dari studi ini adalah untuk menyelidiki pengaruh integrasi proses *Researching Reasoning Reflecting* (3R) pada model *Problem Based Learning* (PBL) terhadap kemampuan literasi saintifik yang dimiliki siswa SMA pada domain kompetensi. Untuk penelitian ini digunakan sampel sebanyak 65 orang siswa kelas X di salah satu SMA di Kota Bandung yang dipilih dengan cara acak kelas. Sampel terbagi menjadi dua kelompok, yaitu kelompok eksperimen yang mendapatkan perlakuan pembelajaran PBL dengan integrasi proses 3R dan kelompok kontrol yang mendapatkan perlakuan pembelajaran PBL tanpa integrasi proses 3R. Pembelajaran dilakukan sebanyak tiga pertemuan dengan materi pengaruh kalor terhadap benda. Pengambilan data dilakukan sebelum dan sesudah pembelajaran (*pretest-posttest*). Hasil menunjukkan bahwa terdapat peningkatan literasi saintifik pada domain kompetensi baik pada kelompok eksperimen maupun kelompok kontrol. Analisis data dilakukan dengan menggunakan bantuan *software SPSS*. Hasil analisis menunjukkan bahwa peningkatan literasi saintifik domain kompetensi pada kelompok eksperimen secara signifikan lebih besar dibandingkan pada kelompok kontrol. Berdasarkan perhitungan nilai *effect size (d)* diperoleh nilai *d* sebesar 1,07 dan termasuk kedalam kategori tinggi (*large effect*).

**Kata Kunci:** *PBL; Proses 3R; Literasi Saintifik*

### **ABSTRACT**

The purpose of this study was to investigate the influence of process integration *Researching Reasoning Reflecting* (3R) on the model of *Problem Based Learning* (PBL) on the scientific literacy skills possessed high school students on competence domain. For this study used a sample of 65 students of class X in one high school in Bandung, which are chosen by random class. Samples were divided into two groups: the experimental group who received treatment PBL with the integration process of 3R and the control group who received treatment PBL without 3R process integration. Learning is performed three meetings with the material effects of heat on the body. Data were collected before and after the study (*pretest-posttest*). The results show that there is increasing scientific literacy in the domain of competence either the experimental group or the control group. Data analysis was performed using *SPSS*. Results of the analysis showed that increasing scientific literacy domain competence in the experimental group was significantly greater than in the control group. Based on the calculation of *effect size (d)* *d* value of 1.07 was obtained and included into high category (*large effect*).

**Keywords:** *PBL; 3R Process; Scientific Literacy*

## PENDAHULUAN

Pada saat ini, literasi saintifik telah menjadi esensial untuk diikuti setiap masyarakat dunia yang pastinya komponen literasi saintifik tersebut meliputi sumber daya dan kualitas lingkungan (Bybee, 2008). Sebuah survei yang dilakukan oleh organisasi beberapa negara maju yang tergabung dalam *the Organisation for Economic Cooperation and Development (OECD)* bertujuan untuk mengevaluasi prestasi siswa sekolah yang berusia 15 tahun terhadap literasi membaca, literasi matematika, dan literasi saintifik (OECD, 2003). Program yang dinamakan dengan *Programme for International Student Assessment* atau disingkat dengan PISA ini diselenggarakan setiap tiga tahun sekali dan pertama kali diselenggarakan tahun 2000.

Indonesia telah mengikuti program survei PISA sebanyak enam kali yaitu pada tahun 2000, 2003, 2006, 2009, 2012, dan 2015. Namun hasil kemampuan literasi saintifik dari tahun 2000 hingga tahun 2009 menunjukkan nilai di bawah rata-rata internasional. Dari tahun 2000 sampai tahun 2012, Indonesia secara berturut-turut menempati peringkat ke 38, 38, 50, dan 60 (Balitbang Kementrian Pendidikan dan Kebudayaan, 2011). Hasil PISA 2012 juga menunjukkan bahwa rata-rata kemampuan literasi saintifik siswa Indonesia kembali menurun hingga berada di peringkat 63 dari 64 peserta (OECD, 2014). Skor rata-rata kemampuan literasi saintifik yang diperoleh siswa Indonesia pada PISA 2012 sebesar 382 yang jauh dibawah skor rata-rata OECD yaitu 501. Sedangkan untuk hasil dari PISA 2015 belum diumumkan secara resmi oleh OECD. Berdasarkan hasil PISA dari tahun 2000 sampai tahun 2012, terlihat bahwa kemampuan literasi saintifik siswa Indonesia sangat rendah.

Pemerintah Indonesia sendiri menyadari betul kelemahan anak-anak Indonesia pada studi internasional seperti PISA dan TIMSS yang disebabkan banyaknya materi uji yang ditanyakan di TIMSS dan PISA tidak terdapat dalam kurikulum Indonesia (BSNP, 2013). Oleh karena itu kemampuan literasi saintifik khususnya domain kompetensi menjadi tuntutan kurikulum yang harus dimiliki siswa saat ini. Berdasarkan Permendikbud Nomor 20 Tahun 2016 disebutkan bahwa setiap lulusan satuan pendidikan dasar dan menengah memiliki kompetensi pada tiga dimensi yaitu sikap, pengetahuan, dan keterampilan. Dimensi pengetahuan yang dimaksud untuk tingkat SMA/ MA berdasarkan Permendikbud Nomor 20 Tahun 2016 tersebut adalah memiliki pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, metakognitif pada tingkat teknis, spesifik, detil, dan kompleks berkenaan dengan: (1) ilmu pengetahuan, (2) teknologi, (3) seni, (4) budaya, dan (5) humaniora (BSNP, 2016).

Melihat fakta bahwa kemampuan literasi saintifik siswa Indonesia masih rendah, upaya untuk meningkatkan kemampuan literasi saintifik menjadi sangat penting untuk dilakukan. Ada beberapa riset yang dilakukan untuk menemukan alternatif solusi dalam meningkatkan kemampuan literasi saintifik. Salah satu cara untuk meningkatkan kemampuan literasi saintifik tersebut adalah dengan memodifikasi proses pembelajaran sedemikian rupa untuk melatih kemampuan tersebut. Techakosit dan Wannapiroon (Techakosit, S. & Wannapiroon, P, 2015) mengemukakan bahwa proses *Researching*, *Reasoning*, dan *Reflecting* dalam pembelajaran dapat meningkatkan kemampuan literasi saintifik siswa.

Techakosit dan Wannapiroon (Techakosit, S. & Wannapiroon, P, 2015) mengemukakan bahwa komponen proses *Researching*, *Reasoning*, dan *Reflecting* (3R) dalam lingkungan belajar berdasarkan evaluasi dari tujuh ahli di bidangnya memiliki nilai yang sangat tinggi untuk meningkatkan kemampuan literasi sains. Proses ini sendiri dilatar belakangi oleh model desain masalah 3C3R yang dikembangkan oleh Hung (2006, 2008, 2009). Desain masalah ini digunakan dalam merancang masalah yang akan disajikan dalam pembelajaran dengan model *Problem Based Learning* (PBL).

Berdasarkan hal tersebut penulis melihat ada potensi untuk menggunakan proses *Researching*, *Reasoning*, dan *Reflecting* (3R) dalam model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) untuk meningkatkan kemampuan literasi saintifik siswa. Sehingga tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui bagaimana pengaruh integrasi proses *Researching*, *Reasoning*, dan *Reflecting* (3R) pada model *Problem Based Learning* (PBL) terhadap peningkatan kemampuan literasi saintifik siswa.

## BAHAN DAN METODE

### Model *Problem Based Learning* (PBL)

Model pembelajaran *problem based learning* pertama kali dikembangkan pada pendidikan medis tahun 1950-an dan pertama kali diterapkan di Universitas McMasters Kanada pada tahun 1970-an (Barrows & Tamblyn, 1980). Meskipun pada mulanya model pembelajaran ini hanya di terapkan pada pendidikan medis, namun pada saat ini model pembelajaran *problem based learning* telah dieksplorasi dan di terapkan dalam berbagai bidang pelajaran.

Setelah model pembelajaran *problem based learning* dikembangkan pada pembelajaran lain selain pendidikan medis, banyak versi model PBL yang berkembang saat ini. Namun khusus dalam penelitian ini, model

A. Irvan Irvani, dkk, - Pengaruh Integrasi Proses *Researching Reasoning Reflecting* (3R)

PBL yang digunakan adalah model PBL menurut Arends (Arends, 2012) yang terdiri dari lima tahapan pembelajaran. Kelima tahapan/ sintaks pembelajaran PBL tersebut adalah (1) mengarahkan siswa kepada masalah, (2) mempersiapkan siswa untuk belajar, (3) membimbing penyelidikan secara mandiri maupun kelompok, (4) mengembangkan dan menyajikan hasil penyelidikan, dan (5) menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah.

Proses	Penjelasan
	mengaplikasikan pengetahuannya melalui penelitian dan pengembangan kemampuan memecahkan masalah.
<i>Reflecting</i>	Proses dimana siswa menghadirkan pengetahuan berdasarkan hasil percobaan dalam memecahkan masalah yang diberikan. Sehingga siswa dapat mengembangkan kemampuannya dalam memecahkan masalah.

**Proses *Researching, Reasoning, dan Reflecting* (3R)**

Menurut Hung (Hung, 2006), masalah merupakan jantung dari pembelajaran berbasis masalah. Fungsi masalah diantaranya sebagai pengatur konten dan pengetahuan, sebagai pengontekstualisasi lingkungan pembelajaran, sebagai simulator penalaran, dan sebagai motivator pembelajaran. Oleh karena itu Hung memuat model untuk mendesain masalah pada *problem based learning*. Model tersebut dinamakan *3C3R PBL Problem Design Model*. Model 3C3R terdiri dari dua komponen, yaitu komponen inti dan komponen proses. Komponen inti meliputi *content, context, dan connection*. Komponen inti mendukung pembelajaran konten/ konsep. Sedangkan komponen proses meliputi *researching, reasoning, dan reflecting* yang berfokus pada proses kognitif siswa dan kemampuan memecahkan masalah siswa.

Dengan latar belakang desain masalah 3C3R, Techakosit & Wannapiroon (Techakosit, S. & Wannapiroon, P, 2015) menyatakan bahwa proses *researching, reasoning, dan reflecting* pada lingkungan belajar dapat meningkatkan kemampuan literasi saintifik. Menurutnya proses *researching* mengacu kepada proses memahami masalah dengan mencari informasi yang diperlukan siswa untuk mempelajari konten sesuai dengan tujuan. Proses *reasoning* mengacu kepada proses mempromosikan pengetahuan melalui penelitian dan pengembangan kemampuan memecahkan masalah. Dan proses *reflecting* mengacu kepada proses dimana siswa menghadirkan pengetahuannya dalam proses pembelajaran. Penjelasan proses 3R yang digunakan dalam penelitian ini ditunjukkan pada tabel 2.1 berikut.

**Tabel 2.1** Penjelasan Tiap Proses 3R

Proses	Penjelasan
<i>Researching</i>	Pada proses ini, siswa diminta memahami betul masalah yang diberikan kemudian mencari informasi sebanyak-banyaknya yang berkaitan dengan solusi permasalahan yang diberikan.
<i>Reasoning</i>	Proses bagaimana siswa

**Integrasi Proses *Researching, Reasoning, dan Reflecting* (3R) pada Model *Problem Based Learning* (PBL)**

Integrasi Proses *Researching, Reasoning, dan Reflecting* (3R) pada Model *Problem Based Learning* (PBL) yang dimaksud pada penelitian ini adalah memasukan proses 3R ke dalam pembelajaran PBL. Ketiga proses dari 3R diletakan pada sintaks PBL berdasarkan analisis acuan proses 3R yang dinyatakan oleh Techakosit dan Wannapiroon (Techakosit, S. & Wannapiroon, P, 2015). Adapun perbandingan tahapan PBL tanpa integrasi proses 3R dan PBL dengan integrasi proses 3R ditunjukkan pada tabel 2.2 berikut.

**Tabel 2.2** Perbedaan Tahapan PBL dengan PBL Terintegrasi Proses 3R

No.	Tahap PBL tanpa integrasi proses 3R	Tahap PBL dengan terintegrasi proses 3R
1	Mengarahkan siswa kepada masalah	Mengarahkan siswa kepada masalah
2	Mempersiapkan siswa untuk belajar	<i>Researching</i>
3	Membimbing penyelidikan mandiri maupun kelompok	Mempersiapkan siswa untuk belajar
4	Mengembangkan dan menyajikan hasil penyelidikan	Membimbing penyelidikan mandiri maupun kelompok
5	Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah	<i>Reasoning</i>
6		Mengembangkan dan menyajikan hasil penyelidikan
7		Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah
8		<i>Reflecting</i>

**Literasi Saintifik**

Kemampuan literasi saintifik yang dimaksud dalam penelitian ini mengacu pada kerangka kerja PISA 2015 (OECD, 2013). Berdasarkan kerangka kerja PISA 2015, ada empat aspek literasi saintifik yaitu konteks, pengetahuan, kompetensi, dan sikap. Namun pada penelitian ini aspek kemampuan literasi

saintifik difokuskan pada aspek kompetensi. Aspek kompetensi sendiri dalam kerangka PISA 2015 tersusun atas tiga komponen, yakni: (1) kompetensi menjelaskan fenomena ilmiah, (2) kompetensi mendesain dan mengevaluasi penyelidikan ilmiah, dan (3) kompetensi menginterpretasikan data dan bukti secara ilmiah.

### Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah eksperimen semu dengan desain *The Matching-Only Pretest-Posttest Control Group Design* (Fraenkel, dkk., 2012). Penelitian dilakukan pada siswa kelas X di salah satu SMA di Kota Bandung. Sampel dipilih dengan cara acak kelas sehingga diperoleh sebanyak 65 orang siswa yang terbagi menjadi dua kelompok, yaitu kelompok eksperimen sebanyak 35 orang siswa dan kelompok kontrol sebanyak 30 orang siswa. Kelompok eksperimen mendapatkan perlakuan pembelajaran dengan menggunakan model PBL yang terintegrasi proses 3R. Sedangkan kelompok kontrol mendapatkan perlakuan pembelajaran dengan menggunakan model PBL tanpa terintegrasi proses 3R. Materi yang diberikan adalah materi pengaruh kalor terhadap benda.

Pengambilan data dilakukan sebelum dan sesudah perlakuan (*pretest-posttest*). Perlakuan dilakukan sebanyak tiga kali pertemuan. Instrumen yang digunakan berupa soal essay sebanyak 12 soal yang telah divalidasi isi oleh ahli dan diuji coba dengan nilai reliabilitas 0,9.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Kemampuan Literasi Sainifik Awal

Hasil kemampuan literasi saintifik awal domain kompetensi yang dimiliki siswa diperoleh dari data *pretest* literasi saintifik yang diberikan sebelum siswa mendapatkan perlakuan. Hasil data *pretest* literasi saintifik tersebut ditunjukkan pada tabel 3.1. berikut.

**Tabel 3.1.** Hasil Pretest Kemampuan Literasi Sainifik Domain Kompetensi yang Dimiliki Siswa

Kelompok	N	Mean	SD	Z	Sig.
Eksperimen	35	6,3889	4,2000	-1,596	0,111
Kontrol	30	4,8810	5,4874		

Berdasarkan tabel 3.1 terlihat bahwa nilai signifikansi yang diperoleh lebih dari 0,05 (taraf

kepercayaan 95%). Hal ini menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan rata-rata yang signifikan antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Artinya kemampuan literasi saintifik awal siswa sama baik di kelas eksperimen maupun di kelas kontrol.

### Peningkatan Kemampuan Literasi Sainifik Domain Kompetensi

Peningkatan kemampuan literasi saintifik domain kompetensi diperoleh dengan cara menghitung nilai gain dinormalisasi (*n-gain*). Adapun hasil *n-gain* tersebut ditunjukkan pada tabel 3.2 berikut.

**Tabel 3.2** Hasil N-Gain Kemampuan Literasi Sainifik Domain Kompetensi yang Dimiliki Siswa

Kelompok	N	Mean	SD	Z	Sig.
Eksperimen	35	0,5003	0,1613	-7,00	0,00
Kontrol	30	0,3375	0,0935		

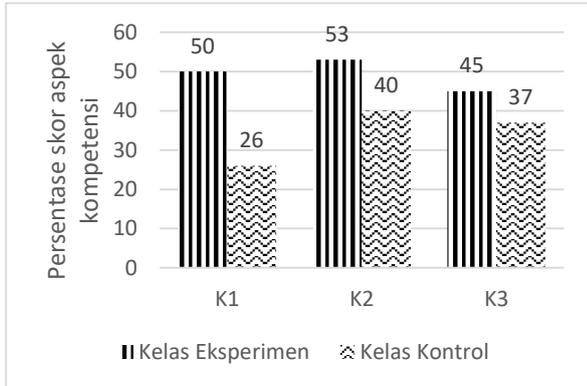
Berdasarkan tabel 3.2 diperoleh bahwa rata-rata *n-gain* kelompok eksperimen sebesar 0,5 dan untuk kelas kontrol sebesar 0,3. Menurut Hake (1999) nilai *n-gain* dari 0,3 sampai 0,7 tergolong pada peningkatan yang sedang. Selain itu dapat dilihat bahwa *n-gain* kelompok eksperimen lebih besar dibandingkan kelompok kontrol. Perbedaan ini menjadi signifikan karena diperoleh nilai signifikansi yang kurang dari 0,05 (taraf kepercayaan 95%) yang artinya hipotesis nihil ditolak. Maka dapat disimpulkan bahwa kemampuan literasi saintifik domain kompetensi yang dimiliki siswa yang mendapatkan pembelajaran PBL terintegrasi proses 3R secara signifikan lebih meningkat dibandingkan siswa yang mendapatkan pembelajaran PBL tanpa terintegrasi proses 3R.

### Pengaruh Integrasi Proses 3R pada Model PBL terhadap Kemampuan Literasi Sainifik Domain Kompetensi

Untuk mengetahui pengaruh integrasi proses 3R pada model PBL terhadap kemampuan literasi saintifik domain kompetensi dapat dilihat dari nilai *Effect Size (ES)* berdasarkan rumus *Cohens'd* (Cohen, 1988). Berdasarkan rumus tersebut diperoleh nilai *effect size* sebesar 1,07. Menurut Cohen (Cohen, 1988) nilai 0,8 sampai 2 dikategorikan sebagai pengaruh yang tinggi (*large effect*). Artinya integrasi proses 3R pada model PBL memiliki pengaruh yang tinggi terhadap kemampuan literasi saintifik siswa. Hal ini sejalan dengan apa yang dikemukakan oleh Techakosit dan Wannapiroon (2015) bahwa proses *Researching Reasoning Reflecting (3R)*

pada lingkungan belajar dapat meningkatkan kemampuan literasi saintifik.

Selain analisis kemampuan literasi saintifik domain kompetensi secara keseluruhan, analisis juga dilakukan pada tiap aspek domain kompetensi. Perbandingan kemampuan literasi saintifik domain kompetensi yang dimiliki siswa di kelas eksperimen dan kelas kontrol ditunjukkan pada Gambar 3.1.



**Gambar 3.1** Diagram Persentase Rata-rata Peningkatan Domain Kompetensi Literasi Saintifik Siswa

Berdasarkan Gambar 3.1, terlihat bahwa peningkatan domain kompetensi literasi saintifik kelas eksperimen lebih tinggi di ketiga kompetensi. Namun untuk mengetahui apakah perbedaan peningkatan tersebut signifikan atau tidak, perlu dilakukan analisis uji statistik. Uji statistik yang digunakan adalah uji tanda *wilcoxon*. Adapun hasil uji tersebut dapat dilihat pada Tabel 3.3.

**Tabel 3.3** Hasil Uji Tanda Wilcoxon Pada Domain Kompetensi

Kompetensi	Rata-rata <i>n-gain</i> kelas eksperimen (N=35)	Rata-rata <i>n-gain</i> kelas kontrol (N=30)	Sig.	Keputusan
Menjelaskan fenomena ilmiah (K1)	0,50	0,26	0,00	Signifikan
Mengevaluasi dan merancang penyelidikan ilmiah (K2)	0,53	0,40	0,00	Signifikan
Menginterpretasi data dan bukti ilmiah (K3)	0,45	0,37	0,00	Signifikan

Berdasarkan hasil uji rerata peningkatan domain kompetensi literasi saintifik siswa yang ditunjukkan pada Tabel 3.3, diperoleh bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara kelas eksperimen dan kelas kontrol di ketiga kompetensi literasi saintifik. Sama seperti

halnya analisis peningkatan kemampuan literasi saintifik secara keseluruhan, pada peningkatan domain kompetensi dihitung nilai *effect size* dengan rumus *Cohen's d* untuk mengetahui seberapa besar pengaruh perlakuan yang diberikan terhadap peningkatan setiap kompetensi literasi saintifik siswa. Besar nilai *effect size* beserta interpretasi untuk setiap kompetensi literasi saintifik ditunjukkan pada Tabel 3.4.

**Tabel 3.4** Effect Size Domain Kompetensi Literasi Saintifik Siswa

Kompetensi	Effect Size ( <i>d</i> )	Interpretasi
Menjelaskan fenomena ilmiah (K1)	1,19	Tinggi
Mengevaluasi dan merancang penyelidikan ilmiah (K2)	0,56	Sedang
Menginterpretasi data dan bukti ilmiah (K3)	0,46	Rendah

## SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa integrasi proses *Researching Reasoning Reflecting* (3R) pada model *Problem Based Learning* (PBL) berpengaruh pada peningkatan kemampuan literasi saintifik domain kompetensi secara keseluruhan dengan pengaruh yang tinggi. Peningkatan literasi saintifik yang diperoleh secara signifikan lebih besar dibandingkan dengan pembelajaran model PBL tanpa integrasi proses 3R. Sehingga penggunaan proses *Researching Reasoning Reflecting* (3R) dapat dijadikan solusi alternatif dalam rangka meningkatkan kemampuan literasi saintifik siswa.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih diberikan kepada semua pihak yang terlibat dalam penelitian ini terutama SMA Angkasa Lanud Husein Satranegara Bandung.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Bybee, R.W. (2008). Scientific Literacy, Environmental Issues, and PISA 2006: The 2008 Paul F-Brandwein Lecture. *J Sci Educ Technol*, 17: 566–585. DOI: 10.1007/s10956-008-9124-4
- [2] OECD. (2003). The PISA 2003 Assessment Framework. OECD Publications Service.
- [3] OECD. (2014). *PISA 2012 Results in Focus: What 15-year-olds know and what*

- they can do with what they know.* OECD Publishing.
- [4] BSNP. (2013). Salinan Lampiran Permendikbud No. 69 th 2013 ttg Kurikulum SMA-MA. *Badan Standar Nasional Pendidikan.*
- [5] BSNP. (2016). Salinan Lampiran Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan No. 20 Tahun 2016 Tentang Standar Kompetensi Lulusan Pendidikan Dasar dan Menengah. *Badan Standar Nasional Pendidikan.*
- [6] Techakosit, S. & Wannapiroon, P. (2015). Connectivism learning environment in augmented reality science laboratory to enhance scientific literacy. *Journal: Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 174(2015), hlm. 2108 – 2115.
- [7] Hung, W. (2006). The 3C3R Model: A Conceptual Framework for Designing Problems in PBL. *Journal: Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*, 1(1), 54-75.
- [8] Hung, W., dkk. (2008). *Handbook Of Research On Educational Communication And Technology, Third Edition.* Journal: A Project of the Association for Educational Communications and Technology, hlm. 485-506.
- [9] Hung, W. (2009). The 9-step problem design process for problem-based learning: Application of the 3C3R model. *Educational Research Review* 4 (2009), hlm. 118–141.
- [10] Barrows, H. S. & Tamblyn, R. (1980). *Problem-based learning: An approach to medical education.* New York: Springer.
- [11] Arends, R.I. (2012). *Learning to Teach 9th Edition.* New York: Mc Graw Hill.
- [12] OECD. (2013). PISA 2015 Draf Science Framework. OECD Publishing.
- [13] Fraenkel, J.R., dkk. (2012). *How to design and evaluate research in education*, 8th Edition. New York: McGraw Hill.
- [14] Hake, R. R. (1998). Interactive-Engagement Versus Traditional Methods: A Six-Thousand Survey of Mechanics Test Data for Introductory Physics Courses. *Physics Education*. 66 (1), 64-74.
- [15] Cohen, J. (1988). *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences*, Second Edition. New York: Lawrence Erlbaum Associates.



## PENGUNAAN BAHAN AJAR DIGITAL MENGGUNAKAN MULTI REPRESENTASI DINAMIK PADA MATERI GERAK MELINGKAR BERATURAN (GMB) UNTUK MENINGKATKAN HASIL BELAJAR PADA SISWA SMA KELAS X

Taneu Taria Fitri\*, Parlindungan Sinaga, Amsor

Program Studi Pendidikan Fisika, FPMIPA, Universitas Pendidikan Indonesia

\* Email : [taneutf@gmail.com](mailto:taneutf@gmail.com)

### ABSTRAK

Persamaan matematika yang rumit dan sulit kerap kali menjadi representasi mata pelajaran fisika. Hal tersebut menjadi salah satu penyebab rendahnya minat belajar siswa terhadap fisika, sedangkan dikelas, fisika banyak memuat konsep-konsep abstrak yang membutuhkan banyak representasi-selain persamaan-untuk membantu siswa dengan berbagai tingkat kecerdasan untuk memahaminya. Di sisi lain, penggunaan ponsel pintar semakin digandrungi oleh remaja. Penelitian ini bertujuan mengembangkan bahan ajar multi representasi dinamik berbasis Android dan melihat dampaknya terhadap hasil belajar siswa. Penelitian berlangsung di kelas X SMA dengan melibatkan dua kelas untuk menjadi kelas eksperimen dan kelas kontrol. Metode penelitian *Research and development* (R&D) digunakan dalam mengembangkan bahan ajar, sedangkan untuk mengukur peningkatan hasil belajar dan keefektifan aplikasi bahan ajar digunakan desain penelitian *quasi experiment pre-test post-test control group*. Sampel penelitian dipilih melalui teknik *purposive sampling* dan berjumlah 78 siswa SMA kelas X. Data yang dikumpulkan berupa hasil *post-test*, *pre-test* dan angket tanggapan siswa. Materi ajar dibuat dengan menggunakan modus representasi verbal, gambar, gambar bergerak, dan persamaan matematik. Pengembangan aplikasi bahan ajar berbasis android sendiri menggunakan perangkat lunak Adobe Flash CS6 dengan format akhir aplikasi adalah .apk. Peningkatan hasil belajar dihitung dengan menggunakan *N-gain* ternormalisasi, sedangkan efektivitas penggunaan aplikasi juga dicari menggunakan *effect size*. Hasil penelitian menunjukkan nilai *N-gain* kelas eksperimen sebesar 0.713 angka tersebut termasuk kedalam kriteria 'tinggi' dan kelas kontrol sebesar 0.363 yang berkriteria 'rendah'. sedangkan hasil perhitungan *effect size* menunjukkan nilai *cohen's d* sebesar 1.238 yang termasuk kriteria 'tinggi'. Maka dapat disimpulkan pembelajaran menggunakan aplikasi bahan ajar multi representasi dinamik berbasis android efektif terhadap meningkatkan hasil belajar siswa.

*Kata kunci: multi representasi dinamik, bahan ajar, aplikasi android*

### ABSTRACT

Complex mathematical equation often to be representative of physics. It became one of the causes students' interest of physics is low. In the class, physics contains many abstract concepts that require a lot of representations other than equation-to help students with different intelligences to understand it. On the other hand, smartphone being more popular in teenagers. The aim of this research is developing dynamic multi representation instructional materials based on Android and see the impact on student learning outcomes. The study took place in high school class X, involving two classes to become an experimental class and control class. The Instructional material application was developed by Research and development (R&D) method. Quasi experiment design was used to measure the increasing of learning outcomes. The data outcomes are result of post-test and pre-test. Teaching materials created using verbal, images, animation, video, and mathematical equations representation mode. The

development of instructional materials based on android application itself uses Adobe Flash CS6 with final format application is .apk. Learning outcome is calculated using N-gain normalized, while the effectiveness of the application using was calculated with effect size equation. The results show the value of N-gain experimental class of 0.713 are categorized as 'high' and the control class had 0.363 or categorized as 'low'. Whereas the effect size calculation results show the value of cohen's d is 1.238 which categorized as 'high'. So we can conclude learning using teaching materials application android-based dynamic multi representation effective in improving student learning outcomes.

*Keyword : multiple dynamic representations, instructional teaching, android apps*

## PENDAHULUAN

Sebagian besar bahan ajar saat ini hanya menuliskan materi fisika lewat definisi-definisi dan persamaan matematika saja. hal tersebut menyebabkan siswa kesulitan dalam memahami definisi yang abstrak dan berakhir dengan hasil belajar yang tidak memuaskan. Padahal, bahan ajar adalah salah satu faktor penentu keberhasilan pembelajaran [1]. Fisika selalu direpresentasikan melalui definisi-definisi sulit dan persamaan matematika, meskipun sebenarnya, definisi-definisi dan persamaan matematik tersebut tetaplah harus ada, solusi terbaiknya adalah dengan menambahkan representasi lain sebagai pelengkap bahan informasi peserta didik dalam mengkonstruksi pemahaman. Sehingga, bahan ajar multi representasi perlu dikembangkan agar pemahaman dan hasil belajar siswa dapat meningkat.

Cara suatu konsep dinyatakan dalam berbagai macam representasi dinamakan multi representasi [2]. Representasi tersebut dapat berupa verbal, grafik, pictorial, diagram, tabel data, persamaan matematik, audio dan gambar bergerak (dinamik) seperti video atau animasi/simulasi [3]. Sehingga Multi representasi sering juga disebutkan terdiri dari dua macam, yakni multi representasi statis dan multi representasi dinamik. Penggunaan berbagai macam representasi dalam bahan ajar dikenal luas sebagai salah satu cara untuk meningkatkan pemahaman siswa dan hasil belajarnya. Waldrip [4] menemukan jika pembelajaran yang diperkaya dengan konten multi representasi dinamik dapat meningkatkan hasil belajar peserta didik. Penelitian Widianingtyas dkk. [5] menghasilkan jika pendekatan pembelajaran menggunakan multi representasi efektif dalam meningkatkan kemampuan kognitif peserta didik.

Bahan ajar sendiri merupakan merupakan satu paket materi pelajaran yang disusun sistematis yang didalamnya terdapat keseluruhan kompetensi yang akan dikuasi

siswa dalam kegiatan pembelajaran [6]. Bahan ajar yang ditulis dengan multi representasi dinamik akan memfasilitasi siswa dengan berbagai macam kecerdasan (*multiple intelligence*) untuk memahami satu konsep yang sama tapi dengan gaya belajar mereka masing-masing [7]. Meskipun banyak peneliti yang sudah membuktikan jika bahan ajar multi representasi dapat meningkatkan hasil belajar, pada penelitian ini bahan ajar yang dikembangkan tidak hanya menggunakan multi representasi visual, verbal, dan persamaan matematik saja tapi juga menggunakan representasi dinamik. Selain itu bahan ajar akan dibuat dalam bentuk aplikasi android sehingga dapat dioperasikan dalam ponsel pintar berbasis android. Bahan ajar yang dapat dioperasikan pada perangkat berpindah (*mobile*) akan sangat memudahkan peserta didik untuk belajar dimana saja dan kapan saja.

Sehingga, berdasarkan uraian diatas, dapat dirumuskan jika pertanyaan penelitian adalah

1. Bagaimana peningkatan hasil belajar siswa yang menggunakan materi ajar multi representatif dinamik digital berbasis aplikasi android ?
2. Bagaimanakah keefektifan bahan ajar multi representasi dinamik digital berbasis android dalam meningkatkan hasil belajar siswa?

Dalam penelitian ini materi yang digunakan untuk bahan ajar adalah topik Gerak Melingkar Beraturan atau Kompetensi 3.6 pada SMA kelas X.

## METODE

Metode penelitian yang baik digunakan dalam rangka pengembangan suatu produk adalah *Research and Development* (R&D) atau penelitian dan pengembangan [8]. Terdapat banyak teori mengenai prosedur dalam R&D,

namun dikarenakan adanya batasan terhadap penelitian, hanya beberapa saja yang dilaksanakan dalam penelitian ini, yakni : (1) studi pendahuluan, (2) perencanaan, (3) pengembangan produk awal, (4) uji coba awal, (5) revisi hasil uji coba, (6) uji coba terbatas, dan (7) penyempurnaan produk akhir. Untuk mengetahui dampak dari aplikasi bahan ajar yang digunakan, dipakailah bentuk penelitian *quasi experiment* dengan desain *pre-test post-test control group design experiment*.

Populasi pada penelitian ini adalah siswa-siswa SMA kelas X. Pemilihan sampel menggunakan teknik sampling *purposive* dimana kriteria dari sample pada kelas eksperimen adalah : (1) belum pernah mempelajari topik Gerak Melingkar Beraturan, (2) memiliki perangkat android minimal versi 2.3, (3) memiliki kapasitas memori pada perangkat androidnya yang tidak terpakai sebesar (kurang lebih) 100 MB, dan (4) partisipan penelitian terbiasa menggunakan perangkat android. Dengan kriteria tersebut, maka dipilihlah 39 siswa SMA kelas X dari salah satu SMAN di kota Bandung untuk menjadi partisipan pada kelas eksperimen. Sedangkan kelas kontrol hanya perlu memenuhi kriteria pertama, sehingga dipilihlah 39 siswa dari jenjang dan SMA yang sama.

Teknik analisis yang digunakan untuk melihat peningkatan hasil belajar yang terjadi adalah perhitungan Uji gain atau *N-gain*. *N-gain* sendiri biasa digunakan untuk melihat peningkatan hasil belajar antara sebelum *treatment* sesudah *treatment* [9] yang persamaannya adalah :

$$g = \frac{\text{skor posttest} - \text{skor pretes}}{\text{skor ideal} - \text{skor pretes}} \quad (1)$$

Sedangkan untuk melihat seberapa efektif bahan ajar yang digunakan untuk meningkatkan hasil belajar digunakan pengukuran *effect size* dengan menghitung koefisien *Cohen's d* [10]. *Cohen's d*, sendiri mendefinisikan perbedaan antara dua rerata dibagi dengan standar variasi dari dua data tersebut atau standar deviasi *pool*, atau secara matematis adalah :

$$d = \frac{|\bar{x}_1 - \bar{x}_2|}{s_{pool}} \quad (2)$$

Instrumen yang digunakan pada penelitian ini adalah tes. Tes digunakan untuk mengukur hasil belajar peserta didik yang

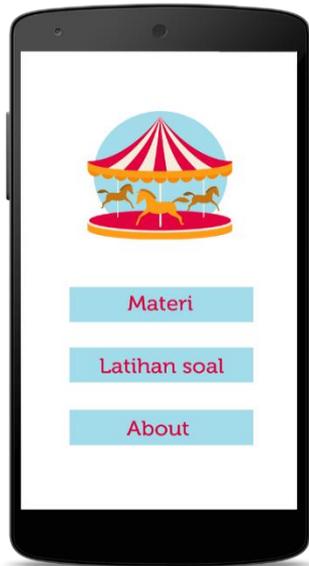
hanya aspek kognitifnya saja yang dilihat. tes berupa soal pilihan ganda sebanyak 25 soal. Soal test dikembangkan dari indikator pembelajaran, dimensi pengetahuan dan ranah kognitif yang harus ada pada Kompetensi 3.6 tersebut.

Pengembangan aplikasi android sendiri menggunakan perangkat komputer portabel (laptop) dengan spesifikasi : (1) Prosesor Intel Core CPU 874 2.10 GHz, (2) 4 GB memori RAM, (3) 350 GB *Harddisk*, (4) Monitor 1280 x 800 pixels. Aplikasi sendiri dibuat menggunakan perangkat lunak Adobe Flash CS6. Segala bentuk *assets* atau elemen desain dibuat menggunakan Adobe Photoshop CS5. Aplikasi bahan ajar yang sudah jadi kemudian melalui uji kelayakan dalam tahap uji coba awal , pada tahap ini aplikasi diuji oleh beberapa dosen ahli media dan bahan ajar setelah dinyatakan layak aplikasi dibawa untuk masuk kedalam tahap uji coba terbatas.

Tahap uji coba terbatas diawali dengan memberikan aplikasi pada kelas eksperimen pada hari sebelum pertemuan pembelajaran pertama, dilanjutkan dengan pemberian *pre-test* pada pertemuan pertama, lalu pembelajaran dilakukan dengan menggunakan media bahan ajar berupa aplikasi bahan ajar pada ponsel pintar masing-masing siswa. Lamanya pertemuan sesuai dengan waktu pertemuan KBM pada silabus sekolah yakni 12 jam pelajaran. Setelah proses pemberian materi selesai, peneliti pun mengambil nilai *post-test*.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

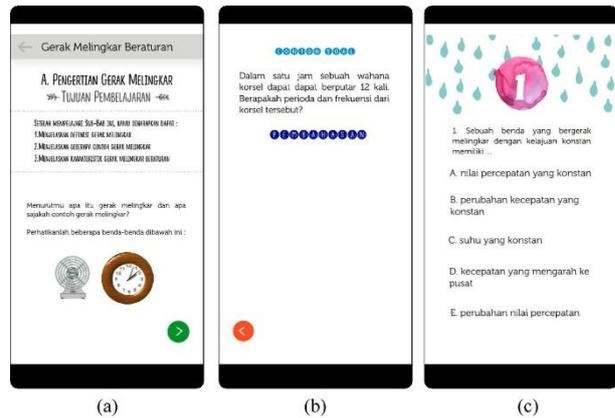
Hasil pengembangan aplikasi adalah produk aplikasi bahan ajar bernama *PhysicsFun* dengan *size* aplikasi sebesar 13 MB, dan dapat dioperasikan pada (minimal) Android 2.3 (GingerBread) dengan menggunakan aplikasi *Adobe AIR* sebagai emulatoanya. Format aplikasi adalah .apk (*Android Application Package*). Materi ajar pada aplikasi ditampilkan dalam bentuk unit-unit kecil, dan setiap unit dipisahkan dengan latihan soal dan contoh soal. Untuk melanjutkan ke unit yang lebih tinggi, siswa harus mengerjakan soal latihan secara benar, jika sudah memasukan jawaban yang benar ke dalam aplikasi maka tombol untuk melanjutkan ke unit selanjutnya akan muncul.



**Gambar 1.** Tampilan Menu Utama pada Aplikasi PhysicsFun.

Aplikasi juga dilengkapi dengan 10 soal latihan yang dapat memuat skor siswa setelah mengerjakan soal. Menu 'About' pada aplikasi memuat identitas aplikasi dan sumber-sumber konten pada bahan ajar. Aplikasi juga dinyatakan layak dibawa kedalam tahap uji coba terbatas oleh para penguji.

Tujuan pembelajaran ditampilkan sebelum materi ajar. Materi ajar dalam aplikasi ditulis menggunakan multi representasi, berbagai representasi dipakai dalam memperkaya konten bahan ajar seperti, verbal, grafis, persamaan matematika dan gambar bergerak yang berupa video dan animasi. Seperti pada gambar 2.a yang menunjukkan pada satu halaman terdapat representasi verbal, dan gambar bergerak.



**Gambar 2.** Tampilan pada aplikasi PhysicsFun. (a) merupakan tampilan materi, (b) tampilan contoh soal dan (c) adalah tampilan soal latihan soal.

Hasil implementasi menunjukkan jika peningkatan hasil belajar terjadi sangat signifikan pada kelas eksperimen dengan rincian sebagai berikut :

**Tabel 1.** Hasil Perhitungan Koefisien N-Gain

No	Kelas	<Pre-test>	<Post-test>	<g>
1	Eksperimen	20.5	77.2	0.713
2	Kontrol	25.2	52.4	0.363

Dapat dilihat dari tabel jika pada kelas eksperimen terjadi peningkatan hasil belajar yang lebih signifikan dibandingkan kelas kontrol. Sedangkan, jika dibandingkan nilai N-Gain yang didapat pada tabel diatas dengan karakteristik N-Gain [9], bisa dilihat jika N-gain pada kelas eksperimen masuk kedalam kategori tinggi sedangkan kelas control masuk kedalam kategori rendah. Hal tersebut menunjukkan jika peningkatan hasil belajar yang baik terjadi dikelas eksperimen.

**Tabel 2.** Hasil Penghitungan Koefisien Cohen's d

$Mean_{eksperimen}$	$Mean_{kontrol}$	$SD_{eksperimen}$	$SD_{kontrol}$	$SD_{gabungan}$	Cohen's d
77.2	52.4	26.13	11.93	20.06	1.238

Keterangan hasil penghitungan nilai *effect size* didapatkan dengan membandingkan koefisien *effect size* yang diperoleh dari hasil perhitungan dengan tabel karakteristik nilai *effect size* [10]. Setelah dicocokkan, ternyata keefektifan penggunaan aplikasi bahan ajar tergolong kedalam kriteria tinggi.

Secara garis besar, bahan ajar aplikasi android memiliki kelebihan yakni : (1) ditulis dengan menggunakan multi representasi dinamik, hal ini membuat bahan ajar tidak hanya memuat representasi verbal dan persamaan matematik saja, tapi juga terdapat representasi gambar, dan gambar bergerak. Meskipun banyak bahan ajar yang beredar menggunakan metode penulisan seperti ini, keunggulan lainnya yakni (2) bahan ajar multi representasi ini didesain untuk dioperasikan dalam perangkat android. Hal ini membuat belajar bagi peserta didik tidak lagi kaku atau monoton, karena anak dapat mengakses pembelajaran dimana saja dan kapan saja. selain itu penggunaan aplikasi yang tidak memerlukan jaringan atau dapat dipakai secara *offline* semakin memudahkan, karena peserta didik tidak perlu tersambung dalam jaringan internet untuk mengakses bahan ajar ini, penggunaan daya ponsel juga dapat lebih dihemat. Dengan bahan ajar yang lebih fleksibel, dapat diakses dimanapun, anak semakin mudah mengulang pembelajaran kapan saja, hal ini tentu memfasilitasi peserta didik dengan daya tangkap yang kurang dikelas untuk mengulang pembelajaran dimana saja. Selain itu, dengan format bahan ajar yang berupa aplikasi android, maka bahan ajar ini lebih praktis dibawa kemanapun, lebih praktis daripada membawa buku teks—yang tentu saja didalamnya tidak terdapat representasi dinamik—ataupun komputer jinjing, yang tentu lebih berat dibandingkan dengan telefon selular. (3) Bahan ajar ini juga didesain semenarik mungkin, penggunaan jenis font, warna-warna pada tulisan juga dilengkapi dengan desain *interface* dan ilustrasi yang menarik membuat bahan ajar ini tidak baku seperti pada buku teks biasa membuat bahan ajar semakin tidak kaku atau monoton.

Beberapa penelitian menjadi dasar pengembangan fitur pada bahan ajar yang dikembangkan oleh peneliti. Adalah Nieminen dkk. [11] dan Sankey dkk [12] yang mengembangkan bahan ajar multi representasi, Sankey dkk. bahkan mengemas bahan ajar multi representasinya kedalam powerpoint multimedia. Bentuk representasi yang digunakan Sankey dkk. adalah verbal, audio, dan grafis. Sedangkan Nieminen dkk. hanya mengemas bahan ajar multi representasinya dalam bentuk cetak, representasi yang digunakan adalah verbal, grafis, diagram dan persamaan matematis, tidak berunsur dinamik. Bahan ajar berbasis android juga pernah dikembangkan sebelumnya oleh Nurhayati dkk.

[13], Purbasari [14] dan Fetaji dkk [15] kesemua mengembangkan bahan ajar yang berangkat dari metode Pembelajaran berprograma namun bahan ajar tidak ditulis secara multi representasi dinamik. Sehingga pengembangan yang dilakukan pada bahan ajar yang dibuat peneliti adalah sebagai berikut: **(1)** Bahan ajar ditulis dengan menggunakan multi representasi dinamik, memfasilitasi siswa dengan kecerdasan berbeda-beda dikelas. Representasi dinamik juga membantu siswa mengkonstruksi konsep yang abstrak. Representasi yang digunakan pada bahan ajar sendiri berupa representasi gambar, persamaan matematik, verbal dan konten dinamik yang berupa video dan animasi, **(2)** Perangkat bahan ajar dapat dioperasikan pada ponsel pintar, perangkat yang lebih portabel dan mudah dibawa kemanapun. Pembelajaran jadi tidak monoton dan dapat dilakukan dimana saja. selain itu bahan ajar dapat dioperasikan tanpa jaringan internet. Hal tersebut dapat menghemat pemakaian daya dari perangkat ponsel dan semakin mudah digunakan kapan saja, dimana saja, bahkan di tempat yang tidak tersedia jaringan internet, **(3)** Desain aplikasi yang menarik, cocok untuk pengguna yang berusia remaja dan dilengkapi dengan warna juga jenis font yang tidak monoton.

## SIMPULAN

Berdasarkan penjabaran pada Hasil dan pembahasan dapat ditarik kesimpulan dari penelitian, yakni :

1. Aplikasi bahan ajar multi representasi dinamik berbasis android dapat meningkatkan hasil belajar, hal tersebut dibuktikan dengan perolehan koefisien *ngain* kelas eksperimen yang masuk ke dalam kategori 'tinggi'. Sedangkan kelas kontrol hanya memperoleh kategori 'rendah'.
2. Aplikasi bahan ajar multi representasi dinamik berbasis android juga efektif dalam meningkatkan hasil belajar siswa, hal ini dapat dilihat dari perolehan koefisien *cohen's d* yang masuk kedalam kategori 'tinggi'.

Penelitian yang berangkat dari penelitian ini ada baiknya memperhatikan beberapa masukan atau saran dibawah ini :

1. Penggunaan representasi pada bahan ajar ini telah sampai pada konten dinamik, tapi tidak pada konten audiotif. Penggunaan audio pada bahan ajar patut dicoba untuk memfasilitasi anak dengan gaya belajar auditori, atau ada baiknya penelitian yang akan datang turut serta menambahkan musik pada bahan ajarnya guna lebih membuat suasana belajar lebih menyenangkan dan tidak menegangkan.
2. Bahan ajar ini tidak memuat representasi yang dinamik sekaligus interaktif. Konten

dinamik dan simulatif akan memberikan suasana pembelajaran semakin hidup dan nyata, karena peserta didik dapat berinteraksi langsung dengan fenomena buatan yang ada pada simulasi.

3. Pembuatan aplikasi android dengan desain, fitur dan perangkat lunak pengembang yang lebih baik akan membuat ukuran dari aplikasi itu sendiri menjadi lebih kecil dan ringan untuk perangkat android. Selain itu, pemilihan perangkat lunak pengembang yang lain membuat aplikasi tidak harus dijalankan menggunakan emulator.
4. Pengembangan aplikasi bahan ajar ada baiknya pula dilakukan pada sistem operasi ponsel pintar yang lain, misalnya pada *iOS* atau *Windows Phone*.

### UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terimakasih sebesar-besarnya kepada semua *developer* aplikasi android yang sudah membantu peneliti untuk mewujudkan aplikasi bahan ajarnya, juga kepada *validator* dan *judgmentor* aplikasi dan instrument yang digunakan serta segenap pihak yang sudah membantu terlaksananya penelitian ini.

### DAFTAR PUSTAKA

- [1] R. Lubis. (2016). Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Masalah Pada Materi Aldehid Dan Keton Di Sekolah Menengah Atas.
- [2] M. A. McDemott. (2009). The Impact of Embedding Multiple Modes of Representation on Student Construction of Chemistry Knowledge. *Science Education, University of Iowa*, 10-24.
- [3] Ishafit. (2014). Pengembangan Pembelajaran Fisika dengan Multiple Representations Berbasis ICT untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep Kinematika, Persepsi, dan Motivasi Mahasiswa PGMIPA-BI. Pada *Prosiding Pertemuan Ilmiah XXVIII HFI Jateng & DIY, Yogyakarta, 26 April 2014*, Jawa Tengah & Yogyakarta.
- [4] Abdurrahman, Liliyasi, A. Rusli, dan B. Waldrip. (2015). Implementasi Pembelajaran Berbasis Multi Representasi Untuk Peningkatan Penguasaan Konsep Fisika Kuantum. *Jurnal Cakrawala Pendidikan*, 30-45.
- [5] L. Widianingtyas, Siswoyo, dan F. Bakri. (2015). Pengaruh Pendekatan Multi Representasi dalam Pembelajaran Fisika Terhadap Kemampuan Kognitif Siswa SMA. *Jurnal Penelitian & Pengembangan Pendidikan Fisika*, vol. 1, 31.
- [6] Sutardi. (2010). Pembelajaran, merupakan satu paket materi pelajaran yang disusun sistematis yang didalamnya terdapat keseluruhan kompetensi yang akan dikuasai siswa dalam kegiatan. Pada *Prosiding Pertemuan Ilmiah XXIV*, Semarang.
- [7] D. Rosengrant, E. Etkina, dan A.V. Heuvelen. (2006). An Overview of Recent Research on Multiple Representations. *Physics Education Research Conference 2006*, 1.
- [8] N. S. Sukmadinata. (2015). *Metode Penelitian Pendidikan*. Rosda: Bandung.
- [9] R. R. Hake. (1999). Analyzing Change/Gain Scores. *American journal of Physics*, vol 66, 64-74.
- [10] J. Cohen. (1988). *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences*. L. Erlbaum Associates : New Jersey.
- [11] P. Nieminen, A. Savinainen, N. Nurkka, dan J. Viiri. (2011). An Intervention For Using Multiple Representations Of Mechanics In Upper Secondary School Courses. *ESERA*.
- [12] D. Sankey, D. Birch dan M.W Gardiner. (2011). The impact of multiple representations of content using multimedia on learning outcomes across learning styles and modal preferences. *International Journal of Education and Development using Information and Communication Technology (IJEDICT)*. 18-35.
- [13] Oky Dwi Nurhayati dan Kurniawan Teguh Martono, "Mobile-Based Learning Design with Android," *1st International Conference on Information Technology, Computer and Electrical Engineering (ICITACEE)*, pp. 203-207, 2014.
- [14] R. J. Purbasari. (2012). PENGEMBANGAN APLIKASI ANDROID SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN MATEMATIKA PADA MATERI DIMENSI TIGA UNTUK SISWA SMA KELAS X. *Jurnal Pendidikan Matematika* Vol. 1 No.2, 1-11.
- [15] M. Fetaji, A. Abazi, Z. Dika dan B. Fetaji. (2009). Devising and Assessing the Efficacy of Mobile Assisted Instructional Modes in Mobile. *International Journal of Electrical, Computer, Energetic, Electronic and Communication Engineering* Vol:3, No:6, 1388-1392.



## Pengembangan Terbatas Tes Diagnostik *Force Concept Inventory* Berformat *Four-Tier Test*

Aldi Zulfikar\*, Achmad Samsudin, Duden Saepuzaman

<sup>1</sup> Departemen Pendidikan Fisika, Universitas Pendidikan Indonesia, Jl. Dr. Setiabudhi 229 Bandung 40154, Indonesia

E-mail: [aldi.zulfikar@student.upi.edu](mailto:aldi.zulfikar@student.upi.edu)

### ABSTRAK

Konsepsi siswa pada konsep gaya merupakan hal penting untuk menunjang proses pembelajaran di kelas. Oleh karena itu, diperlukan suatu instrumen tes diagnostik yang dapat mendiagnosis level konsepsi siswa pada konsep gaya. Hal inilah yang mendasari peneliti mengembangkan instrumen *Force Conceptual Inventory (FCI)* dalam format *four-tier test* (tes empat level). Tujuan penelitian ini disusun sebagai langkah awal pengembangan *FCI* berformat *four-tier test* sebagai salah satu instrumen tes diagnostik pada konsep gaya. Metode penelitian menggunakan desain Plomp dengan tahap (1) Investigasi Awal, (2) Desain, (3) Realisasi/Konstruksi, (4) Tes, Evaluasi, dan Revisi, (5) Implementasi. Instrumen yang dikembangkan diuji-cobakan pada 30 siswa di salah satu SMA Negeri di Kota Bandung. Hasil penelitian ini diperoleh bahwa instrumen tes diagnostik *FCI* berformat *four-tier test* yang dapat mendiagnosis level konsepsi siswa pada konsep gaya. Dengan demikian, hasil pengembangan *FCI* berformat *four-tier test* ini berpotensi untuk dijadikan salah satu instrumen tes diagnostik yang dapat mengungkap miskonsepsi.

**Kata Kunci:** *Konsep Gaya; FCI; Four-Tier Test; Level Konsepsi*

### ABSTRACT

Students' conceptions about force are essential to support the learning process in classroom. Therefore, a diagnostic test instrument is needed to diagnose students' conception on force. Consequently, researcher decided to develop *Force Conceptual Inventory (FCI)* instrument into *four-tier test* form. The purpose of this research is organized as the preliminary step of *four-tier test*-formatted *FCI* development as one of diagnostic test instruments on force. The research method utilized Plomp design with steps i.e (1) Preliminary Investigation, (2) Design, (3) Realization/Construction, (4) Test, Evaluation, and Revision, (5) Implementation. The instrument developed has been tested to 30 students in one of Senior High Schools in Bandung City. The result research showed that *four-tier test*-formatted *FCI* is able to diagnose students' conception level of force concept. It can be concluded that the development of *four-tier test*-formatted *FCI* is one of potential diagnostic test instruments that able to unveil misconception.

**Keywords:** *Force; FCI; Four-Tier Test; Conception Level*

### PENDAHULUAN

Berbagai instrumen tes diagnostik level konsepsi pada konsep fisika banyak dikembangkan oleh para peneliti [1][2][3][4][5]. Salah satu bentuk pengembangannya ialah instrumen tes diagnostik berformat *four-tier test* [5][6]. Format *four-tier test* ini terdiri atas *tier-1* berupa pertanyaan, *tier-2* berupa tingkat keyakinan terhadap jawaban (*tier-1*), *tier-3* berupa alasan terkait jawaban (*tier-1*), dan *tier-4* berupa tingkat keyakinan terhadap alasan (*tier-3*). Instrumen berformat *four-tier test* ini

digunakan untuk mendiagnosis level konsepsi siswa pada suatu konsep fisika. Namun, hingga saat instrumen ini masih jarang digunakan.

Berbagai instrumen tes diagnostik digunakan untuk mengungkap level konsepsi siswa pada suatu konsep fisika seperti pada materi listrik dinamis [5], suhu dan kalor [7], Optik [8], gelombang [9], dan subjek lainnya. Salah satu konsep fisika yang banyak diujikan ialah konsep gaya [10][11][12][13]. Mengingat pentingnya konsepsi siswa pada konsep gaya, dibuatlah berbagai instrumen tes oleh para

peneliti yang salah satunya ialah *Force Concept Inventory* (FCI). Instrumen tes yang terdiri atas 30 soal pilihan ganda ini merupakan tes standar pada konsep gaya (Mekanika Newtonian) yang dibuat oleh Hestenes, Wells, dan Smackhamer [14]. Namun, instrumen ini tidak dapat digunakan untuk mendiagnosis level konsepsi siswa karena formatnya berupa soal pilihan ganda sehingga hanya menguji konsepsi siswa pada konsep gaya. Oleh karena itu, peneliti mengembangkan FCI menjadi suatu instrumen tes yang berpotensi untuk mendiagnosis level konsepsi siswa pada konsep gaya.

Pengembangan instrumen tes FCI yang dilakukan peneliti ialah dengan menyajikannya menjadi berformat *four-tier test*. Hal ini dilakukan mengingat bahwa *four-tier test* merupakan bentuk instrumen tes diagnostik yang digunakan untuk mendiagnosis level konsepsi siswa. Pengembangan instrumen tes diagnostik yang dilakukan peneliti dikatakan sebagai pengembangan terbatas karena dilakukan sebatas untuk menguji apakah FCI berformat *four-tier test* berpotensi dalam mendiagnosis level konsepsi siswa pada konsep gaya. Dengan demikian, apakah FCI berformat *four-tier test* ini juga berpotensi dalam mengungkap miskonsepsi siswa (sebagai salah satu level konsepsi) pada konsep gaya.

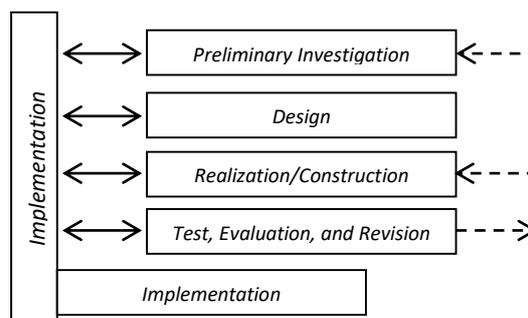
## METODE PENELITIAN

### Subjek Penelitian

Subjek pada penelitian ini ialah 30 siswa kelas XI di salah satu SMA Negeri di Kota Bandung. Siswa tersebut terdiri atas 10 orang laki-laki dan 20 orang perempuan dengan rentang usia 16-17 tahun. Subjek penelitian ini telah mempelajari Hukum Newton di kelas X pada awal semester II.

### Desain Penelitian

Desain penelitian yang digunakan ialah desain Plomp yang terdiri atas lima tahap [15]. Kelima tahap tersebut meliputi (1) investigasi awal (*preliminary investigation*), (2) tahap desain (*the design phase*), (3) tahap realisasi/konstruksi (*the realization /construction*), (4) tahap tes, evaluasi, dan revisi (*the stage of testing, evaluation, and revision*), serta (5) tahap implementasi (*the stage of implementation*). Skema terkait tahap-tahap pada desain penelitian Plomp ditunjukkan oleh gambar 1.



Gambar 1. Skema Desain Penelitian Plomp

### Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian yang digunakan ialah FCI berformat *four-tier test*. Instrumen ini merupakan bentuk pengembangan instrumen tes diagnostik yang dilakukan oleh peneliti sebagai fokus penelitian. Instrumen FCI berformat *four-tier* ini dikembangkan agar menjadi instrumen tes diagnostik level konsepsi pada konsep gaya.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Instrumen FCI berformat *four-tier test* merupakan bentuk pengembangan instrumen tes diagnostik level konsepsi siswa pada konsep gaya. Pengembangan instrumen ini dilakukan mengikuti desain Plomp dan meliputi (1) investigasi awal, (2) desain, (3) realisasi/konstruksi, (4) tes, evaluasi, dan revisi, serta (5) implementasi.

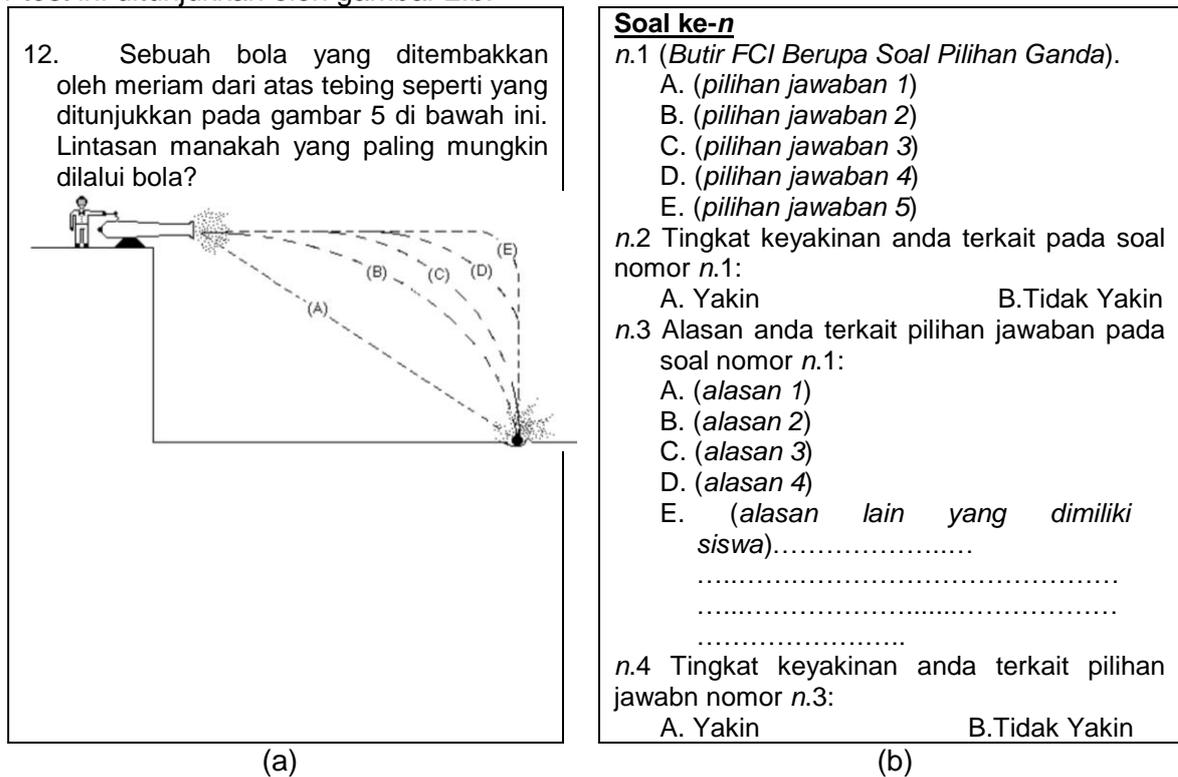
### Investigasi Awal

Pengembangan instrumen FCI berformat *four-tier test* ini dimulai dengan tahap investigasi awal yakni studi literatur terkait FCI dan instrumen tes diagnostik berformat *four-tier test*. Selain itu, dilakukan pula diskusi dengan dua orang Dosen Pendidikan Fisika mengenai FCI dan *four-tier test*. Berdasarkan hasil diskusi, diperoleh bahwa FCI merupakan instrumen tes yang belum dapat digunakan untuk mendiagnostik level konsepsi siswa pada konsep gaya. Oleh sebab itu, dilakukan juga diskusi tentang format *four-tier test* sebagai bentuk instrumen yang dapat dimanfaatkan dalam pengembangan FCI agar berpotensi untuk mendiagnosis level konsepsi siswa.

### Desain

Setelah melalui tahap investigasi awal, peneliti mendesain instrumen tes diagnostik FCI berformat *four-tier test*. Desain instrumen

FCI yang semula hanya berupa pertanyaan dengan pilihan ganda (seperti yang ditunjukkan oleh gambar 2.a) didesain menjadi berformat *four-tier test*. Desain instrumen FCI berformat *four-tier test* ini ditunjukkan oleh gambar 2.b.



**Gambar 3. (a)** Salah satu soal FCI **(b)** Desain FCI berformat *four-tier test*

Pada desain tersebut terdapat *tier-1* (butir *n.1*) yang memuat pertanyaan FCI berupa soal pilihan ganda. Selanjutnya, terdapat *tier-2* (butir *n.2*) yang memuat tingkat keyakinan siswa berupa pilihan “Yakin” atau “Tidak Yakin” terhadap jawaban pada *tier-1*. Sedangkan pada *tier-3* (butir *n.3*), peneliti menyusun pilihan yang memuat alasan terkait jawaban pada *tier-1*. Opsi yang tersedia pada *tier-3* ini dibuat berdasarkan literatur. Pilihan yang memuat alasan pada *tier-3* dikombinasikan dengan bentuk *open-ended question* pada pilihan terakhir sehingga dapat menampung alasan lain yang dimiliki siswa terkait jawaban pada *tier-1*. Selanjutnya, pada *tier-4* (butir *n.4*) memuat tingkat keyakinan (seperti pada *tier-2*) terhadap alasan pada *tier-*

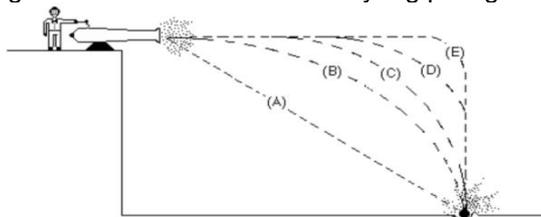
3. Desain instrumen tes yang memuat keempat *tier* inilah yang digunakan oleh peneliti dalam pengembangan instrumen tes diagnostik level konsepsi siswa berupa FCI berformat *four-tier test*.

**Realisasi/Konstruksi**

Setelah membuat desain instrumen FCI berformat *four-tier test*, peneliti mengkonstruksi desain instrumen tes diagnostik tersebut. Konstruksi instrumen FCI berformat *four-tier test* ini ditunjukkan oleh gambar 4. Konstruksi tersebut merupakan bentuk realisasi instrumen FCI berformat *four-tier test* yang hendak digunakan oleh peneliti untuk mendiagnosis konsepsi siswa pada konsep gaya.

**Soal ke-12**

12.1 Sebuah bola ditembakkan dengan meriam dari atas tebing seperti yang ditunjukkan pada gambar 5. Lintasan manakah yang paling mungkin dilalui bola?



Gambar 5

12.2 Tingkat keyakinan anda terkait jawaban pada soal nomor 12.1:

- A. Yakin B. Tidak Yakin

12.3 Alasan anda terkait pilihan jawaban pada soal nomor 12.1:

- A. Bola bergerak dengan kecepatan horizontal kemudian dipengaruhi gravitasi secara vertikal  
 B. Bola bergerak akibat resultan dari kecepatan pada arah horizontal dan arah vertikal sehingga lintasannya berupa kemiringan  
 C. Bola bergerak dengan kecepatan maksimum pada arah horizontal dan jatuh akibat gravitasi  
 D. Bola mengalami percepatan akibat gravitasi pada semua titik  
 E. ....  
 ....  
 ....

12.4 Tingkat keyakinan anda terkait jawaban nomor 12.3:

- A. Yakin B. Tidak Yakin

**Gambar 4.** Salah satu contoh soal sebagai konstruksi FCI berformat *four-tier test*

Dalam mengkonstruksi instrumen FCI berformat *four-tier test* ini, peneliti menjumpai beberapa pertanyaan FCI yang memuat alasan pada pilihan jawaban yang tersedia. Oleh karena itu, peneliti mengembangkan soal-soal tersebut dengan mengubah pilihan-pilihan pada *tier-1* sedemikian rupa sehingga tidak memuat alasan. Namun, alasan-alasan tersebut disajikan ke dalam *tier-3* sehingga tepat dalam butir yang mempertanyakan alasan terhadap jawaban pada *tier-1*. Selain itu, terdapat pula tiga soal yang tidak memuat alasan yang benar pada *tier-3*. Hal ini dilakukan untuk menggecoh siswa dalam memberi alasan terkait jawaban pada *tier-1*.

### Tes, Evaluasi, dan Revisi

Seusainya mengkonstruksi instrumen FCI berformat *four-tier test*, peneliti mengujikan instrumen tes diagnostik level konsepsi tersebut kepada 30 siswa SMA yang duduk di kelas XI. Setelah melakukan tes, dilakukan pengolahan data untuk mengetahui tingkat konsepsi siswa berdasarkan hasil tes tersebut. Pengolahan data tersebut berupa *coding* (pengkodean) yang dilakukan berdasarkan tabel kombinasi jawaban pada tabel 1.

**Tabel 1.** Tabel Kombinasi Jawaban *Four-Tier Test*

<i>Tier-1</i>	<i>Tier-2</i>	<i>Tier-3</i>	<i>Tier-4</i>	Level Konsepsi
1	Y	1	Y	U
1	Y	1	TY	
1	TY	1	Y	PU
1	TY	1	TY	
1	Y	0	Y	
1	Y	0	TY	
1	TY	0	Y	
1	TY	0	TY	
0	Y	1	Y	
0	Y	1	TY	
0	TY	1	Y	
0	TY	1	TY	

A. Zulfikar, dkk, - Pengembangan Terbatas Tes Diagnostik

0	Y	0	Y	M
0	Y	0	TY	NU
0	TY	0	Y	
0	TY	0	TY	
Terdapat <i>tier</i> yang tidak dijawab atau menjawab lebih dari satu pilihan yang tersedia				UC

Keterangan

U	= <i>Understand</i>	(Siswa memiliki konsepsi yang baik)
PU	= <i>Partial Understanding</i>	(Siswa memiliki konsepsi yang tidak utuh)
M	= <i>Misconception</i>	(Siswa memiliki miskonsepsi)
NU	= <i>Not Understanding</i>	(Siswa tidak paham konsep)
UC	= <i>Uncode</i>	(Tidak dapat dilakukan <i>coding</i> )
1		(Jawaban Benar)
0		(Jawaban Salah)
Y	= Yakin	
TY	= Tidak Yakin	

Salah satu soal pada FCI berformat *four tier test* yang dijawab siswa telah dikodekan dan disajikan dalam tabel 2. Setelah dilakukan *coding*, peneliti mengolah data tersebut dengan menentukan jumlah siswa pada setiap level konsepsi (U, PU, M, NU, dan UC). Selanjutnya peneliti menyajikannya dalam bentuk persentase yang ditunjukkan oleh gambar 5. Hal ini dilakukan untuk memudahkan dalam menganalisis data

sebagai salah satu bentuk evaluasi terhadap tes yang dilakukan.

Berdasarkan gambar 5, hanya 10% siswa yang terkategori U. Artinya, hanya ada 3 siswa yang menjawab soal dengan konsepsi yang baik. Persentase terbesar ditunjukkan oleh siswa yang mengalami miskonsepsi yaitu sebanyak 40%. Selain itu, terdapat pula siswa yang tidak menjawab *tier* pada instrumen tersebut sehingga terdapat kategori UC yaitu sebanyak 20%.

**Tabel 2.** Tabel *Coding* Jawaban Soal Nomor 12 FCI berformat *Four-Tier Test*

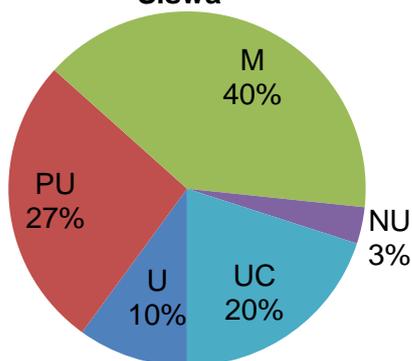
No	Inisial Nama	12.1	12.2	12.3	12.4	Level Konsepsi
1	BNH	1	Y	0	Y	PU
2	AFRM	0	Y	0	Y	M
3	WS	-	Y	0	-	UC
4	FR	0	Y	0	Y	M
5	MZAH	1	Y	0	Y	PU
6	W	0	Y	0	Y	M
7	MPJ	0	Y	0	Y	M
8	AN	0	Y	0	Y	M
9	RS	-	Y	0	Y	UC
10	SN	-	Y	0	Y	UC
11	RHL	-	Y	0	Y	UC
12	RCN	0	Y	0	Y	M
13	SNI	1	Y	0	Y	PU
14	MF	0	Y	0	Y	M
15	MM	0	Y	0	Y	M
16	KJ	-	Y	0	Y	UC
17	SS	0	Y	0	Y	M
18	FF	1	Y	1	Y	U
19	SGL	1	Y	1	Y	U

20	SA	1	Y	0	Y	PU
21	AGB	0	Y	0	Y	M
22	XXXX	1	Y	0	Y	PU
23	M	1	Y	1	Y	U
24	A	-	Y	0	Y	UC
25	ABN	0	Y	0	TY	NU
26	ZSTB	1	Y	0	Y	PU
27	AIM	0	Y	0	Y	M
28	LW	1	Y	0	Y	PU
29	MNF	1	Y	0	Y	PU
30	KR	0	Y	0	Y	M

Berdasarkan tabel 2, adanya kategori UC ini disebabkan karena siswa tidak memilih butir 12.1 (*tier-1*) yang merupakan soal FCI. Artinya, kemungkinan siswa mengalami kesulitan dalam memilih opsi *tier-1* yang terdapat pada gambar. Hal inilah yang menjadi salah satu bentuk pelaksanaan evaluasi terhadap instrumen yang telah diujikan.

opsi yang banyak tidak dipilih siswa. Opsi tersebut akan digantikan oleh alasan yang diberikan siswa pada pilihan E (*open-ended question*). Selain itu, dibuat juga instruksi lebih jelas terkait pengisian soal pada *tier-1* (soal FCI) yang menyertakan opsi pada gambar (seperti pada butir soal nomor 12.1). Apabila tahap revisi selesai dilaksanakan, maka instrumen FCI berformat *four-tier test* siap diimplementasikan.

Persentase Level Konsepsi Siswa



Gambar 5. Diagram Persentase Level Konsepsi Siswa pada Soal Nomor 12.

Bentuk evaluasi lainnya ialah validasi instrumen yang masih dalam proses pelaksanaan. Proses validasi ini dilakukan oleh tiga orang Dosen Pendidikan Fisika di Universitas Pendidikan Indonesia. Setelah validasi, peneliti selanjutnya melakukan revisi atau perbaikan terhadap butir soal instrumen FCI berformat *four-tier test* baik dari segi redaksi, opsi (pilihan jawaban), bentuk penyajian, serta hal lain yang dianggap penting. Salah satu bentuk revisi terkait opsi yang dilakukan pada *tier-3* ialah penggantian

### Implementasi

Langkah implementasi belum dilakukan sehingga penelitian ini dikatakan bentuk pengembangan terbatas instrumen tes diagnostik. Implementasi FCI berformat *four-tier test* ini akan dilakukan apabila tahap evaluasi dan revisi telah terpenuhi. Langkah implementasi instrumen ini akan dilakukan oleh peneliti dalam penelitian selanjutnya.

### SIMPULAN

Instrumen tes diagnostik FCI berformat *four-tier test* merupakan instrumen yang dikembangkan oleh peneliti agar dapat digunakan untuk mendiagnosis level konsepsi siswa pada konsep gaya. Hal ini dilakukan mengingat bahwa konsep gaya merupakan konsep esensial yang harus dimiliki siswa dalam menunjang dalam mempelajari subjek lain. Berdasarkan temuan, diperoleh bahwa jawaban siswa atas instrumen ini dapat dikodekan ke dalam level konsepsi yakni U, PU, M, NU, dan UC. Oleh karena itu, instrumen tes diagnostik FCI berformat *four-tier test* ini dapat digunakan untuk mendiagnosis level konsepsi siswa. Hal ini mengindikasikan bahwa penggunaan instrumen tes diagnostik FCI berformat *four-*

*tier test* ini juga berpotensi dalam mendiagnosis miskonsepsi siswa pada konsep gaya.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti mengucapkan terimakasih kepada Bapak Dr. Achmad Samsudin, S.Pd., M.Pd. dan Bapak Duden Saepuzaman, S.Pd., M.Pd. yang senantiasa membimbing peneliti dalam melakukan proses penelitian. Kepada M. Himni Muhaemin yang turut membantu peneliti dalam memperoleh subjek penelitian sebagai sumber data. Terimakasih juga peneliti ucapkan kepada seluruh pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu atas berbagai bentuk dukungan yang diberikan.

### DAFTAR PUSTAKA

- Arslan, A.S., Devecioglu, Y. (2010). Student Teachers' Levels of Understanding and Model of Understanding about Newton's Laws of Motion. *Asia-Pacific on Science Learning and Teaching*, 11(1): 1-20.
- Gurel, D.K., Eryilmaz A., McDermott, L.C. (2015). A Review and Comparison of Diagnostic Instruments to Identify Students' Misconceptions in Science. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 11(5): 989-1008.
- Uyulgan, M.A., Akkuzu, N., Alpat, S. (2014). Assesing the Students' Understanding Related to Molecular Geometry Using A Two-Tier Diagnostic Test. *Journal of Baltic Science Education*, 13(6): 839-855.
- Pesman, H., Eryilmaz, A. (2010). Development of Three-Tier Test to Assess Misconceptions about Simple Electric Circuits. *Journal of Educational Research*, 103: 208-222.
- Ismail, I.I., Samsudin, A., Suhendi, E., Kaniawati, I. (2015). Diagnostik Miskonsepsi Melalui Listrik Dinamis Four Tier Test. In *Prosiding Simposium Nasional Inovasi dan Pembelajaran Sains 2015*, 381-384. Bandung, Ina.: Simposium Nasional Inovasi dan Pembelajaran Sains.
- Caleon, J.S., Subramaniam, R. (2010). Do Students Know What They Know and What They Don't Know? Using a Four-Tier Test to Assess the Nature of Students' Alternative Conceptions. *Research in Science Education*, 40: 313-337.
- Eryilmaz, A. (2010). Development and Application of Three-Tier Heat and Temperature Test: Sample of Bachelor and Graduate Students. *Eurasian Journal of Research*, 40(40): 53-76.
- Chu, H.E., Treagust, D. F., & Chandrasegaran, A. L. (2009). A Stratified Study of Students' Understanding of Basic Optics Concepts in Different Contexts Using a Two-Tier Multiple-choice Items. *Research in Science & Technological Education*, 27(3), 253-265.
- Caleon, I.S., Subramaniam, R. (2010). Development and Application of a Three-Tier Diagnostic Test to Assess Secondary Students' Understanding of Waves. *International Journal of Science Education*, 32(7): 939-961.
- Thornton, R.K., Sokoloff, D.R., (1998). Assessing Student Learning of Newton's Laws: The Force and Motion Conceptual Evaluation and the Evaluation of Active Learning Laboratory and Lecture Curricula. *American Journal of Physics*, 66(4): 338-352.
- Demirci, N. (2005). A Study about Students' Misconceptions in Force and Motion Concepts by Incorporating a Web-Assisted Physics Program. *Turkish Online Journal of Educational Technology*, 4(3): 40-48.
- Bayraktar, S. (2006). Misconceptions of Turkish Pre-Service Teachers about Force and Motion. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 7: 273-291.
- Blas, M.T., Seidel, L., Fernandes, A.S. (2010) Enhancing Force Concept Inventory Diagnostics to Identify Dominant Misconceptions in First-Year Engineering Physics. *European Journal of Engineering Education*, 35(6): 597-606.
- Hestenes, D., Wells, M., Swackhamer, G. (1992). Force Concept Inventory. *The Physics Teacher*, 30: 141-158.
- Plomp, T. eds. (1997). *Educational and Training System Design*. Reading, Neth.: Engn Shede.



## METODE PEMBELAJARAN AKTIF TIPE *GROUP TO GROUP EXCHANGE* (GGE) UNTUK MENINGKATKAN HASIL BELAJAR SISWA PADA MATERI CAHAYA

Pipih Epiah Nurdiana<sup>1\*</sup>, Chaerul Rochman<sup>2</sup>, Idad Suhada<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universitas Pendidikan Indonesia, Jln. Dr. Setiabudhi 229 Bandung 40154, Indonesia

<sup>2</sup>Universitas Islam Negeri Sunan Gunung Djati Bandung, Jln. A. H. Nasution 105 Bandung, Indonesia

\*E-mail: [pipihepiahnurdiana@gmail.com](mailto:pipihepiahnurdiana@gmail.com)

### ABSTRAK

Berdasarkan hasil survey pada siswa MTs Negeri 1 Lakbok, Kab. Ciamis bahwa pembelajaran fisika yang telah dilaksanakan oleh guru siswa masih cenderung pasif, maka perlu adanya inovasi pembelajaran. Salah satu alternatif yang digunakan untuk membuat siswa aktif dan meningkatkan hasil belajar adalah metode pembelajaran aktif tipe *group to group exchange*. Penelitian ini terdiri dari tiga aspek kognitif, afektif dan psikomotor dengan sembilan indikator yang diperoleh melalui hasil *pretest* dan *posttest* berbentuk sembilan soal uraian, dan lembar observasi. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *pre-eksperimental* dengan desain penelitian *one group pretest posttest*. Penelitian ini dilaksanakan di kelas VIII-E MTs Negeri 1 Lakbok. Hasil yang diperoleh dalam penelitian ini antara lain: 1) keterlaksanaan metode pembelajaran aktif tipe *group to group exchange* berkategori baik dengan rata-rata keterlaksanaan 86,24%. 2) hasil belajar siswa mengalami peningkatan, hal ini ditunjukkan pada hasil uji "*Wilcoxon Match Pairs Test*" dengan taraf signifikansi 0,05 diperoleh hasil  $Z_{hitung} (4,37) > Z_{tabel} (1,65)$ . Besarnya peningkatan hasil belajar siswa dapat dilihat dari rata-rata N-Gain sebesar 0,88 berkategori tinggi. 3) hasil belajar afektif dan psikomotor mengalami peningkatan setiap pertemuannya.

*Kata Kunci: group to group exchange; hasil belajar siswa; cahaya*

### ABSTRACT

Based on the results of a survey on students of MTs Negeri 1 Lakbok, that learning physics that has been implemented by teachers of students still tend to be passive, hence the need for innovative learning. One of the alternatives that is used to make students active and improve learning outcomes is an active learning method type *group to group exchange*. The active learning method is a method that can make students active in learning because students can act as a teacher in front of other students. So that students can be trained to express their ideas to the class. This study consists of three aspects of cognitive, affective and psychomotor with nine indicators obtained through the pretest and posttest results about nine shaped description and observation sheet. The method used in this study is a method of pre-experimental research design with one group pretest posttest. This study was conducted in class VIII-E MTs 1 Lakbok. The results obtained in this study include: 1) feasibility of active learning type *group to group exchange* good category with an average of 86.24% feasibility. 2) increase student learning outcomes, it is shown in the test results "*Wilcoxon Match Pairs Test*" with significance level of 0.05 was obtained Zcount results  $(4.37) > Z_{table} (1.65)$ . The magnitude of the increase in student learning outcomes can be seen from the average n-gain of 0.88 high category. 3) affective and psychomotor learning outcomes has increased every meeting. Thus, an active learning method type *group to group exchange* can be used as an alternative learning method that can be used to improve student learning outcomes.

*Keywords: Group to Group Exchange; Learning Outcomes; Light.*

## PENDAHULUAN

Pendidikan ialah proses perubahan sikap dan tata laku seseorang atau kelompok orang dalam usaha mendewasakan manusia melalui upaya pengajaran dan pelatihan (Kamus Besar Bahasa Indonesia, 1991: 232)[1]. Sedangkan dalam UUSPN No 20 tahun 2003, pendidikan adalah proses usaha dasar dan terencana untuk mewujudkan suasana belajar dan proses pembelajaran agar siswa secara aktif mengembangkan potensi dirinya untuk memiliki kekuatan spritual keagamaan, pengendalian diri, kepribadian, kecerdasan, akhlak mulia serta keterampilan yang diperlukan dirinya, masyarakat, bangsa dan negara (Sagala, 2013: 3)[2]. Menurut Rahil Mahyuddin, pembelajaran ialah perubahan tingkah laku yang melibatkan keterampilan kognitif, yaitu penguasaan ilmu dan perkembangan kemahiran intelektual (Putra, 2013: 16)[3]. Proses pembelajaran berbasis kompetensi merupakan proses pembelajaran yang dirancang untuk menggali potensi dan pengalaman belajar siswa agar mampu memenuhi pencapaian kompetensi yang telah ditetapkan (Sukmara, 2007: 95)[4].

Sebagian pakar percaya bahwa sebuah mata pelajaran, baru akan benar-benar dikuasai ketika siswa mampu mengajarkan kepada orang lain (Silberman, 2012: 177)[5]. Salah satu dari pembelajaran aktif yang termasuk bagian dari pengajaran sesama yaitu *group to group exchange* (GGE). *Group to group exchange* (GGE) adalah salah satu metode pembelajaran aktif yang menuntut siswa untuk berfikir mengenai materi yang dipelajari, berkesempatan untuk berdiskusi dengan sesama kelompok, bertanya dan berbagi pengetahuan kepada kelompok lain. Dalam metode pembelajaran aktif tipe *group to group exchange* (GGE) masing-masing kelompok diberikan satu topik materi yang harus dikuasai melalui diskusi kelompok untuk dipresentasikan kepada kelompok lain dan siap untuk menerima pertanyaan dari kelompok yang menyimak presentasinya. Metode pembelajaran aktif tipe *group to group exchange* (GGE) memberikan kesempatan kepada siswa untuk bertindak sebagai guru terhadap siswa lainnya dengan cara mempresentasikan hasil diskusi kelompoknya.

Penelitian lain mengenai metode pembelajaran aktif tipe *group to group exchange* (GGE) dilakukan oleh Murni (2010:

12) [6] menyatakan bahwa pembelajaran aktif tipe *group to group exchange* (GGE) dapat dijadikan salah satu alternatif pembelajaran yang dapat diterapkan dalam proses pembelajaran untuk meningkatkan hasil belajar matematika siswa. Kemudian peneliti serupa oleh Arini (2013: 9) [7] menyatakan bahwa metode pembelajaran aktif tipe *group to group exchange* (GGE) berpengaruh terhadap hasil belajar siswa dibandingkan dengan pembelajaran konvensional. Berdasarkan penelitian yang dilakukan Sahid (2013: 7) [8] bahwa metode pembelajaran aktif tipe *group to group exchange* (GGE) dapat meningkatkan motivasi belajar siswa.

Penelitian metode pembelajaran aktif tipe *group to group exchange* (GGE) akan dilakukan pada materi cahaya. Materi cahaya merupakan bab kelima SMP/MTs semester genap kelas VIII. Alasan pemilihan materi ini, menurut peneliti melihat adanya kecocokan materi cahaya dengan metode pembelajaran aktif tipe *group to group exchange* (GGE). Selain itu, materi cahaya merupakan materi yang nilainya paling rendah pada nilai rata-rata mata pelajaran IPA Terpadu di MTs Negeri 1 Lakbok. Materi cahaya merupakan materi prasyarat untuk memahami materi selanjutnya di tingkat selanjutnya, sehingga siswa harus benar-benar memahami konsep materi cahaya ini.

## BAHAN DAN METODE

Metode penelitian yang digunakan adalah metode *Pre-Eksperimental Design* karena belum sepenuhnya melakukan eksperimen. Penelitian ini hanya dilakukan pada kelas eksperimen tanpa adanya kelas kontrol sebagai pembanding. Perbedaan hasil belajar dapat dilihat dari hasil *pretest dan posttest*.

Desain yang digunakan pada penelitian ini *one-group pretest-posttest design*. Representasi desain *one-group pretest-posttest* seperti dijelaskan dalam (Setyosari, 2010: 174) [9] diperlihatkan dalam tabel 1 berikut ini.

**Tabel 1.** Desain Penelitian

Pretest	Perlakuan	Posttest
O <sub>1</sub>	X	O <sub>2</sub>

Keterangan:

O<sub>1</sub>: *Pretest*

X : *Treatment*, yaitu implementasi metode pembelajaran aktif tipe *group to group exchange* (GGE)

O<sub>2</sub>: *Posttest*

Sampel dalam penelitian ini, diberi perlakuan penerapan metode pembelajaran aktif tipe *group to group exchange* (GGE) sebanyak tiga kali. Untuk mengetahui pengetahuan awal, sampel diberi tes awal berupa *pretest*. Kemudian dilanjutkan dengan *treatment* (perlakuan) berupa penerapan metode pembelajaran aktif tipe *group to group exchange* (GGE), selanjutnya diberi *posttest* yang instrumennya sama dengan *pretest*. Instrumen dalam penelitian ini merupakan instrumen untuk mengukur hasil belajar kognitif

siswa yang telah di-*judgement* oleh dosen ahli dan diujicobakan terlebih dahulu.

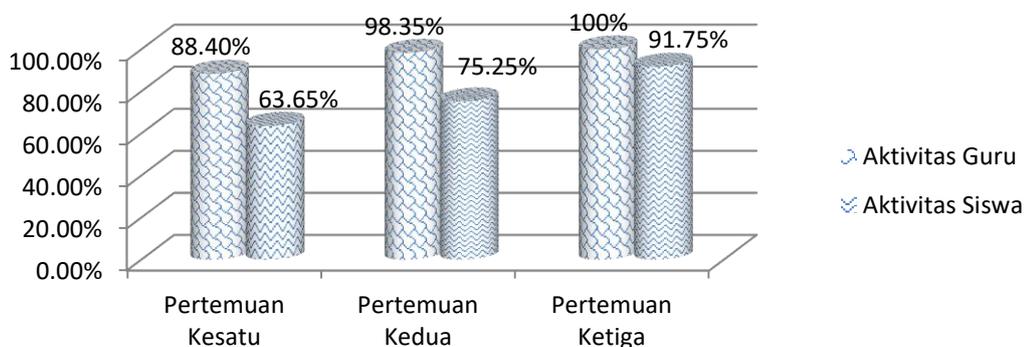
## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil Analisis Lembar Observasi

Pada tabel 2 dapat disimpulkan bahwa secara keseluruhan berdasarkan hasil keerlaksanaan aktivitas guru dan siswa dengan menggunakan metode pembelajaran aktif tipe *group to group exchange* (GGE) dari setiap pertemuan mengalami peningkatan. Adapun peningkatan keterlaksanaan aktivitas guru dan siswa dengan menggunakan metode pembelajaran aktif tipe *group to group exchange* (GGE) dari pertemuan kesatu sampai ketiga dapat digambarkan oleh gambar grafik 1.

**Tabel 2.** Persentase Aktivitas Guru dan Siswa Pertemuan Ke-1, 2, dan 3

No	Tahapan	Keterlaksanaan (%)		Interpretasi	
		Guru	Siswa	Guru	Siswa
1	Pertemuan ke-1	88,40%	63,65%	Sangat Baik	Cukup
2	Pertemuan ke-2	98,35%	75,25%	Sangat Baik	Cukup
3	Pertemuan ke-3	100,00%	91,75%	Sangat Baik	Sangat Baik



**Gambar 1.** Keterlaksanaan Aktivitas Guru dan Siswa

### Analisis Hasil Belajar Kognitif Melalui Metode Pembelajaran Aktif Tipe *Group to Group Exchange* (GGE)

Berdasarkan tabel 3. rata-rata nilai hasil belajar kognitif siswa sebesar 91,52 dengan

kategori sangat baik. Pada penilaian hasil belajar kognitif siswa diperoleh nilai tertinggi yaitu sebesar 97,00 dan nilai terendah yang diperoleh siswa sebesar 78,00.

**Tabel 3.** Data Hasil Belajar Kognitif Siswa

No.	Siswa	Skor yang diperoleh	Kategori
1.	25 orang	Rata-rata = 91,52	Sangat Baik
2.	Nilai tertinggi	97,00	Sangat Baik
3.	Nilai terendah	78,00	Baik

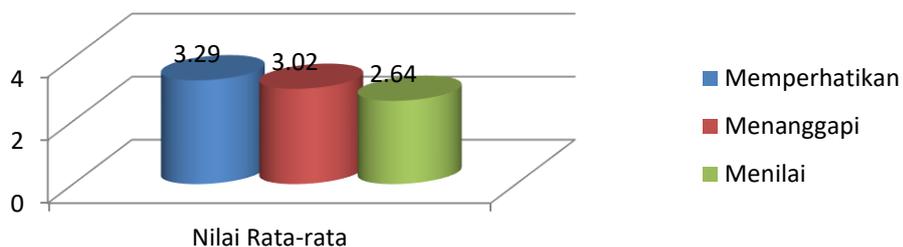
**Analisis Hasil Belajar Afektif Melalui Metode Pembelajaran Aktif Tipe *Group to Group Exchange* (GGE)**

Berdasarkan tabel 4. bahwa analisis hasil belajar afektif yang terdiri dari tiga indikator

yaitu memperhatikan sebesar 3,29 dengan kategori sangat baik, menanggapi sebesar 3,02 dengan kategori baik, dan menilai menilai sebesar 2,64 dengan kategori cukup. Dapat dilihat pada gambar grafik 2.

**Tabel 4.** Data Hasil Belajar Afektif

No	Afektif	Nilai rata-rata	Interpretasi
1	Memperhatikan	3,29	Sangat Baik
2	Menanggapi	3,02	Baik
3	Menilai	2,64	Cukup
Rata-rata Keseluruhan		2,98	Baik



**Gambar 2.** Data Hasil Belajar Afektif

**Analisis Hasil Belajar Psikomotor Melalui Metode Pembelajaran Aktif Tipe *Group to Group Exchange* (GGE)**

Hasil belajar psikomotor mengalami peningkatan setiap pertemuannya dan dapat dilihat pada tabel 5.

**Tabel 5.** Data Hasil Belajar Psikomotor

No	Pertemuan	Meniru			Memanipulasi			Presisi		
		Tinggi	Sedang	Rendah	Tinggi	Sedang	Rendah	Tinggi	Sedang	Rendah
1	Pertemuan Ke-1	60	20	20	36	60	4	76	12	12
2	Pertemuan Ke-2	76	12	12	76	24	0	80	12	8
3	Pertemuan Ke-3	92	4	4	84	16	0	80	12	8

### Analisis Hasil Belajar dengan Menggunakan Metode Pembelajaran Aktif Tipe *Group to Group Exchange* (GGE) pada Materi Cahaya Uji Normalitas Hasil Belajar Siswa

Uji normalitas distribusi data rata-rata hasil belajar siswa dilakukan dengan cara mencari nilai chi kuadrat dari data hasil belajar siswa. Adapun hasil rekapitulasi uji normalitas dapat dilihat pada tabel 6.

**Tabel 6.** Hasil Uji Normalitas Hasil Belajar

Keterangan	Nilai
Frekuensi ( $f$ )	25
SD <i>pretest</i>	9,21
$\bar{x}$ <i>pretest</i>	25
$\chi^2_{hitung}$ <i>pretest</i>	36,29
Hasil	$\chi^2_{hitung} (36,29) > \chi^2_{tabel} (11,07)$
Kriteria	Data <i>pretest</i> berdistribusi tidak normal
SD <i>posttest</i>	4,86
$\bar{x}$ <i>posttest</i>	92
$\chi^2_{hitung}$ <i>posttest</i>	24,92
Hasil	$\chi^2_{hitung} (24,92) > \chi^2_{tabel} (11,07)$
Kriteria	Data <i>posttest</i> berdistribusi tidak normal

### Uji Hipotesis Hasil Belajar Siswa

Berdasarkan tabel 7. dapat dilihat bahwa nilai  $Z_{hitung}$  lebih besar dari nilai  $Z_{tabel}$  ( $Z_{hitung} > Z_{tabel}$ ) sehingga dapat disimpulkan bahwa  $H_0$  ditolak dan  $H_a$  diterima yaitu terdapat peningkatan hasil belajar yang signifikan setelah dilakukan pembelajaran dengan menggunakan metode pembelajaran aktif tipe *group to group exchange* (GGE) pada materi cahaya.

**Tabel 7.** Hasil Uji Hipotesis (Uji *Wilcoxon*)

Keterangan	Nilai
Jumlah Siswa ( $N$ )	25
$T$	0
$\mu T$	162,5
$\sigma T$	37,17
$Z_{hitung}$	4,37
$Z_{tabel}(\alpha=0.05)$	1,65
Hasil	$Z_{hitung} > Z_{tabel}$
Kriteria	Ada peningkatan yang signifikan

Dari hasil pengamatan aktivitas guru dan siswa pada lembar observasi menunjukkan bahwa keseluruhan aktivitas guru dan siswa menggunakan metode pembelajaran aktif tipe *group to group exchange* (GGE) dinilai sangat baik. Pada pertemuan pertama, aktivitas guru maupun siswa terlaksana dengan sangat baik, walaupun guru dan siswa masih dalam proses adaptasi sehingga aktivitas pembelajaran belum berjalan maksimal. Pada tahap berkelompok, dan presentasi dan bertukar kelompok siswa masih cenderung canggung dan belum terbiasa tampil didepan kelas. Sehingga ketika menentukan juru bicara, masing-masing kelompok siswa masih terjadi saling tunjuk antar siswa karena belum adanya sikap berani dan aktif di dalam kelas. Begitu juga pada saat diskusi kelompok maupun kelas, siswa belum aktif dalam mengemukakan pendapatnya. Hal ini dikarenakan siswa sudah terbiasa mendapatkan materi secara langsung dari guru melalui metode pembelajaran ceramah.

Pada pertemuan kedua dan ketiga aktivitas guru maupun siswa mengalami peningkatan yang sangat baik. Siswa sudah mulai terbiasa menyampaikan gagasannya dan terlihat tidak canggung dalam mempresentasikan hasil diskusinya. Suana kelas pun sudah terlihat aktif, terdapat beberapa siswa yang bertanya ataupun

menambahkan gagasannya ketika juru bicara mempresentasikan hasil diskusinya.

Adapun hal yang masih perlu diperhatikan pada aktivitas guru yaitu dalam manajemen waktu pada proses pembelajaran berlangsung. Guru harus merencanakan alokasi waktu dengan baik sehingga waktu yang ditargetkan sesuai dengan yang direncanakan. Pada aktivitas siswa yang masih perlu ditingkatkan adalah kemampuan siswa untuk aktif di dalam kelas, baik itu bertanya ataupun menambahkan gagasannya. Siswa harus lebih dimotivasi agar berani dalam mengungkapkan pendapatnya. Dengan ditumbuhkannya rasa percaya diri yang tinggi dalam diri siswa.

Dilihat dari tabel skor pretest, posttest, dan *n-gain* untuk tiap indikator hasil belajar siswa, dari sembilan indikator hasil belajar siswa, ada satu indikator yang memiliki *n-gain* terendah yaitu mendeskripsikan hubungan titik fokus, jarak benda dan jarak bayangan beserta pembesarannya. Hal tersebut terkait kemampuan siswa dalam mengaplikasikan suatu konsep. Siswa terbiasa menghafal suatu pengertian saja tanpa memahaminya bahkan mengaplikasikannya, sehingga ketika terdapat pertanyaan yang berkaitan mengaplikasikan sebuah konsep dalam sebuah soal siswa belum dapat melakukannya.

Sedangkan *n-gain* tertinggi terdapat pada indikator keenam yaitu mendeskripsikan hukum pembiasan. Indikator tersebut merupakan aspek dalam mengingat suatu konsep. Hal ini karena siswa mampu mengingat hal-hal yang sederhana dan mampu menyimpan informasi dengan baik sehingga siswa dapat menjawab pertanyaan dengan baik.

Untuk hasil belajar afektif siswa mengalami peningkatan dari setiap pertemuannya, dan termasuk pada kategori sangat baik dalam indikator memperhatikan. Sedangkan untuk menanggapi termasuk pada kategori baik dan menilai termasuk pada kategori cukup. Dari ketiga indikator tersebut tingkat perhatian siswa lebih baik dibandingkan dengan menanggapi dan menilai. Memperhatikan merupakan indikator terendah dalam aspek afektif sehingga siswa memiliki sikap yang baik dalam proses pembelajaran berlangsung. Sedangkan untuk indikator menanggapi dan menilai siswa harus lebih ditingkatkan lagi sehingga hasil belajar secara

keseluruhan mendapatkan hasil yang maksimal.

Untuk hasil belajar psikomotor siswa mengalami peningkatan dari setiap pertemuannya, dan termasuk pada kategori tinggi dalam indikator meniru, memanipulasi, dan presisi. Dari ketiga indikator tersebut tingkat meniru siswa lebih tinggi dibandingkan dengan memanipulasi dan presisi.

## SIMPULAN DAN SARAN

### Simpulan

Keterlaksanaan pembelajaran fisika dengan menerapkan metode pembelajaran aktif tipe *group to group exchange* (GGE) berdasarkan hasil analisis lembar observasi diperoleh bahwa aktivitas guru dan siswa selama proses pembelajaran berlangsung sebanyak tiga kali pertemuan mengalami peningkatan pada tiap pertemuan. Rata-rata aktivitas guru dan aktivitas siswa dengan kategori baik sebesar 86,24%.

Hasil belajar siswa mengalami peningkatan yang signifikan setelah diterapkannya metode pembelajaran aktif tipe *group to group exchange* (GGE). Peningkatan hasil belajar kognitif ini dapat dilihat dari hasil uji hipotesis dan data *normal gain*. Peningkatan hasil belajar siswa yang ditunjukkan oleh rata-rata indeks *normal gain* termasuk kategori tinggi yaitu sebesar 0,88. Selain itu, peningkatan pada hasil belajar afektif dan psikomotor dapat dilihat dari persentase dengan hasil yang meningkat dari pertemuan pertama hingga akhir.

### Saran

Dalam penerapan metode pembelajaran aktif tipe *group to group exchange* (GGE) memiliki kendala dalam memotivasi siswa agar siswa dapat aktif dalam pembelajaran. Hal ini dikarenakan siswa sudah terbiasa dengan pembelajaran *teacher centered*, maka perlu adanya inovasi metode pembelajaran untuk membuat siswa aktif dalam proses pembelajaran yakni dengan diberikan penghargaan atau hadiah untuk siswa yang bersedia mengungkapkan gagasan yang mereka miliki. Selain itu, kendala lain yaitu dalam hal keterbatasan waktu. Maka untuk peneliti lain yang hendak melakukan penelitian tentang metode pembelajaran aktif tipe *group*

to group exchange (GGE) perlu mempersiapkan peralatan yang dibutuhkan dan memiliki kecakapan dalam mengelola waktu.

Pada pencapaian hasil belajar kognitif siswa, indikator hasil belajar siswa yang paling rendah terdapat pada indikator mengenai mendeskripsikan hubungan titik fokus, jarak benda dan jarak bayangan beserta pembesarannya. Indikator tersebut termasuk pada aspek  $C_3$ . Untuk peneliti lain agar dapat memaksimalkan hasil belajar siswa hendaknya ketika menjelaskan materi yang mencakup indikator tersebut, guru menggunakan ilustrasi dan aplikasi penerapan pada hubungan titik fokus, jarak benda dan jarak bayangan beserta pembesarannya. Selain itu untuk pencapaian hasil belajar afektif dan psikomotor tidak begitu banyak kendala karena pada setiap pertemuannya mengalami peningkatan walaupun belum maksimal.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Departemen Pendidikan dan Kebudayaan. 1991. *Kamus Besar Bahasa Indonesia*. Jakarta: Balai Pustaka.
- [2] Sagala, Syaiful. 2013. *Konsep dan Makna Pembelajaran*. Bandung: Alfabeta.
- [3] Putra, Sitiatava Rizema. 2013. *Desain Belajar Mengajar Kreatif Berbasis Sains*. Bandung: Diva Press.
- [4] Sukmara, Dian & Rohman, Chaerul (Ed). 2007. *Implementasi Life Skill dalam KTSP: Melalui Model Manajemen Potensial Qodrati*. Bandung: Mughni Sejahtera.
- [5] Silberman, Melvin L. 2006. *Active Learning 101 Cara Belajar Aktif Edisi Revisi*. Bandung: Nuansa.
- [6] Murni, Atma. 2010. *Penerapan Metode Belajar Aktif Tipe Group To Group Exchange (GGE) Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Matematika Siswa Kelas X IPS 1 MAN 2 Model Pekanbaru*. Pekanbaru: Universitas Riau.
- [7] Arini, Okta Dwi. 2013. *Pengaruh Strategi Pembelajaran Aktif Tipe Group To Group Exchange Terhadap Hasil Belajar Matematika Kelas V SD*. Singaraja: Universitas Pendidikan Ganesha.
- [8] Sahid, Ahmad. 2013. *Pengaruh Strategi Pembelajaran Group To Group Exchange Terhadap Hasil Belajar Siswa Dengan Motivasi Berprestasi Berbeda Pada Standar Kompetensi Menerapkan Dasar-Dasar Teknik Digital*. Surabaya: UNS.
- [9] Setyosari, Punaji. 2012. *Edisi Kedua Metode Penelitian Pendidikan dan Pengembangan*. Jakarta: Kencana Prenada Media Group.



## Profil Kemampuan Kognitif Siswa SMK Kelas X Kelompok Keahlian Teknik Kendaraan Ringan Pada Materi Kompetensi Hukum Newton Tentang Gerak

Arip Nurahman<sup>1</sup>, Asep Sutiadi<sup>2</sup>

<sup>1</sup>SMKN 1 Raja Desa, Kecamatan Raja Desa, Kabupaten Ciamis, Jawa Barat, Indonesia

<sup>2</sup>Departemen Pendidikan Fisika, Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam,  
Universitas Pendidikan Indonesia, Jalan Dr. Setia Budhi 225, Bandung 40132, Indonesia

\*E-mail: [nebulaarip99@gmail.com](mailto:nebulaarip99@gmail.com)

### ABSTRAK

Tujuan penelitian ini adalah untuk memperoleh informasi terkait profil dan peningkatan kemampuan kognitif siswa SMK kelompok keahlian teknik kendaraan ringan pada materi kompetensi Hukum Newton tentang gerak menggunakan model pembelajaran berorientasi penemuan. Subyek penelitian adalah Siswa kelas X, program keahlian Teknik Kendaraan Ringan (TKR) pada semester gasal tahun ajaran 2015-2016 di SMKN 1 Raja Desa, Kecamatan Raja Desa, Kabupaten Ciamis, Jawa Barat, sebanyak 35 siswa. Desain penelitian yang digunakan adalah one group pretest-posttest. Data dikumpulkan melalui tes, observasi dan wawancara. Hasil penelitian menginformasikan bahwa skor rata-rata pretest 68,56 dan skor rata-rata posttest sebesar 79,29. Gain ternormalisasi diketahui sebesar 0,33 dengan kategori sedang. Hasil angket respon siswa menunjukkan kecenderungan tanggapan positif terhadap proses pembelajaran yang dilakukan. Hal ini dapat disimpulkan bahwa pembelajaran yang dilakukan dapat memotivasi siswa untuk belajar, sekaligus meningkatkan kemampuan kognitifnya dalam kategori sedang.

*Kata Kunci: Kemampuan Kognitif, Materi Hukum Newton Tentang Gerak*

### ABSTRACT

The purpose of this research was to obtain information related to the profile and increase the cognitive abilities of vocational students group light vehicle engineering expertise in competency materials Newton's laws of motion using a discovery-oriented learning model. The subjects of research were students of class 10<sup>th</sup> (X), program membership Lightweight Vehicle Engineering (TKR) in odd semester of 2015-2016 academic year at SMKN 1 Raja Desa, Ciamis regency, West Java, as many as 35 students. The research design used is one group pretest-posttest. Data were collected through tests, observations, and interviews. Results of research inform that the average score 68.56 pretest and posttest mean score of 79.29. The normalized gain of 0.33 with the known medium category. Results of student questionnaire responses showed positive response to the trend of the learning process which are carried right. It can be concluded that the learning is done to motivate students to learn, while improving cognitive ability in the medium category.

*Keywords: Cognitive, Learning Physics, Vocational Education*

## PENDAHULUAN

Proses pembelajaran FISIKA di Sekolah Menengah Kejuruan ditandai oleh munculnya metode ilmiah yang terwujud melalui serangkaian kerja ilmiah, nilai dan sikap ilmiah. Dalam hal ini peserta didik harus mampu mengembangkan pengalaman untuk dapat merumuskan masalah, menyusun dan mengajukan hipotesis, merancang eksperimen, menguji hipotesis melalui eksperimen, mengumpulkan data, mengolah dan menafsirkan data, serta mengkomunikasikan hasil eksperimen. Dengan proses pembelajaran tersebut diharapkan hasil belajar peserta didik dapat memenuhi Standar Kompetensi Lulusan (SKL) yang mencakup sikap, pengetahuan dan keterampilan.

Teknik Kendaraan Ringan adalah ilmu yang mempelajari tentang alat-alat transportasi darat yang menggunakan mesin, terutama mobil yang mulai berkembang sebagai cabang ilmu seiring dengan diciptakannya mesin mobil. Dalam perkembangannya, mobil semakin menjadi alat transportasi yang kompleks yang terdiri dari ribuan komponen yang tergolong dalam puluhan system dan subsistem.

Oleh karena itu, Teknik Kendaraan Ringan pun berkembang menjadi ilmu yang luas dan mencakup semua system dan subsistem. Teknik Kendaraan Ringan yang dulunya adalah Teknik Otomotif, membekali peserta didik dengan ilmu kendaraan ringan agar mampu melaksanakan perawatan dan perbaikan komponen – komponen mobil secara mandiri, merawat dan memperbaiki mobil sesuai dengan standar yang ditentukan oleh pabrik, merawat dan memperbaiki mobil pada bengkel atau perusahaan dimana tempat ia bekerja, serta menciptakan lapangan kerja baru bagi dirinya dan orang lain.

Namun, berdasarkan hasil observasi penulis di salah satu SMK Negeri di Kabupaten Ciamis, Jawa Barat menunjukkan bahwa proses belajar mengajar fisika di kelas lebih dominan kepada proses menghafalkan fakta, prinsip atau teori. Selain itu, peserta didik lebih banyak mempelajari suatu konsep dengan cara mendengar informasi tanpa disertai dengan melakukan sendiri.

Berdasarkan kondisi di atas, maka diperlukan pendekatan yang lebih aplikatif bagi peserta didik, yang bisa menjadikan peserta didik memiliki kemampuan ber-sains.

### Teori Dasar

Berikut adalah teori-teori yang mendukung penelitian ini:

#### Teori Kognitif

Teori pembelajaran merupakan penyedia panduan bagi pengajar untuk membantu siswa didik dalam mengembangkan kognitif, emosional, sosial, fisik, dan spiritual. Panduan-

panduan tersebut adalah kejelasan informasi yang mendeskripsikan tujuan, pengetahuan yang diperlukan, dan unjuk kerja itu penting. Hal ini adalah untuk mengantisipasi perubahan yang terjadi di dunia pendidikan. Ada dua perubahan yang perlu diantisipasi, yaitu perubahan yang sifatnya sedikit demi sedikit (*piecemeal*) dan yang bersifat sistemik (*systemic*). Jadi teori pembelajaran itu penting sebagai suatu dasar pengetahuan yang memandu praktek pendidikan: “bagaimana memfasilitasi belajar” dalam dunia pendidikan yang senantiasa berubah, terlebih dalam cakupan yang sistemik.

### Prestasi Belajar

Dalam kamus besar bahasa Indonesia (2011: 787) prestasi belajar merupakan penguasaan pengetahuan atas ketrampilan yang dikembangkan oleh mata pelajaran lazimnya ditunjukkan dengan tes atau angka nilai yang diberikan oleh guru.

Berdasarkan pengertian di atas dapat ditarik kesimpulan, prestasi belajar merupakan tingkat keberhasilan dalam proses pembelajaran setelah melalui tahap tes yang dinyatakan dalam bentuk nilai berupa angka. Prestasi belajar dapat diketahui setelah melakukan evaluasi dan evaluasi dapat memperlihatkan tentang tinggi atau rendahnya prestasi belajar.

## METODE PENELITIAN

Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian kuantitatif, metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode penelitian eksperimen semu (*quasy eksperimental*). Desain penelitian merupakan rancangan bagaimana penelitian dilaksanakan. Desain penelitian yang digunakan adalah *one group pretest-posttest design*.

Subyek penelitian ini adalah seluruh siswa kelas X Kelompok Teknik Kendaraan Ringan semester 1 tahun ajaran 2015/2016 dengan jumlah siswa sebanyak 35 siswa di salah satu SMK Negeri di Kabupaten Ciamis, Kecamatan Raja Desa.

Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah : tes prestasi belajar, observasi dan wawancara.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil Keterlaksanaan Pembelajaran

Pada penelitian ini, penelitian dilakukan sebanyak dua kali pembelajaran. Pembelajaran ke-1 dengan pokok bahasan Hukum I dan II Newton. Pembelajaran ke-2 dengan pokok bahasan Hukum III Newton. Berikut data yang diperoleh dari penelitian:

Tabel 1. Rekapitulasi Hasil Observasi

Kegiatan Pembelajaran yang Dilakukan Guru

Pembelajaran ke-	Persentase Keterlaksanaan (%)	Kategori
1	85,3	Baik
2	90,6	Sangat Baik

Berdasarkan tabel 1 terlihat bahwa proses pembelajaran dilaksanakan secara optimal oleh guru. Hal tersebut ditunjukkan dengan presentase keterlaksanaannya pada pembelajaran pertama 85,3% dengan kategori sangat baik dan pembelajaran kedua 90,6% dengan kategori sangat baik. Sedangkan hasil rekapitulasi respon siswa terhadap proses yang terjadi selama pembelajaran adalah sebagai berikut.

**Tabel 2.** Rekapitulasi Hasil Observasi Respon Siswa Terhadap Setiap Kegiatan dalam Pembelajaran

Pembelajaran ke-	Persentase Keterlaksanaan (%)	Kategori
1	77.6	Baik
2	81.2	Baik

Berdasarkan tabel 2 terlihat bahwa proses pembelajaran dilaksanakan direspon secara baik oleh siswa. Hal tersebut ditunjukkan dengan presentase respon siswa pada pembelajaran pertama 77,6 dengan kategori baik dan pembelajaran kedua 81,2% dengan kategori baik.

Sebanyak 20 siswa yang diwawancara menyatakan bahwa pembelajaran ini lebih terasa aktif, karena mereka dapat melakukan percobaan dan demonstrasi sederhana mengenai konsep Hukum Newton I, II dan III. 15 orang siswa yang diwawancara menyatakan ada kendala saat melakukan pembelajaran berorientasi penemuan yaitu ada diantara teman mereka yang sering berebut alat, dan tidak bekerja sama saat melakukan percobaan dan demonstrasi, 35 orang siswa setelah diwawancara merasa puas dan senang terhadap metode pembelajaran ini.

Sebanyak 21 orang siswa yang diwawancara dapat menjawab dengan tepat Hukum I Newton, 10 orang siswa menjawab bahwa Hukum II Newton adalah  $F = m \cdot a$ , serta sebanyak 35 siswa menjawab bahwa Hukum III Newton adalah mengenai aksi-reaksi.

**Hasil Pengukuran Prestasi Belajar**

Secara garis besar, dari data skor *pretest* dan *posttest* yang didapatkan yaitu:

Tabel 3. Rata-Rata *Gain* Ternormalisasi

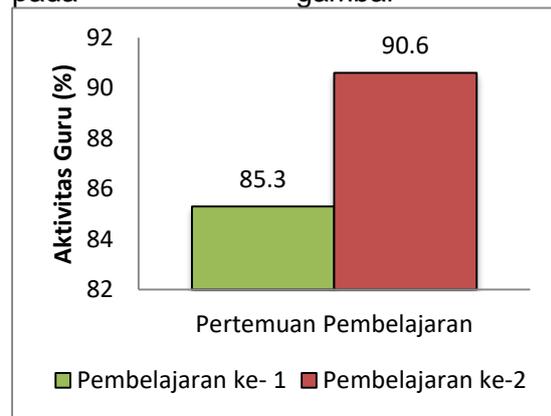
Rata-rata % <i>pre-test</i>	Rata-rata % <i>post-test</i>	Rata-rata <i>gain &lt;g&gt;</i>	Kriteria
68,56	79,29	0,33	Sedang

Tabel 3 menunjukkan bahwa terdapat peningkatan prestasi belajar siswa aspek C1, C2, dan C3 didapatkan skor rata-rata *pretest* 68,56 dan skor rata-rata *posttest* sebesar 79,29. Nilai rata-rata *gain* ternormalisasi sebesar 0,33 dengan kategori sedang.

**Pembahasan**

Kegiatan penelitian dengan judul studi pembelajaran fisika berorientasi penemuan bagi siswa SMK pada materi Hukum Newton berjalan dengan lancar. Hal tersebut ditunjukkan dengan hasil observasi pada tabel 1 yang memperlihatkan persentase keterlaksanaan pembelajaran kesatu mencapai 85,3% dan kedua mencapai 90,6% sehingga hasil tersebut dikategorikan baik. Selain dari hasil observasi, prestasi belajar fisika siswa mengalami peningkatan dengan *gain* 0,33 dengan kriteria sedang.

Hasil observasi yang dilakukan selama pembelajaran yang menyangkut aktivitas guru dalam melaksanakan kegiatan-kegiatan yang tercantum dalam draft rencana pelaksanaan pembelajaran yang telah disusun dengan berorientasi pembelajaran penemuan pada pembelajaran pertama dan kedua ditunjukkan pada gambar 1.

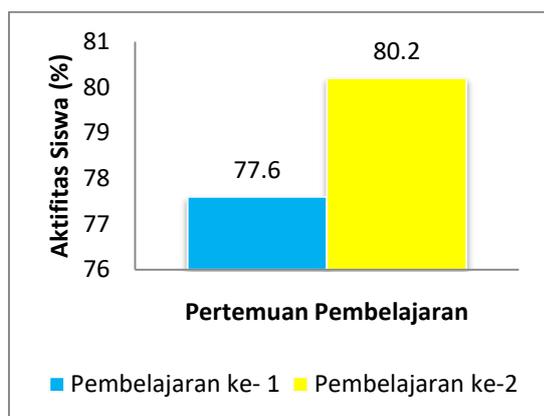


**Gambar 1.** Rekapitulasi Kegiatan Pembelajaran yang Dilakukan Guru

Berdasarkan gambar 1 terlihat bahwa aktivitas guru selama proses pembelajaran dilaksanakan secara maksimal oleh guru. Hal tersebut ditunjukkan dengan presentase kegiatan yang terlaksana pada pembelajaran pertama 91,3% dengan kategori sangat baik dan pembelajaran kedua 95,6% dengan kategori sangat baik. Adapun ketercapaian tersebut tidak mencapai 100% karena karena faktor penguasaan kelas dan pengaturan waktu pembelajaran yang dilakukan oleh guru masih belum maksimal. Namun, pada pembelajaran kedua tingkat ketercapaiannya lebih baik daripada pembelajaran pertama. Artinya,

pelaksanaan dalam melaksanakan pembelajaran berorientasi penemuan perlu penyesuaian bagi guru dalam memandu pembelajaran jika belum terbiasa melaksanakan proses pembelajaran seperti ini.

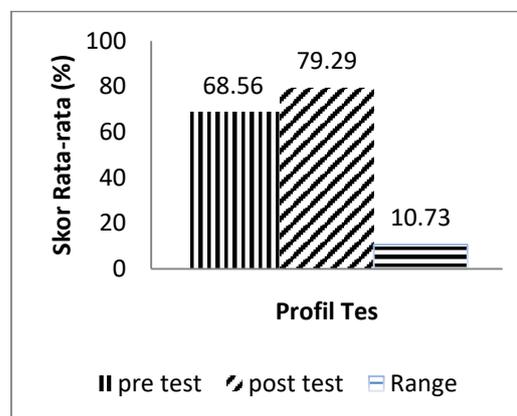
Selain itu, aktivitas guru selama pembelajaran direspon baik oleh siswa walaupun hasilnya tidak sempurna tetapi masih tergolong pada respon yang baik. Hal tersebut ditunjukkan dengan tingkat respon siswa terhadap kegiatan pembelajaran pada pembelajaran pertama dan kedua yang ditunjukkan pada gambar 2.



**Gambar 2 .** Rekapitulasi Respon Siswa Terhadap Kegiatan Pembelajaran

Berdasarkan gambar 2 menunjukkan bahwa respon siswa terhadap setiap kegiatan yang terjadi selama pembelajaran pertama sebanyak 77,6% yang termasuk kategori baik dan pembelajaran kedua 81,2% yang termasuk kategori sangat baik. Namun, ada beberapa catatan para observer yang menunjukkan bahwa walaupun kegiatan pembelajaran yang harus guru lakukan terlaksana dan respon siswa cukup baik, namun ada beberapa kendala yaitu ketersediaan alat dan pengaturan waktu, masih banyak siswa yang tidak merespon ketika distimulus.

Proses pembelajaran yang diikuti siswa secara langsung berdampak pada prestasi belajar siswa karena selama proses pembelajaran siswa dibimbing dan diarahkan guru untuk membangun konsep dan pengetahuan sendiri yang berakibat pada tercapainya prestasi belajar yang diharapkan. Hal tersebut ditunjukkan oleh data skor *pretest* dan *posttest* siswa yang dituangkan ke dalam diagram rata-rata skor *pretest* dan *posttest* tes prestasi belajar siswa seperti yang tercantum pada gambar 3.



**Gambar 3.** Rata-rata Skor Pre Test dan Post Test

Pada gambar 3 terlihat bahwa skor rata-rata *posttest* lebih besar dibandingkan dengan skor rata-rata *pretest* pada pembelajaran yang telah dilakukan dengan range sebesar 10,73. Hasil tersebut memberikan nilai peningkatan (*gain*) sebesar 0,33 dengan kategori sedang. Walaupun peningkatan yang didapatkan tidak signifikan, secara keseluruhan, pembelajaran memberikan dampak positif terhadap prestasi belajar siswa yang menunjukkan bahwa siswa mampu mengorganisir dan membangun pengetahuan dengan baik. Peningkatan prestasi belajar siswa yang masih sedang ini sejalan dengan belum semua siswa merespon dengan baik setiap kegiatan dalam pembelajaran. Hal ini disebabkan oleh belum terbiasanya siswa dengan pembelajaran yang dilakukan, Selain itu juga, catatan observer mengungkapkan bahwa pembelajaran yang dilakukan terlalu cepat sehingga siswa tidak menangkap secara utuh materi ajar yang diberikan pada pertemuan tersebut.

Melalui pembelajaran berorientasi penemuan ini, siswa tidak hanya mampu mencapai prestasi belajar yang diharapkan tetapi juga siswa belajar bekerja ilmiah. Sehingga, anggapan bahwa pembelajaran fisika hanya menghafal konsep dan prinsip dalam proses menguasai pengetahuan dapat dirubah dengan pembelajaran ini, dimana melalui pembelajaran berorientasi penemuan siswa bukan menguasai prinsip dan konsep melalui menghafal tetapi melalui proses penemuan yang proses penemuannya mengasah kemampuan berpikir siswa.

Kegiatan pembelajaran berorientasi penemuan pada topik Hukum Newton I, II, dan III di kelas X pada salah satu SMKN di Kabupaten Ciamis berjalan dengan baik, namun hanya menghasilkan rata-rata gain 0,33 yang berkategori sedang ini dikarenakan nilai rata-rata *pre-test* sudah tinggi. Mengapa hasil *pre-test* atau tes awal sudah tinggi? Ini dimungkinkan siswa sebelumnya sudah memahami soal-soal yang diberikan dan kelas X TKR 2 ini merupakan salah satu kelas yang cukup baik menurut penuturan guru yang lain.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan di salah satu SMK Negeri 1 Raja Desa di Kabuptaten Ciamis kelas X TKR 2 semester I mengenai pembelajaran fisika berorientasi penemuan, diperoleh kesimpulan bahwa prestasi belajar siswa setelah pembelajaran meningkat. Hal tersebut ditunjukkan dengan skor rata-rata *pretest* 68,56 dan skor rata-rata *posttest* sebesar 79,29 serta Nilai rata-rata gain ternormalisasi sebesar 0,33 dengan kategori sedang.

Sebaiknya siswa diobservasi secara berkelompok sehingga observer siswa lebih fokus dan bisa memberikan banyak *feed back* yang bagus untuk ke depannya dan. Selain itu, agar dampak dari setiap kegiatan pembelajaran bagi setiap siswa dapat diamati dan dicermati sehingga setiap siswa dapat terfasilitasi dengan baik pada pertemuan-pertemuan selanjutnya.

## DAFTAR PUSTAKA

- Arikunto, S. (2010). *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: Bumi Aksara.
- BSNP. (2006). *Panduan Penyusunan Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan Dasar dan Menengah*. Jakarta: BSNP.
- Clark, Donald. (2000). *Learning Domain or Bloom's Taxonomy* [On line]. Tersedia: <http://www.nwlink.com/~donclark/hrd/bloom.html> [20 Juli 2014]
- Hake, Richard. R. (1997). *Interactive Engagement Methods In Introductory Mechanics Courses*. Tersedia : <http://www.physics.indiana.edu/~sdi/IEM-2b.pdf>, accessed on. [20 Juli 2014]
- Martawijaya, Agus, dkk. (2010). *Discovery dalam pendidikan*. Program Pascasarjana Universitas Negeri Makasar: Makasar.
- Munaf, Syambasri. (2001). *Evaluasi Pendidikan Fisika*. Jurusan Pendidikan Fisika FPMIPA UPI Bandung.
- Nurahman, Arip. (2015). Penerapan Pembelajaran Fisika Berorientasi Penemuan Untuk Meningkatkan Prestasi Belajar Siswa SMP Kelas VIII Pada Pokok Bahasan Hukum Newton. SINAFFITA 2015 Departemen Pendidikan Fisika FPMIPA UPI Bandung.
- Naufalina T. Ria, Irma Rahma Suwarma, Asep Sutiadi. (2016) Profil Kemampuan Kognitif Siswa SMA dalam Pembelajaran Fisika Menggunakan Teknik Pembelajaran "Take Away" Prosiding Seminar Nasional Fisika (E-Journal) SNF UNJ 2016.
- Ridwan, Sa'adah. (2000). *Identifikasi dan Penanggulangan Kesulitan Belajar Siswa dalam Mempelajari Konsep Cahaya di Kelas II G SLTPN 12 Bandung*. Tesis pada Program Pasca Sarjana UPI: Tidak diterbitkan.
- Sanjaya, Wina. (2006). *Pembelajaran dalam Implementasi Kurikulum Berbasis Kompetensi*. Jakarta: Kencana Prenada.
- Sudjana. (2005). *Metoda Statistika*. Bandung: Tarsito.
- Syaodih-Sukmadinata, N. (2011). *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung: Remaja Rosdakarya



## PROFIL *INQUIRY SKILLS* SISWA SMA KELAS XI PADA MATERI FLUIDA STATIS

Uswatun Hasanah

Prodi Magister Pendidikan Fisika, SPs Universitas Pendidikan Indonesia, Jl. Dr. Setiabudhi 229 Bandung  
40154, Indonesia

E-mail: [uswatun198944@gmail.com](mailto:uswatun198944@gmail.com)

### ABSTRAK

Telah dilakukan penelitian studi kasus terhadap *inquiry skills* siswa SMA kelas XI pada materi fluida statis dengan tujuan untuk melihat profil *inquiry skills* siswa SMA yang terdiri dari lima aspek yaitu aspek mengamati, menginterpretasikan data atau grafik, memprediksi, mengkomunikasikan data atau grafik, dan merancang percobaan. Penelitian dilakukan dengan menggunakan metode wawancara, penyebaran angket dan tes *inquiry skills*. Teknik pengambilan sampel menggunakan *non-random sampling* dan dilakukan secara purposif sehingga diperoleh satu kelas. Sampel penelitian adalah siswa salah satu kelas XI MIA SMA Swasta di Bandung yang berjumlah 33 orang. Instrumen pada penelitian ini berupa tes *inquiry skills* berbentuk tes tertulis untuk mengetahui profil *inquiry skills* siswa, format wawancara terhadap guru fisika, dan angket respon siswa terhadap mata pelajaran fisika. Pengolahan data dilakukan dengan menghitung skor perolehan tes *inquiry skills*, rekapitulasi hasil wawancara terhadap guru fisika, dan rekapitulasi angket respon siswa terhadap mata pelajaran fisika. Hasil penelitian menunjukkan bahwa skor rata-rata perolehan *inquiry skills* siswa tergolong kedalam kategori rendah, aspek *inquiry skills* siswa yang paling tinggi adalah pada aspek menginterpretasikan data sedangkan aspek *inquiry skills* siswa yang paling rendah adalah pada aspek merancang percobaan. Guru disekolah tersebut jarang melakukan praktikum sehingga aspek-aspek *inquiry skills* tidak dilatihkan selama kegiatan evaluasi pembelajaran, dan guru belum pernah menggunakan tes *inquiry skills* dalam kegiatan evaluasi pembelajaran. Berdasarkan analisis data tersebut maka dapat disimpulkan bahwa *inquiry skills* siswa masih tergolong rendah.

**Kata Kunci** : *Inquiry Skills; Fluida Statis; Respon siswa terhadap mata pelajaran fisika*

### ABSTRACT

Has conducted a case study on the inquiry skills high school students of class XI in the material fluid static with the aim to see the profile inquiry skills of high school students consisting of five aspects: observe, interpret the data or graph, predict, communicate data or charts, and designing experiments. The study was conducted using interviews, questionnaires and tests inquiry skills. The sampling technique using non-random sampling and done purposively in order to obtain the grade. Samples were students in one class XI MIA High School in Bandung which amounted to 33 people. Instruments in this study of the tests inquiry-shaped skills written test to determine the profile of the students inquiry skills, interview format to the physics teacher and student questionnaire responses of the subjects of physic. Data processing is performed by calculating a score acquisition test inquiry skills, recapitulation of interviews with teachers of physics, and the recapitulation of the questionnaire responses of students to physics. The results showed that the average score of student skills acquisition inquiry classified into categories of low, aspects inquiry highest students skills is the aspect of interpreting the data while aspects of students skills inquiry the lowest is the aspect of designing experiments. The school teachers rarely do so practical aspects inquiry skills are not trained during the learning process, and teachers

have never used a test inquiry skills in the evaluation of learning. Based on analysis of these data it can be concluded that inquiry skills of students is still relatively low.

**Keywords** : *Inquiry Skills; Static Fluid; The response of students to physics*

## PEDAHULUAN

IPA terbentuk dan berkembang melalui suatu proses yang juga harus dikembangkan pada peserta didik sebagai pengalaman bermakna yang dapat digunakan sebagai bekal perkembangan diri selanjutnya. IPA pada hakekatnya mencakup sikap, proses, produk dan aplikasi. Rasa ingin tahu pada masalah yang terjadi di alam merupakan sikap manusia; manusia kemudian mencoba memecahkan masalah yang dihadapinya, pada tahapan digunakan proses atau metoda dengan cara menyusun hipotesis, melakukan kegiatan untuk membuktikan kebenaran hipotesisnya, dan mengevaluasi apa yang telah dilakukannya. Hasil atau produk dari kegiatan yang telah dilakukannya tersebut berupa fakta-fakta, prinsip-prinsip, atau teori-teori.

Sebagaimana yang tercantum dalam kurikulum 2013, bahwa proses pembelajaran IPA ditandai oleh munculnya metode ilmiah yang terwujud melalui serangkaian kerja ilmiah, nilai dan sikap ilmiah. Dalam hal ini peserta didik harus mampu mengembangkan pengalaman untuk dapat merumuskan masalah, menyusun dan mengajukan hipotesis, merancang eksperimen, menguji hipotesis melalui eksperimen, mengumpulkan data, mengolah dan menafsirkan data.

Fisika merupakan salah satu cabang IPA yang mendasari perkembangan teknologi maju dan konsep hidup harmonis dengan alam. Sebagai ilmu yang mempelajari fenomena alam, fisika juga memberikan pelajaran yang baik kepada manusia untuk hidup selaras berdasarkan hukum alam. (Standar Kompetensi Fisika SMA, 2010:1)

Pembelajaran IPA (*dalam hal ini fisika*) yang terlaksana dengan baik, akan dapat membentuk sikap dan nilai positif dalam diri siswa sebagai bekal yang diperlukannya dalam mengatasi permasalahan yang dihadapinya dalam kehidupan. Tentunya hal tersebut dapat tercapai jika pembelajaran IPA dipandang sebagai proses tidak hanya sekedar mempelajari produknya saja. Namun, pada kenyataannya dalam pembelajaran fisika di kelas belum sesuai dengan hakekat IPA.

Proses pembelajaran fisika yang tidak sesuai dengan hakekat IPA berakibat pada keterampilan proses sains siswa rendah.

*Inquiry skills* adalah keterampilan-keterampilan yang diperlukan untuk melakukan proses inkuiri. *Inquiry Skills* merupakan keterampilan-keterampilan yang harus dikembangkan pada diri peserta didik mencakup kemampuan yang paling sederhana yaitu mengamati, mengukur sampai dengan kemampuan tertinggi yaitu kemampuan bereksperimen (Harlen, 2014).

Dalam studi kasus ini aspek *Inquiry Skills* yang digunakan berdasarkan Harlen (2014), yang meliputi 7 aspek *Inquiry Skills* yaitu: melakukan pengamatan (observasi), menafsirkan pengamatan (interpretasi), meramalkan (prediksi), mengkomunikasikan data atau grafik, berhipotesis, merencanakan percobaan atau penyelidikan, dan mengajukan pertanyaan-pertanyaan dengan tepat. Aspek *Inquiry Skills* siswa SMA pada pembelajaran fisika yang akan diungkap pada studi kasus ini adalah pada aspek mengamati, menginterpretasikan data, memprediksi, mengkomunikasikan grafik, dan merancang percobaan.

## METODE PENELITIAN

Studi kasus dilakukan dengan menggunakan metode wawancara, penyebaran angket dan pelaksanaan tes *Inquiry Skills*. Sampel penelitian adalah salah satu guru fisika dan siswa salah satu kelas XI MIA di SMA Swasta di kota Bandung yang berjumlah 33 orang. Instrumen pada penelitian ini berupa tes *Inquiry Skills* berbentuk tes tertulis pilihan ganda beralasan berjumlah 10 soal dengan tujuan untuk mengetahui profil *Inquiry Skills*, format wawancara terhadap guru fisika, dan angket respon siswa terhadap mata pelajaran fisika.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil Tes *Inquiry Skills*

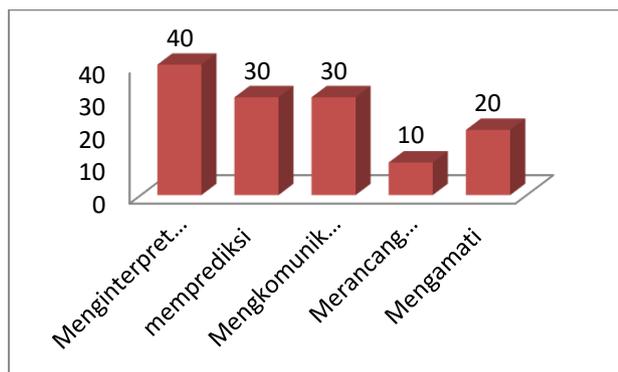
Hasil perolehan skor tertinggi, skor terendah, dan skor rata-rata yang diperoleh

siswa setelah dilakukan tes *Inquiry Skills* dinyatakan dalam Tabel 1.

**Tabel 1.** Perolehan skor tertinggi, terendah dan rata-rata

Skor Tertinggi	63
Skor Terendah	17
Skor Rata-rata	39

Perbandingan persentase tiap aspek *Inquiry Skills* dinyatakan dalam Gambar 1.



**Gambar 1.** Perbandingan Persentase Tiap Aspek *Inquiry Skills*

### Hasil Rekapitulasi Angket Respon Siswa terhadap Mata Pelajaran Fisika

Hasil Rekapitulasi angket respon siswa terhadap mata pelajaran fisika dinyatakan dalam Tabel 2.

#### Hasil Wawancara terhadap Guru Mata Pelajaran Fisika

1. Apakah metode dan model pembelajaran yang Ibu terapkan disekolah? Metode ceramah, diskusi kelas dan terkadang praktikum, tidak berpatok pada model pembelajaran.
2. Apakah ada alat peraga yang digunakan ketika proses pembelajaran berlangsung? sebutkan? Ada dilaboratorium tapi jarang sekali digunakan karena banyak alat-alat yang rusak.
3. Bagaimana kondisi siswa saat proses belajar berlangsung? Ada yang ribut dan ada pula yang fokus ketika pembelajaran.
4. Menurut Ibu bagaimanakah solusi untuk menangani kendala-kendala yang ada ketika proses pembelajaran berlangsung? Diberikan tindakan, contohnya mengubah suasana belajar atau metode pembelajaran

5. Apakah ibu mengenal aspek *inquiry skills* yaitu: melakukan pengamatan (observasi), menafsirkan pengamatan (interpretasi), meramalkan (prediksi), mengelompokkan (klasifikasi), berkomunikasi, berhipotesis, dan merencanakan percobaan atau penyelidikan? Pernah dengar tapi belum mengaplikannya dalam pembelajaran
6. Apakah ibu pernah menerapkan aspek *inquiry skills* tersebut kedalam proses pembelajaran dan tes evaluasi belajar? Belum pernah
7. Apakah ibu mengenal tahapan-tahapan model pembelajaran sebagai berikut: penyajian masalah, membuat hipotesis, merancang percobaan, melakukan percobaan, mengumpulkan dan menganalisis data, serta membuat kesimpulan? iya
8. Apakah ibu pernah menerapkan model pembelajaran dengan tahapan-tahapan tersebut? Belum pernah
9. Apakah jenis tes yang digunakan disekolah untuk mengevaluasi hasil belajar fisika? Tes kemampuan kognitif berbentuk pilihan ganda atau esai.
10. Bagaimanakah dengan hasil belajar fisika yang diperoleh siswa? Sebagian masih di bawah KKM sekitar 70%

### Pembahasan

Dari hasil studi kasus didapatkan bahwa:

1. Hasil tes *inquiry skills* siswa rendah. Hal ini disebabkan karena dalam proses pembelajaran siswa tidak dilatihkan aspek-aspek *inquiry skills*.
2. Aspek *inquiry skills* siswa yang paling tinggi adalah aspek menginterpretasikan data. Aspek *inquiry skills* menginterpretasikan tergolong pada aspek
3. *inquiry skills* tingkat dasar (mudah) menurut (Harlen, 2014).
4. Aspek *inquiry skills* siswa yang paling rendah adalah aspek merancang percobaan. Aspek *inquiry skills* merancang percobaan tergolong pada aspek *inquiry skills* tingkat terpadu (sukar) menurut (Harlen, 2014).

Tabel 2 Rekapitulasi Angket Respon Siswa Terhadap Mata Pelajaran Fisika

Pernyataan	Jumlah siswa yang Menjawab "Ya"	Jumlah siswa yang Menjawab "Tidak"	Persentase Jumlah siswa yang Menjawab "Ya"	Persentase Jumlah siswa yang Menjawab "Tidak"
Saya menyukai mata pelajaran fisika	12	20	37.50%	62.50 %
Selama ini saya kesulitan mempelajari konsep-konsep dalam pelajaran fisika	22	10	68.75%	31.25%
Saya merasa takut untuk bertanya kepada guru apabila ada konsep fisika yang belum mengerti	19	13	59.38%	40.62%
Saya pernah melakukan praktikum saat pembelajaran fisika di SMA	9	23	28.12%	71.88%
Metode pembelajaran yang paling saya senangi adalah metode praktikum	22	10	68.75%	31.25%
Menurut saya, secara keseluruhan soal-soal fisika sulit untuk dikerjakan	17	15	53.12%	46.88%

Pernyataan	Jumlah siswa yang Menjawab "Ya"	Jumlah siswa yang Menjawab "Tidak"	Persentase Jumlah siswa yang Menjawab "Ya"	Persentase Jumlah siswa yang Menjawab "Tidak"
Saya lebih senang belajar berkelompok daripada belajar sendiri	21	11	65.62%	34.38%
Nilai rata-rata fisika saya diatas KKM	11	21	34.38%	65.62%
Saya tidak nyaman dengan suasana belajar dikelas	9	23	28.12%	71.88%
Rasa ingin tahu saya sering kali tergerak oleh pertanyaan yang dikemukakan dan masalah yang diberikan guru pada materi pembelajaran fisika	14	18	43.75%	56.25%

5. Guru jarang melakukan kegiatan praktikum yang dapat mengembangkan aspek *inquiry skills* siswa, salah satu penyebabnya adalah karena fasilitas laboratorium yang kurang memadai.
6. Model pembelajaran yang diterapkan oleh guru belum melatih aspek *inquiry skills* siswa.
7. Model pembelajaran yang biasanya diterapkan oleh guru adalah model pembelajaran konvensional, yaitu dengan menggunakan metode ceramah, dan diskusi kelas.
8. Hasil belajar siswa 70% dibawah KKM. Hal ini di dapatkan dari pengakuan salah satu guru fisika disekolah tersebut, yang diperoleh dari rekapitulas nilai hasil belajar siswa selama satu semester.

### SIMPULAN

1. Aspek *inquiry skills* siswa pada aspek mengamati, menginterpretasikan data, memprediksi, mengkomunikasikan grafik, dan merancang percobaan siswa masih rendah.
2. Respon siswa terhadap mata pelajaran fisika sangat bervariasi, diantaranya adalah siswa yang menyukai fisika sebesar 37.50%, siswa yang kesulitan mempelajari konsep-konsep dalam pelajaran fisika sebesar 68.75%, nilai rata-rata fisika yang diatas KKM hanya sebesar 34.38%.

### DAFTAR PUSTAKA

- Harlen, W. (2014). Helping children's development of inquiry skills. *Inquiry in primary science education (IPSE) Pri-Sci-Net*
- Harrison, C. (2014). Assessment of Inquiry Skills in the SAILS Project. *Science Education International* Vol. 25, Issue 1, 2014
- Lou Y., dkk. (2015). Development and Validation of a Science Inquiry Skills Assessment. *Journal Of Geoscience Education* 63
- Wenning, C. J. (2007). Assessing inquiry skills as a component of scientific literacy. *Illinois State University*
- Wenning, C. J. (2011). Levels of Inquiry Model of Science Teaching: Learning sequences to lesson plans. *Illinois State University*
- Wenning, C.J. (2011). The Levels of Inquiry Model of Science Teaching. *Illinois State University*
- Yalçın Y. (2014). Development and validation of an assessment instrument for inquiry skills. SMEC Conference 2014
- Yakar, Zehar. (2014). *Inquiry-Based Laboratory Practices in a Science Teacher Training Program*. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 2014, 10(2), 173-183.



## RANCANG BANGUN LEMBAR KERJA PEMBUATAN ALAT PENGAMATAN GERHANA MATAHARI

Arman Abdul Rochman\*, Asep Sutiadi, Judhistira Aria Utama

Departemen Pendidikan Fisika, FPMIPA UPI, Jl. Dr. Setiabudi No. 229 Bandung, Indonesia

\* [arman.abdulrochman@gmail.com](mailto:arman.abdulrochman@gmail.com)

### ABSTRAK

Telah dibuat lembar kerja dalam lokakarya pengamatan aman gerhana Matahari yang terjadi pada tanggal 9 Maret 2016. Lokakarya diadakan sebagai upaya sosialisasi pengamatan aman gerhana. Para peserta lokakarya didominasi dari kalangan akademisi terutama sekolah dan perguruan tinggi dari berbagai bidang. Rancang bangun pembuatan lembar kerja menggunakan pengembangan modul dan paket belajar menghasilkan lembar kerja Pembuatan Filter Matahari dan Pembuatan Pinhole. Penilaian acuan dari para peserta lokakarya terhadap lembar kerja menggunakan angket dengan skala *likert*. Respon yang diperoleh dari peserta menyatakan lembar kerja memiliki kecenderungan "baik". Indikasi nilai "baik" menyatakan bahwa para peserta memiliki pemahaman yang baik terkait dengan pengamatan aman gerhana.

*Kata Kunci : Lembar Kerja; Gerhana Matahari 2016; Lokakarya Pengamatan Aman Gerhana.*

### ABSTRACT

Has created a worksheet in the workshop safe observation of the Solar eclipse that occurred on March 9, 2016. The workshop was held in an effort to secure eclipse observation socialization. Workshop participants predominantly from academia, especially high school and college from various course. Design of the manufacture using the module development and learning packages generate worksheet of Solar Filters and Making Pinhole. Assessment of reference of the workshop participants on the worksheet using a questionnaire with Likert scale. Responses were obtained from participants stated worksheet has a propensity of "good". Indication of the value of "good" states that the participants have a good understanding associated with secure eclipse observations.

*Keywords: Worksheet; Solar Eclipse 2016; Workshops Eclipse Save Observation.*

### PENDAHULUAN

Pada tanggal 9 Maret 2016, terjadi Gerhana Matahari Total yang melewati Indonesia. Seluruh wilayah Indonesia dapat menyaksikan fenomena tersebut baik fase sebagian ataupun totalitas untuk sebagian wilayah. Fenomena Gerhana Matahari yang melintasi wilayah Indonesia selanjutnya terjadi pada tahun 2042, itupun hanya melewati wilayah Indonesia timur.

Dalam pembelajaran di sekolah fenomena gerhana sering dibahas terutama pada mata pelajaran IPA. Baik jenjang SD,

SMP, ataupun SMA. Namun selama ini siswa hanya dibekali secara teoritik saja, tanpa ada pengalaman pengamatan langsung. Alhasil saat terjadi gerhana kepercayaan masyarakat yang lebih dipercaya dibandingkan dengan pengetahuan mereka sendiri.

Melihat dari masalah tersebut, pengamatan aman gerhana sangat dibutuhkan untuk semua kalangan agar dapat menikmati fenomena ini dengan benar. Dengan adanya lembar kerja pembuatan alat pengamatan ini diharapkan menjadi bekal masyarakat dalam menikmati fenomena langka ini.

## BAHAN DAN METODE

Gerhana Matahari adalah fenomena dimana Bulan tepat segaris diantara Bumi dan Matahari. Jarak Bumi-Bulan 400 kali lebih dekat dibandingkan dengan jarak Bumi Matahari, tapi ukuran Matahari 400 kali lebih besar dari Bulan. Oleh karena itu Matahari dan Bulan memiliki ukuran yang sama pada langit di Bumi. Namun orbit Bulan mengelilingi Bumi tidak sepenuhnya lingkaran, namun elips. Alhasil Bulan kadang kala lebih jauh atau lebih dekat, begitupun dengan orbit Bumi, Saat terjadi gerhana Matahari total posisi Bulan pada titik terdekat dan Bumi pada titik terjauh, membuat Bulan lebih besar dan Matahari lebih kecil. Sehingga seluruh permukaan Matahari dapat sepenuhnya tertutupi oleh Bulan. Cahaya Matahari sekitar  $10^{15}$  kali lebih terang dibandingkan cahaya Bulan purnama. Saat gerhana Matahari sebagian, Matahari masih sangat terang untuk dilihat oleh mata meskipun sebagian permukaannya tertutupi Bulan. Salah satu alat yang bisa mereduksi cahaya adalah filter Neutral Density (ND). Untuk cahaya Matahari diperlukan ND 100.000 (ND 5.0) agar aman diamati. Selain dengan filter ND 5.0 pengamatan aman gerhana bisa dengan menggunakan metode proyeksi. Metode proyeksi ini adalah memproyeksikan Matahari ke layar oleh suatu sistem optik sehingga dapat diamati secara tidak langsung. Salah satu alat yang bisa digunakan adalah pin hole. Metode pengamatan pin hole tidak memakai sistem lensa atau cermin dalam memproyeksikan Matahari, tapi dengan lubang kecil. Untuk memperoleh bayangan Matahari yang fokus bergantung jarak layar dengan lubang dan diameter lubang sendiri. Berikut persamaan untuk menentukan diameter lubang.

$$D_{\text{lubang}} = \sqrt{\frac{\text{panjang bok}}{750}}$$

(dalam milimeter)

Menurut Hendro Darmodjo dan Jenny R. E. Kaligis (1992 : 40), LKS merupakan sarana pembelajaran yang dapat digunakan guru dalam meningkatkan keterlibatan atau aktivitas siswa dalam proses belajar-mengajar.

Pengembangan LKS dapat dilakukan dengan dengan mengadaptasi langkah-langkah pengembangan Modul / Paket Belajar (B. Suryobroto, 1986 : 155). Berdasarkan langkah-langkah pengembangan Modul dan

Paket Belajar tersebut, maka LKS dapat dikembangkan melalui langkah-langkah sebagai berikut :

1. Menetapkan standar kompetensi, judul, dan tujuan pembelajaran (kompetensi dasar) yang ingin dicapai. Tujuan pembelajaran (kompetensi dasar) merupakan TPU pada Kurikulum 1994, sedangkan indikator merupakan TPK.
2. Menganalisis dan menjabarkan kompetensi dasar menjadi indikator dengan langkah-langkah sebagai berikut :
  - a) Merumuskan kompetensi dasar yang ingin dicapai.
  - b) Memilih dan menjabarkan materi pembelajaran berdasarkan kompetensi dasar yang ingin dicapai.
  - c) Membuat indikator pencapaian kompetensi dasar.
3. Menetapkan prosedur, jenis, dan alat penilaian berbasis kelas sesuai dengan misi Kurikulum 2004 yang berbasis kompetensi.
4. Menetapkan alternatif kegiatan (pengalaman belajar) yang dapat memberikan peluang yang optimal kepada siswa untuk mengembangkan keterampilan- keterampilan proses sains di dalam dirinya.
5. Menetapkan dan mengembangkan bahan / media / sumber yang sesuai dengan kemampuan dasar yang akan dicapai, karakteristik siswa, fasilitas (sarana dan prasarana), dan karakteristik lingkungan siswa.
6. Menyusun LKS yang lengkap, yaitu menuangkan hasil-hasil yang telah dilakukan menjadi sebuah LKS.

## HASIL

### Menetapkan standar kompetensi, judul, dan tujuan pembelajaran

Dalam pengembangan lembar kerja ini akan dibuat dua LK, yaitu:

Tabel 1. Nama dan Tujuan Lembar Kerja

Judul LK	Tujuan LK
LK Kotak Lubang Jarum	Membuat kotak lubang jarum

LK Pembuatan Filter Matahari	Membuat aksesoris bantu optik	alat
------------------------------	-------------------------------	------

Standar capaian masing-masing LK adalah :

- Produk kotak lubang jarum dengan bayangan Matahari yang jelas terbentuk
- Produk aksesoris pengamatan Matahari yang cocok dan aman untuk alat bantu optik

### Menganalisis dan menjabarkan kompetensi dasar menjadi indicator

Kompetensi yang didapat dalam kegiatan dengan menggunakan LK adalah:

- Menghitung diameter lubang jarum sesuai dengan box yang dibawa
- Mengkondisikan kotak lubang jarum hingga bayangan Matahari jelas terlihat
- Mengalisa kekurangan kotak lubang jarum yang dibuat
- Merancang alat dan bahan sesuai dengan alat bantu optik sendiri
- Menganalisa kekurangan filter Matahari yang dibuat

Materi awalan pada LK dibuat seefektif dan efisien mungkin. Teori dibuat sebagai penjelasan alat yang dibuat serta teori singkatnya. Untuk teori mengenai pembuatan alat disertakan ssat prosedur.

### Teori LK kotak lubang jarum

Kotak Lubang Jarum (pin hole) biasanya digunakan untuk fotografi tanpa kamera dengan film. Namun dalam prakteknya kamera pin hole bisa digunakan untuk memvisualisasikan gerhana Matahari agar bisa diamati dengan aman. Keunggulan kamera pin hole adalah dapat dibuat dari bahan-bahan yang dapat diperoleh meskipun dari barang-barang tidak terpakai. Sungguh sangat disayangkan jika fenomena gerhana Matahari yang sangat jarang terjadi dilewatkan begitu saja.

### Teori LK Pembuatan Filter Matahari

Filter yang akan dibuat diperuntukan sebagai tambahan agar alat bantu optik dan kamera sehingga ikut bisa berpartisipasi dalam mengamati gerhana Matahari 9 Maret 2016 terutama guru dan siswa. Alat bantu optik seperti teleskop, binocular ataupun detektor

seperti kamera pocket dan DSLR bisa mengamati Matahari tanpa mengalami kerusakan ataupun membahayakan. Diharapkan dengan partisipasi para guru dan siswa bisa menjadi peningkatan kesadaran sains terutama astronomi. Lebih jauh bisa diterapkan dalam pembelajaran di sekolah pada materi gerak benda langit (IPA).

### Menetapkan prosedur, jenis, dan alat penilaian

#### Alat dan bahan untuk pembuatan kotak lubang jarum:

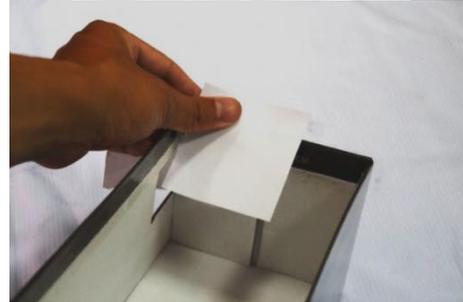
- Kotak dus tertutup (dus bekas sepatu, peralatan elektronik, dll. Semakin panjang semakin baik).
- Lembar alumunium (bisa menggunakan bekas bungkus makanan atau minuman).
- Kertas putih (Optional)
- Lakban hitam (Optional)
- Cutter kecil
- Jarum jahit
- Selotif bening

#### Alat dan Bahan untuk pembuatan filter Matahari

- Duplex tebal ( $\pm 3$ mm) warna kuning.
- Kacamata Matahari *Black Polimer Neutral Density 5*.
- Selotip kertas tebal sedang, selotif dua permukaan (*doubletip*).
- Lem kayu putih
- Cutter besar
- Gunting sedang
- Jangka
- Penggaris 30 cm
- Pensil

#### Prosedur Pembuatan Kotak Lubang Jarum

1. Periksa kembali kotak dus yang mau dipakai. Jika berlubang tutup dengan lakban hitam.
2. Buat lubang kotak  $\pm 2$ cm x 2cm di salah satu sisi pendek kotak di samping kiri atau kanan.



3. Potong kertas alumunium  $\pm 3\text{cm} \times 3\text{cm}$  (lebih besar dari lubang).
4. Tempelkan kertas alumunium di lubang tersebut (jika memakai bungkus bekas, bagian alumunium menghadap ke luar).
5. Buat satu lubang pada kertas alumunium dengan menggunakan jarum. Cukup menusuknya saja. Diameter lubang menyesuaikan dengan panjang kardus :

$$D_{\text{lubang}} = \sqrt{\frac{\text{panjang bok}}{750}} \quad (\text{dalam milimeter})$$



6. Buat lubang pada dus  $\pm 4\text{cm} \times 4\text{cm}$  tepat disamping kertas putih pada sisi panjang kotak dus.

7. Tempelkan kertas putih di dalam dus tepat lurus dengan lubang.
8. Tutup dus kembali, jika perlu menggunakan karet agar tetap tertutup.
9. Kamera *pin hole* sudah siap digunakan.

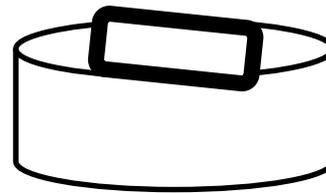
### Cara Penggunaan

1. Posisikan badan membelakangi Matahari
2. Posisikan kamera *pin hole* memanjang dengan sisi beralumunium menghadap ke belakang.



3. Lihat bayangan kamera *pin hole*. Posisikan kamera hingga bayangan berbentuk persegi yang lurus dengan ukuran seperti kamera (bayangan tidak melebar dan menyemping). Cara seperti ini agar bayangan Matahari tepat jatuh pada kertas HVS

4. Lihat pada lubang 4cm x 4cm bayangan Matahari di dalam dus. Posisikan bayangan tersebut pada layar kertas HVS

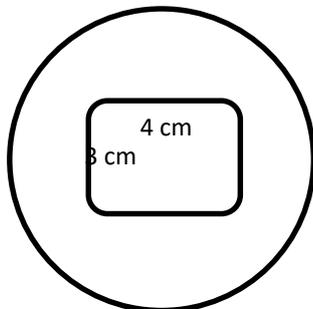
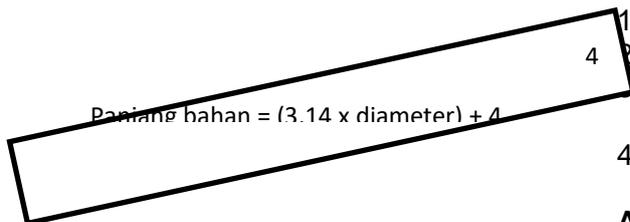


#### Prosedur Pembuatan Alat filter Matahari

1. Ukur diameter lingkaran luar teleskop dengan penggaris atau jangka sorong. Lalu hitung panjang bahan yang dibutuhkan

$$\text{Panjang bahan} = (3,14 \times \text{diameter}) + 4 \text{ cm}$$

2. Potong dupledek ukuran panjang bahan (hasil hitung) dan lebar 3-4 cm dengan cutter.



3. Lengkungkan sedikit-demi sedikit dengan menggunakan lingkaran luar teleskop hingga terdapat dua bagian dupledek yang lebih.
4. Tandai bagian yang lebih pada dupledek, lalu iris bagian tersebut hingga  $\frac{1}{2}$  dari tebal dupledek.
5. Rekatkan bagian lebih tersebut menggunakan lem kayu, lalu gulung dengan selotif kertas.
6. Buat lingkaran untuk bagian tutup menggunakan jangka dengan jari-jari :  
 $r = \frac{1}{2}$  diameter ukur
7. Potong lingkaran tersebut dengan cutter.
8. Lubangi kembali lingkaran tersebut berbentuk persegi panjang 4cm x 3cm (lebih kecil dari ukuran kacamata Matahari) dengan cutter.
9. Potong kacamata Matahari dengan gunting lalu tempelkan pada belakang lubang 4cm x 3cm dengan lem kayu.
10. Tempelkan bagian tutup dan bagian cincin filter dengan lem kayu dan selotif kertas.
11. Tunggu hingga lem kering. Filter siap digunakan

#### Menetapkan alternatif kegiatan

#### Alternatif pengembangan alat kotak lubang jarum

#### Tambahan

1. Siapkan tripod kamera.
2. Beli mur ukuran  $\frac{1}{4}$  in
3. Lubangi bagian bawah box kotak seukuran baut tripod kamera.
4. Pasang box dengan mur pada tripod.

#### Alternatif pengembangan alat filter Matahari

- Bagi teleskop dengan *finder*, buat kembali filter dengan menggunakan dupledek tipis untuk ukuran finder.
- Bagi kamera pocket dengan pembesaran kecil, kombinasikan dengan kamera pinhole.
- Bagi kamera DSLR matikan mode fokus otomatis dan atur fokus secara manual ke Matahari.
- Bagi yang mempunyai kamera DSLR dan teleskop, bisa memadukannya dengan aksesoris T-Ring sesuai jenis kamera dan T-adapter
- Bagi yang mempunyai kamera pocket dan teleskop, bisa memadukannya dengan aksesoris *universal adapter telescope*.
- Bagi yang mempunyai *smartphone* dan teleskop, bisa memadukannya dengan aksesoris adapter *smartphone* untuk teleskop.



Kredit: nightskyinfocus.com  
 Kredit: celestron.com Kredit:  
 ioptron.com

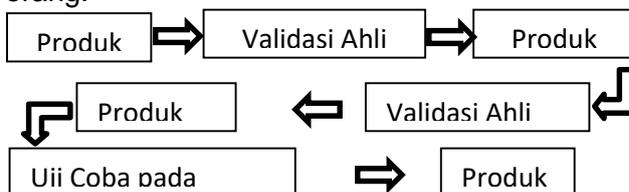
**1. Penyusunan Lembar Kerja Lengkap.**

Dalam proses pembuatan lembar kerja ini memakai teori pembuatan lembar kerja siswa. Hal ini bertujuan agar lembar kerja ini bisa dijadikan sebagai bahan ajar di kelas dan selanjutnya bisa dikembangkan kembali oleh guru.

**2. Tahap Validasi Lembar Kerja**

Tahap validasi dilakukan sebanyak tiga kali, yaitu validasi ahli astronomi, validasi ahli pendidikan, dan validasi lapangan. Tahap validasi ahli astronomi dilakukan oleh dosen astronomi di departemen pendidikan fisika FPMIPA UPI untuk memeriksa konsep yang terdapat pada lembar kerja. Tahap validasi kedua dilakukan oleh dosen pendidikan fisika di departemen pendidikan fisika FPMIPA UPI untuk memeriksa unsur pedagogis yang terdapat pada lembar kerja.

Tahap validasi selanjutnya diujikan saat lokakarya Pengamatan Aman Gerhana yang dilaksanakan di Laboratorium Bumi dan Antariksa FPMIPA UPI 26 dan 27 Februari 2016. Jumlah peserta dari lokakarya tersebut ada 61 orang.



Gambar. 1

Pengujian produk lembar kerja pada peserta lokakarya diambil dengan angket. Angket menggunakan skala likert dengan respon SS (Sangat Setuju) = 4 point, S (Setuju) 3 point, KS (Kurang Setuju) = 2 point, TS (Tidak Setuju) 1 point.

Tabel 2. Data angket tentang lokakarya Pengamatan Aman Gerhana

No	Pernyataan	Rata-rata
1	Penggunaan bahasa dalam lembar kerja lokakkarya mudah dimengerti	3,20
2	Urutan langkah-langkah dalam lembar kerja lokakkarya sudah runut dan mudah dilaksanakan	3,20
3	Penggunaan gambar dalam lembar kerja lokakkarya membantu dalam pengerjaan kamera pin hole dan filter Matahari	3,26
4	Alat dan bahan sesuai dengan yang dibutuhkan selama pengerjaan kamera pin hole dan filter Matahari	3,34
5	Konten "Tambahan" dalam lembar kerja lokakkarya sangat bermanfaat	3,28
6	Penjelasan teori tentang gerhana Matahari memadai	3,21
7	Penjelasan kegunaan dan tujuan alat cukup beragam	3,23
8	Penjelasan pemakaian alat dan bahan Keada sedapat dipahami	3,23
9	Penjelasan teori terkait <i>pin hole</i> dan filter dipahami	3,34

10	Contoh produk sesuai dengan pelatihan	3,26
11	Pratik penggunaan filter dan <i>pin hole</i> dipanduan dengan baik	3,38
12	Alokasi waktu lokakarya cukup memadai	2,80
13	Sesi tanya jawab cukup menjawab hal penting dalam pembuatan <i>pin hole</i> dan filter	3,05

Dari data perolehan responden lokakarya terkait lembar kerja sekaligus lokakarya didapat bahwa seluruh konten dalam lembar kerja dinilai "baik" dengan nilai rata-rata 3,21. Penilaian terendah didapat pada point alokasi waktu pengerjaan pembuatan alat kurang. Alokasi waktu pembuatan alat pada lokakarya tersebut adalah satu jam. Sebagai masukan jika lembar kerja ini akan dipakai untuk pembelajaran di sekolah, alokasi yang dibutuhkan sebaiknya lebih dari satu jam.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih sebanyak-banyaknya kepada para dosen dan karyawan departemen pendidikan fisika yang sekaligus tergabung dalam Tim Observasi Gerhana Matahari (TOGEMA)

UPI yang telah mengadakan lokakarya Pengamatan Aman Gerhana.

#### SIMPULAN

Rancang bangun pengembangan lembar kerja pembuatan alat penangatan gerhana dilakukan dengan model pengembangan yang dibuat oleh Hendro Darmodjo dan Jenny R.E. Kaligis. Lembar kerja Pembuatan Kotal Lubang Jarrum dan Pembuatan Filter Matahari dapat digunakan dalam lokakarya pengamatan gerhana baik bagi masyarakat umum ataupun bagi siswa di sekolah. Lembar kerja ini dapat digunakan sebagai salah satu media sosialisasi pengamatan Gerhana Matahari Cincin yang akan terjadi di Indonesia pada tanggal 26 Desember 2019.

#### DAFTAR PUSTAKA

- B. Suryobroto. (1986). *Mengenal Metode Pengajaran di Sekolah dan Pendekatan Baru dalam Proses Belajar-Mengajar*. Yogyakarta : Amarta
- Darmodjo, Kaligis. (1992). *Pendidikan IPA II*. Jakarta : Depdikbud
- T. Raka Joni. (1983). *Pengembangan Paket Belajar*. Jakarta : Depdikbud
- Barry. (2003). *Pinhole Astrophotography*. URL [http://users.erols.com/njastro/barry/page\\_s/pinhole.htm](http://users.erols.com/njastro/barry/page_s/pinhole.htm)



## RANCANGAN BAHAN AJAR IPBA TERPADU TEMA PELINDUNG BUMI YANG MENGAKOMODASI Kecerdasan Majemuk dan Penanaman Karakter SISWA SMP

Arman Abdul Rochman<sup>\*</sup>, Winny Liliawati, Judhistira Aria Utama

Departemen Pendidikan Fisika, FPMIPA UPI, Jl. Dr. Setiabudi No. 229 Bandung, Indonesia

\* Email : [arman.abdulrochman@gmail.com](mailto:arman.abdulrochman@gmail.com)

### ABSTRAK

Terbatasnya ketersediaan bahan ajar materi Ilmu Pengetahuan Bumi dan Antariksa (IPBA) di sekolah menengah mendorong peneliti untuk menyusun bahan ajar. Artikel ini membahas mengenai rancangan bahan ajar IPBA Terpadu pada Tema Pelindung Bumi yang mengakomodasi kecerdasan majemuk dan penanaman karakter. Model keterpaduan yang dipakai adalah model *Webbed* dengan Pelindung Bumi sebagai tema bahan ajar yang diangkat dari materi atmosfer, magnetosfer, dan cuaca antariksa, dan model *Threated* sebagai dasar metakognisi kecerdasan majemuk dan penanaman karakter. Metode penelitian yang digunakan adalah model 4D yang direduksi. Hasil rancangan bahan ajar tema Pelindung Bumi mengintegrasikan 5 mata pelajaran, yaitu IPA, IPS, Matematika, PAI, dan Bahasa Indonesia. Selain itu bahan ajar ini dapat mengakomodasi seluruh domain kecerdasan majemuk dan 17 macam karakter.

*Kata Kunci* : Bahan Ajar; Terpadu; Kecerdasan Majemuk; Karakter; Pelindung Bumi.

### ABSTRACT

Limited availability of Earth and Space teaching materials in schools encourage researchers to compile teaching materials. In this article we will discuss the design of Earth and Space integrated teaching materials on the theme Protector of Earth which accommodate multiple intelligence and character cultivation. The model used is a model of integration *Webbed* with Protector of Earth as the theme of teaching materials are removed from the material atmosphere, magnetosphere and space weather, and *Threated* integrated model for multiple intelligences and character cultivation as the basis metacognition. Design research is the 4D model reduced. The design of teaching materials teaching of Protector of Earth theme built five subjects, science, social, mathematics, Islamic religion study, and Indonesian language. Besides these materials can accommodate the all domain of multiple intelligences and 17 kinds of characters.

*Keywords* : Teaching material, Integrated, Multiple Intelligences, Character, Protector of Earth.

### PENDAHULUAN

Ilmu Pengetahuan Bumi dan Antariksa (IPBA) merupakan disiplin ilmu yang cocok untuk dijadikan sebagai tema dalam pembelajaran terpadu karena merupakan sintesis dari fisika, biologi, kimia, oseanografi, meteorologi, geofisika, geologi, astrofisika, dan sains lainnya yang mempelajari kehidupan, bumi dan langit (Barstow, *et al.*, 2002). Selain itu IPBA merupakan disiplin ilmu yang didasari dari fenomena alam. Alhasil dapat dikembangkan menjadi berbagai macam kegiatan. Pemilihan tema Pelindung Bumi

dengan bahasan atmosfer membuat materi ini bersifat fleksibel saat pembahasan materi. Materi bisa membahas fenomena antariksa sekaligus fenomena kebumihahan sekaligus.

Dalam penyusunan bahan ajar hendaknya memperhatikan keberagaman domain kecerdasan siswa. Selama ini cenderung hanya menghargai orang-orang yang memang ahli di dalam kemampuan logika (matematika) dan bahasa. Kita harus memberikan perhatian yang seimbang terhadap orang-orang yang memiliki talenta (gift) di dalam kecerdasan yang lainnya (Gardner, 1983). Oleh karena itu perlu inovasi

dalam pembelajaran yang dapat membekali siswa materi IPBA dengan mengakomodasi ragam kecerdasan pada setiap siswa.

## BAHAN DAN METODE

Bahan ajar merupakan seperangkat materi/substansi pembelajaran (*teaching material*) yang disusun secara sistematis, menampilkan sosok utuh dari kompetensi yang akan dikuasai siswa dalam kegiatan pembelajaran (Dikmenjur, 2006). Jika dikelompokkan berdasarkan teknologi terdapat empat kategori bahan ajar, yaitu bahan ajar cetak, bahan ajar dengar, bahan ajar panjang dengar, dan bahan ajar multimedia interaktif. Bahan ajar yang dikembangkan pada penelitian ini adalah media cetak dengan disertai media interaktif lain.

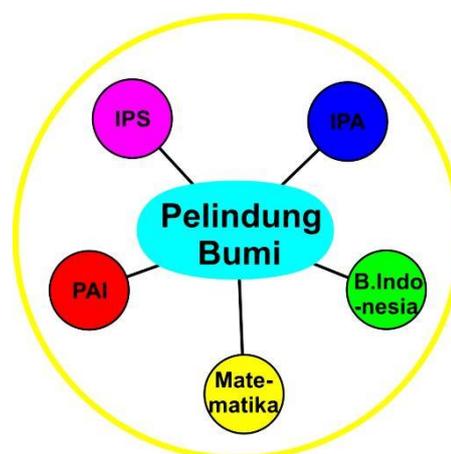
Model terpadu yang dikembangkan oleh Fogarty (1991) terdapat sepuluh cara atau model keterpaduan, yaitu : (1) *fragmented*, (2) *connected*, (3) *nested*, (4) *sequenced*, (5) *shared*, (6) *webbed*, (7) *threaded*, (8) *integrated*, (9) *immersed*, dan (10) *networked*. Model terpadu yang digunakan dalam bahan ajar ini adalah model *webbed* dengan sistem tematik dan model *threaded* sebagai landasan metakognisinya.

Kecerdasan Majemuk atau biasa disebut *Multiple Intelegence* (MI) dicetuskan oleh Howard Gardner, psikolog dari Harvard. Garner mengkategorikan kecerdasan menjadi delapan, diantaranya: kecerdasan linguistik, kecerdasan logis-matematis, kecerdasan spasial, kecerdasan musikal, kecerdasan kinestetik-jasmani, kecerdasan naturalis, kecerdasan interpersonal, dan kecerdasan intrapersonal (Gardner, 1999).

Dalam pelaksanaan pendidikan karakter satuan pendidikan sebenarnya sudah memulai melaksanakan nilai-nilai pembentuk karakter melalui program operasional masing-masing. Hasil kajian empirik Pusat Kurikulum menemukan 18 nilai yang bersumber dari agama, Pancasila, budaya, dan tujuan pendidikan nasional, yaitu: (1) Religius, (2) Jujur, (3) Toleransi, (4) Disiplin, (5) Kerja keras, (6) Kreatif, (7) Mandiri, (8) Demokratis, (9) Rasa Ingin Tahu, (10) Semangat Kebangsaan, (11) Cinta Tanah Air, (12) Menghargai Prestasi, (13) Bersahabat/Komunikatif, (14) Cinta Damai, (15) Gemar Membaca, (16) Peduli Lingkungan, (17) Peduli Sosial, (18) Tanggung Jawab (Pusat Kurikulum, Pengembangan dan Pendidikan Budaya dan

Karakter Bangsa: Pedoman Sekolah. 2009:9-10).

Ilmu Pengetahuan Bumi dan Antariksa merupakan disiplin yang cakupan materinya sangat luas. Oleh karena itu IPBA dapat dijadikan sebagai topik utama dalam membangun bahan ajar terpadu. Model Terpadu *Webbed* dengan topik utama Pelindung Bumi merupakan rancangan utama bahan ajar ini. Tema Pelindung Bumi dibangun dari 28 Kompetensi Dasar yang meliputi lima mata pelajaran yaitu : IPA, IPS, Bahasa Indonesia, Matematika dan PAI.



**Gambar 1.** Model Terpadu pada Bahan Ajar Pelindung Bumi

Akomodasi domain kecerdasan biasanya dalam satu disiplin ilmu. Selain itu pula penanaman karakter pada kurikulum dititipkan kepada masing-masing disiplin ilmu yang sesuai. Keluasan materi yang dimiliki oleh tema Pelindung Bumi dapat mengakomodasi banyak domain kecerdasan dan karakter. Model *Threated* sebagai landasan metakognitif dalam buku Pelindung Bumi mengembangkan kecerdasan majemuk dan penanaman karakter. Sebagai landasan metakognitif model *Threated* biasanya berurutan dengan setiap tahap capaian kognitif. Namun dalam akomodasi kecerdasan majemuk dan penanaman karakter semua kecerdasan dan semua karakter mempunyai posisi yang sama. Oleh karena itu visualisasi model terpadu *Threated* sebagai landasan metakognitif berupa lingkaran besar yang mengelilingi model terpadu *Webbed* (Liliawati, 2014).

Metode penelitian ini untuk pengembangan menggunakan model 4D. Dalam pembahasan pada artikel ini dari tahapan model 4D, yaitu: Definisi (*Define*), Desain (*Design*), Pengembangan (*Develop*),

Penyebaran (*Disseminate*), penulis membahas dua tahap, yaitu tahap definisi dan desain. Untuk proses identifikasi masalah dan potensi pada tahap *define* diperlukan tiga jenis data, yaitu tingkat pemahaman siswa SMP terkait

pengetahuan Bumi dan Antariksa yang ada di kurikulum, angket untuk melihat pembelajaran IPBA di sekolah, serta keberagaman kecerdasan majemuk di lapangan.

Tabel 1. Instrumen Validasi Bahan Ajar

No	Tujuan	Jenis Instrumen	Sasaran
1	Menguji pemahaman IPBA yang terkait konsep di kompetensi dasar	Pilihan ganda	siswa
2	Mengetahui ketertarikan dan ketersediaan bahan bacaan IPBA di sekolah	Angket	siswa, guru
3	Mengetahui keberagaman kecerdasan majemuk	Soal kecerdasan majemuk	siswa

Angket mengenai pembelajaran IPBA dibuat dua macam, yaitu untuk guru ada pula untuk siswa. Angket untuk guru dibuat lebih mengarah kepada pengalaman selama mengajar. Analisis yang digunakan dengan melihat presentasi dan kecenderungan sasaran dalam menjawab setiap pilihan.

Soal uji pemahaman dibuat berdasarkan materi pada standar isi dengan topik IPBA baik tersirat ataupun tersurat. Untuk mengukur tingkat pemahaman siswa digunakan presentasi perbandingan jumlah soal dan jawaban yang benar.

$$\text{Tingkat Pemahaman Siswa (\%)} = \frac{\text{Jumlah siswa menjawab benar}}{\text{Jumlah siswa}}$$

Tes identifikasi kecerdasan majemuk dalam bentuk angket *likert*. Angket yang digunakan berupa angket rancangan Chislettdan Chapman (2005) yang

diterjemahkan ke dalam bahasa Indonesia dan modifikasi menjadi delapan kecerdasan.

Tabel 2. Skala Penilaian Angket Identifikasi Kecerdasan Majemuk

Respon	Sangat Tidak Setuju	Tidak Setuju	Setuju	Sangat Tidak setuju
Skala	4	3	2	1
Identifikasi Rekapitulasi	Sangat Baik	Baik	Kurang	Sangat Kurang

(Chislett MSc and A Chapman, 2005-06)

Data dari tingkat pemahaman siswa akan digunakan dalam penyusunan bahan ajar. Jika tingkat pemahaman baik, maka materi akan diarahkan ke penambahan wawasan. Namun jika pemahaman kurang, maka bahan ajar diarahkan untuk mengulang-ulang konsep utama. Data keberagaman kecerdasan digunakan sebagai patokan macam domain yang diakomodasi.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam tahap *define* terdapat tahapan identifikasi awal-akhir, analisa pepelajar, analisa konsep, analisa tugas, dan tujuan

instrumental khusus. Untuk identifikasi awal dan akhir dilakukan pada siswa, kurikulum, dan tema. Identifikasi materi dalam kurikulum yang berkaitan dengan tema. Penulis mengangkat tema Pelindung Bumi.

Dari landasan materi yang dikembangkan, dibuatlah soal uji pemahaman untuk mengidentifikasi pebelajar terkait tingkat pemahaman. Sample adalah kelas IX SMP di kota Bandung dan Kab. Bandung Barat berjumlah 196 siswa. Dari data lapangan tersebut ditemukan sebagian besar materi siswa tidak mengerti. Oleh karena itu pada tahap analisis tugas dan konsep hanya dua materi ini saja yang akan dikembangkan

dengan berbagai fenomena, sedangkan materi tema Pelindung Bumi. lain akan tetap mengacu pada pengembangan

Tabel 3. Hasil Tes Three Tier Ilmu Pengetahuan Bumi dan Antariksa

Materi	Persentase Jawaban Benar
Lapisan Interior Bumi	40%
Hamburan Cahaya	27%
Medan Magnet Bumi	16%
Angin Darat dan Angin Laut	21%
Pemanasan Global	23%
Meteor	32%
Pemuaian	20%
Kapasitas Panas	27%
Tekanan Udara	64%
Pembiasan Cahaya	44%
Medan Elektromagnetik	17%

Identifikasi siswa kembali dilakukan, kali ini untuk mengetahui populasi masing-masing domain kecerdasan di lapangan. Instrumen identifikasi kecerdasan majemuk menggunakan instrumen yang telah dikembangkan oleh Chapman dan V Chislett MSc (2005) dengan penambahan soal untuk domain kecerdasan naturalis. sesuai arah yang dikembangkan oleh Garner dan Hack (1999).

Sampel uji identifikasi kecerdasan adalah siswa kelas IX berjumlah 246 siswa di Kota Bandung dan Kab. Bandung Barat. Temuan dari data identifikasi domain kecerdasan di lapangan, semua domain kecerdasan menunjukkan presentasi yang sangat tinggi untuk kategori "baik". Alhasil semua domin kecerdasan harus diakomodasi oleh bahan ajar.

Tabel 4. Hasil Identifikasi Kecerdasan Majemuk

Domain Kecerdasan Majemuk	Kategori			
	Sangat Baik	Baik	Kurang	Sangat Kurang
Verbal-Linguistik	10.9%	77.7%	2.0%	0.0%
Logikal-Matematik	9.7%	76.5%	3.6%	0.0%
Musikal	25.5%	57.9%	7.3%	0.0%
Bodily-Kinestetik	11.7%	76.9%	2.0%	0.0%
Spasial-Visual	10.5%	77.3%	2.8%	0.0%
Interpersonal	20.2%	68.8%	1.2%	0.4%
Intrapersonal	25.9%	63.6%	1.2%	0.0%
Naturalis	6.1%	75.7%	8.5%	0.4%

Instrumen selanjutnya dari siswa yaitu angket. Sampel dari angket yang disebar kepada 144 siswa dan 8 guru. Secara deskriptif perolehan data mengatakan bahwa siswa sangat tertarik untuk mempelajari IPBA (85%) secara terintegrasi (66%). Namun buku IPBA kurang tersedia padahal siswa mengandalkan sumber pengetahuan IPBA di sekolah (74%). Materi IPBA kurang tersaji pada mata pelajaran IPA (61%). Sumber utama pengetahuan IPBA siswa di kelas adalah improvisasi guru yang sering mengajarkan materi IPA dengan fenomena

IPBA. Peningkatan pemahaman IPBA dapat didukung dengan adanya bahan ajar yang mudah dimengerti (88%). Rasa ingin tahu terhadap IPBA membuat siswa mencari pengetahuan di luar sekolah, terutama internet (54%). Oleh karena itu perangkat pembelajaran IPBA terutama buku sangat dibutuhkan di sekolah. Selain untuk meningkatkan pengetahuan siswa dalam pengetahuan IPBA.

Pada tahap **analisis konsep**, konsep-konsep utama pada materi IPBA dibangun. Bahan ajar buku Pelindung Bumi dibagi

menjadi lima sub tema, yaitu : Tekanan Atmosfer, Bahan Baku Atmosfer, Warna Langit, Pelindung Elektromagnetik, dan

Lapisan Atmosfer. Setiap sub tema dibangun oleh setiap topik-topik IPBA.

Tabel 5. Konsep dan Materi Inti pada Bahan Ajar Pelindung Bumi

BAB	Materi Utama	Konsep / Topik
Tekanan Atmosfer	Karakteristik Tekanan Udara Di Atmosfer, Angin Lokal, dan Peran Tekanan Atmosfer Dalam Menjaga Kehidupan	Gravitasi
		Tekanan Udara
		Balon Udara
		Angin Darat dan Angin Laut
		Diagram Fasa Air
		Tekanan Atmosfer

**Analisis tugas** dan analisis konsep didasari atas kemampuan tema dan topik yang dapat ditunjang oleh kompetensi dasar yang cukup banyak. Oleh karena itu dua tahap ini memang tidak bisa dipisahkan dalam proses perancangan materi. Analisis tugas ini sebagai

pembatas materi yang akan dikembangkan pada tahap analisis konsep. Berikut kompetensi dasar yang terlibat sebagai dasar pembentukan konsep buku Pelindung Bumi.

Tabel 6. Kompetensi Dasar Materi Bahan Ajar Pelindung Bumi

Mata Pelajaran	Kelas	Kompetensi Dasar Standar Isi
B.Indonesia	VII	3.1, 4.2
	VIII	4.2
IPA	VII	3.10, 3.4, 3.5, 3.7, 3.9, 4.10, 4.13, 4.7
	VIII	3.10, 3.12, 3.13, 3.8, 4.12
	IX	3.11, 3.4, 3.7, 4.3, 4.9
IPS	VII	3.4
	VIII	3.4
Matematika	VII	3.1, 3.4, 3.5
	VIII	4.6
PAI	VII	3.13

Selanjutnya ditetapkan materi–materi yang membahas topik tersebut dari berbagai disiplin ilmu. Model keterpaduan materi memakai model terpadu *Webbed* dengan Pelindung Bumi sebagai tema. Tema Pelindung Bumi dibangun oleh lima mata pelajaran, yaitu IPA, IPS, Matematika, B. Indonesia, PAI. Model terpadu *Threated* sebagai landasan penyusunan pembelajaran dengan berbagai domain kecerdasan majemuk dan penanaman karakter.

**Pada tahap tujuan instrumental khusus** dikembangkan kegiatan-kegiatan pada bahan ajar. Pengembangan materi IPBA beberapa materi memang sudah mengerucut pada domain kecerdasan dan penanaman karakter tertentu. Kegiatan yang dipilih mencakup dua atau lebih domain kecerdasan majemuk. Berikut rangka kegiatan awal bahan ajar Pelindung Bumi:

Tabel 7. Rangka Awal Kegiatan Bahan Ajar Buku Pelindung Bumi

Kecerdasan Majemuk	Kegiatan	Karakter
<b>BAB I Tekanan Udara</b>		
<i>Visual/Spatial Intelligence</i>	Video skydive dari stratosfer Simulator gerak partikel udara	Rasa Ingin Tahu, Menghargai Prestasi, Kreatif
<i>Logical/Mathematical Intelligence</i>	Menghitung gravitasi dan tekanan Eksperimen gerak jatuh bebas Eksperimen kapasitas panas benda	Rasa Ingin Tahu, Mandiri, Senang Membaca
<i>Bodily/Kinesthetic Intelligences</i>	Eksperimen gerak jatuh bebas, Penerbangan lampion, mematahkan penggaris dengan kertas	Tanggung Jawab, Kerja Keras, Disiplin, Rasa Ingin Tahu
<i>Interpersonal Intelligence</i>	Eksperimen gerak jatuh bebas Penerbangan lampion	Tanggung Jawab, Komunikatif, Demokrasi, Kreatif
<i>Verbal/Linguistic Intelligence</i>	Kajian gravitasi, tekanan udara, massa jenis udara, kapasitas panas, diagram fasa air, teks observasi	Senang membaca, Rasa Ingin Tahu, Kreatif
<i>Intrapersonal Intelligence</i>	Kajian mengenal ilmuwan, Kajian ayat al-Quran, Penerbangan lampion, Kajian baju astronaut	Menghargai Prestasi, Religius, Kreatif
<i>Naturalist Intelligence</i>	Kajian adaptasi hewan	Mandiri

Pada tahap desain ini terbagi menjadi tahap mengkonstruksi tes beracuan-kriteria, pemilihan media, pemilihan format, dan desain awal. Untuk tahap **mengkonstruksi tes beracuan-kriteria** ditetapkan indikator

kegiatan dan materi. Indikator ini bisa dimanfaatkan bagi guru untuk memilih materi yang sesuai dengan materi yang diajarkan. Berikut daftar indikator pada bahan ajar buku Pelindung Bumi.

Tabel 8. Daftar Indikator Bahan Ajar Pelindung Bumi

Sub BAB	Indikator
<b>BAB I Tekanan Atmosfer</b>	
Gravitasi	Menyebutkan pengertian gravitasi
	Menjelaskan faktor-faktor yang mempengaruhi gravitasi
	Membedakan nilai gravitasi di berbagai tempat
	Menyebutkan pengertian atmosfer
Tahukah kalian sebenarnya atom bergoyang?	Menjelaskan faktor-faktor yang mempengaruhi tekanan udara
	Menentukan nilai tekanan pada suatu permukaan
	Membedakan nilai tekanan udara pada beberapa kondisi
Mengapa di pegunungan lebih dingin dari pada di pantai?	Menjelaskan hubungan ketinggian dengan tekanan atmosfer
	Menjelaskan hubungan ketinggian dengan suhu
	Menentukan nilai suhu dan tekanan pada beberapa ketinggian
Balon Udara	Menjelaskan cara kerja balon udara
Angin Laut dan Angin Darat	Menjelaskan pengertian kapasitas panas bahan
	Menghitung nilai suhu dari pengaruh kapasitas panas
	Menjelaskan alur terjadinya angin darat dan angin laut
Mengapa air hanya di Bumi?	Menjelaskan pengaruh tekanan terhadap titik didih dari diagram fasa air
Berat Udara	Menjelaskan adaptasi manusiadan paus terhadap tekanan atmosfer
	Menghitung nilai tekanan pada berbagai ketinggian dan kedalaman laut
-	Membedakan kontruksi teks observasi pada bab tekanan atmosfer

**Pemilihan media (*media selection*)** diutamakan dalam bentuk eksperimen. Eksperimen merupakan metode pembelajaran yang mampu mengakomodasi banyak kecerdasan majemuk maupun karakter. Terdapat 23 eksperimen pada bahan ajar ini. Prioritas selanjutnya adalah simulator. Terdapat 5 simulator yang telah dikembangkan oleh pHet. Media video digunakan untuk fenomena-fenomena yang tidak terdapat simulator dan tidak mampu terkondisikan dalam eksperimen. Terdapat 17 video pada bahan ajar ini.

Pada tahap **pemilihan format (*format selection*)**, ditetapkan kegiatan yang mengakomodasi berbagai domain kecerdasan dan karakter. Berikut macam-macam kegiatan:

- **Coba-Coba** adalah konten eksperimen.
- **Coba Pikir** adalah konten pemecahan masalah (*Problem Solving*).
- **Coba Eksplorasi** berisi tugas rumah siswa menjelajah lingkungan sekitar.

- **Coba Bermain Logika** berisi latihan soal.
- **Coba Simpulkan** terdapat setelah Coba-Coba untuk membuat kalimat simpulan.
- **Coba Gambar/ Menyanyi** adalah konten tambahan untuk memperkuat konsep.
- **Info Ilmiah, Telisik Sains** adalah konten tambahan untuk siswa di luar materi.
- **Telisik Bahasa** adalah penyusunan tipe teks pada mata pelajaran bahasa Indonesia.
- **Rehat Sejenak** adalah konten uji kompetensi setiap bab.

Pada tahap **desain awal (*initial design*)** disusun bahan ajar secara kontekstual dan merici setiap kegiatan berdasarkan rancangan pada konstruksi tujuan khusus.

Tabel 9. Jumlah Kegiatan setiap Domain Kecerdasan

Domain Kecerdasan	Jumlah Kegiatan
Visual/Spatial Intelligence	31
Logikal/Mathematical Intelligence	28
Bodily/Kinesthetic Intelligences	17
Interpersonal Intelligence	13
Verbal/Linguistic Intelligence	35
Intrapersonal Intelligence	21
Naturalist Intelligence	6
Musikal/Rhythmic Intelligence	6

Pengembangan kegiatan yang menanamkan karakter bergantung pada rangka awal bahan ajar yang kemudian dibentuk kegiatan-kegiatan sesuai dengan format dan media pada bahan ajar buku Pelindung Bumi dapat dikembangkan 17 macam karakter dengan total kegiatan 167 konten penanaman karakter.

## SIMPULAN

Pengembangan bahan ajar IPBA yang mengakomodasi kecerdasan majemuk dan penanaman karakter bisa menggunakan model 4D pada tahap define dan desain-nya. Tahapan dalam penyusunan bahan ajar adalah penentuan tema yang dilihat dari cakupan materi yang cukup sesuai dengan tuntutan kompetensi dasar. Pengujian konsep di lapangan digunakan untuk mengarahkan pendalaman materi IPBA diperkaya atau tetap fokus pada satu topik. Kemudian dirancang konsep, kegiatan, domain kecerdasan dan karakter yang bisa diakomodasi secara bersamaan. Pemilihan media dan format dilakukan setelah seluruh rancangan telah rampung. Penentuan indikator setiap kegiatan dapat dilakukan untuk memperjelas posisi bahan ajar pada kompetensi dasar.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih penulis ucapkan untuk keluarga yang turut mendukung baik moril dan materil. Kepada Departemen Pendidikan Fisika yang mendukung proses administrasi penelitian ini. Bagi sekolah-sekolah SMP di Bandung maupun di Tasikmalaya yang turut membantu dalam penyediaan data lapangan serta bagi guru dan siswa yang memberikan banyak masukan pada penyusunan bahan ajar.

## DAFTAR PUSTAKA

- Badan Penelitian dan Pengembangan, Pusat Kurikulum.(2011). *Panduan Pelaksanaan Pendidikan Karakter*.Kemendiknas.
- Chapman&Chislett.(2005). *free\_multiple\_intelligences\_test\_manual\_version*. [Online]. Tersedia: businessballs.com. [2 Februari 2015].
- Direktorat Jenderal Manajemen Pendidikan Dasar dan Menengah.(2006). *Pedoman Memilih dan Menyusun Bahan Ajar*. Jakarta: Depdiknas.
- Fogarty.R.J. (1991). *How to Integrated Curricula*. Illinois: Skylight Publishing.
- Gardner.Hack. (1999). *Intelligence reframed : Multiple Intelligences For The 21st Century*. New York, NY : Basic Books. 978-0-46502-610-4.
- Kemendikbud.(2013). *Pemendikbud No. 68 Thn. 2013 Kerangka Dasar Dan Struktur Kurikulum Sekolah Menengah Pertama/Madrasah Tsanawiyah*.Kemendikbud.
- Liliawati W, Utama J A, Ramalis T R. (2014). *Penyusunan Bahan Ajar Ilmu Pengetahuan Bumi dan Antariksa (IPBA) Terintegrasi yang Mengakomodasi Kecerdasan Majemuk Berorientasi Penguasaan Konsep dan Penanaman Nilai-nilai Karakter Siswa SMP*.Universitas Pendidikan Indonesia.
- Perkins. D. N., &Tishman, S. (2001). *Dispositional aspects of intelligence*. In S. Messick& J. M. Collis (Eds.), *Intelligence and personality: Bridging the gap in theory and measurement* (pp. 233257).
- Thiagarajan, S., Semmel, D.,Semmel M. I.,. (1920). *Instructional Development for Training Teachers Exceptional Children*.Indiana University.Center for Innovation in Teaching the Hadicapped.



## LITERASI SAINS PADA SISWA SMP DI KOTA BANDUNG PADA KONTEKS BENCANA

Hamas Al-Asad\*, Heni Rusnayati, Winny Liliawati, Ika Mustika Sari

Departemen Pendidikan Fisika, Universitas Pendidikan Indonesia, Jl. Dr. Setiabudhi no.229, 40154  
Bandung, Indonesia

E-mail: [hamas.al-asad@student.upi.edu](mailto:hamas.al-asad@student.upi.edu)

### ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan mendeskripsikan kemampuan literasi sains siswa SMP di Kota Bandung pada konteks bencana. Sampel diambil dari tiga sekolah berbeda dengan 161 siswa kelas 9 dan 8. Instrumen tes terdiri dari soal yang diadopsi dan diadaptasi dari soal PISA yang memuat kompetensi menjelaskan fenomena secara ilmiah sebanyak 7 soal, kompetensi mengevaluasi dan merancang penyelidikan ilmiah sebanyak 4 soal, kompetensi menginterpretasi data dan membuktikan secara ilmiah sebanyak 15 soal. Hasil penelitian menunjukkan capaian literasi sains masing-masing kompetensi sebesar 40,1% menjelaskan fenomena secara ilmiah, 70,8% mengevaluasi dan merancang penyelidikan ilmiah, dan 42,7% menginterpretasi data dan membuktikan secara ilmiah. Rerata capaian literasi sains yaitu 51,2%. Berdasarkan data tersebut dapat disimpulkan bahwa kemampuan literasi sains siswa SMP Negeri di Kota Bandung pada tema bencana tergolong rendah. Hasil penelitian ini dapat dijadikan salah satu rujukan untuk menyusun bahan ajar yang seimbang literasi sains pada konteks bencana.

*Kata kunci: Literasi Sains; Bencana; Siswa SMP Kota Bandung*

### ABSTRACT

This study aimed to describe the ability of junior high school students science literacy in Bandung on the context of hazard. Samples were taken from three different schools with 161 students in grade 9 and 8. The test instrument consisted of questions that are adopted and adapted from PISA question containing competence of explaining phenomena scientifically as much as 7 question, competence of evaluate and design scientific inquiry as much as 4 question, competence of interpret data and prove scientifically as much as 15 questions. The results showed the achievements of science literacy competency respectively by 40.1% explaining phenomena scientifically, 70.8% evaluating and designing scientific investigations, and 42.7% interpret data and prove scientifically. The mean achievement scientific literacy is 51.2%. Based on these data it can be concluded that the students science literacy Junior High School in Bandung on the theme of hazard is low. The results of this study can be used as a reference to draw up a balanced science literacy book in the context of hazard.

*Keywords: Science Literacy; Hazard; Junior high school students in Bandung*

## PENDAHULUAN

Literasi sains didefinisikan pertama kali oleh Paul De Hart Hurd (1958) dalam karyanya yang menyatakan bahwasannya literasi sains itu menerapkan ilmu pengetahuan untuk masalah-masalah sosial, ekonomi, politik, dan pribadi; dan mengembangkan apresiasi ilmu sebagai usaha manusia dan prestasi intelektual. Menurut OECD (2015), literasi sains adalah kemampuan untuk melibatkan ilmu sains dengan berbagai hal yang terkait ilmu pengetahuan, dan dengan ide-ide ilmu pengetahuan untuk dipakai di kehidupan bernegara. Menurut Chiapetta (1991), apabila sains tidak dijadikan ilmu sebagai suatu cara berpikir maka informasi dari ilmu tersebut akan hadir sebagai kesan informasi yang palsu sehingga mengakibatkan pebelajar tidak semangat dalam belajar dan kesulitan menyerap ilmu.

Literasi sains yang dikembangkan oleh OECD dalam bentuk *framework* PISA 2015 terdapat tiga aspek domain kompetensi yaitu menjelaskan fenomena secara ilmiah, mengevaluasi dan merancang penelitian ilmiah dan menginterpretasikan data dan bukti ilmiah. Tiga domain kompetensi tersebut dapat dijadikan penilaian kemampuan literasi sains siswa.

Apabila berkaca pada hasil penilaian PISA (*Programme for International Student Assessment*) yang diselenggarakan oleh OECD (*Organisation for Economic Co-operation and Development*) dalam bidang sains, maka diketahui gambaran umum permasalahan literasi sains yang ada di Indonesia dari tahun 2000 hingga tahun 2012 pada siswa dengan umur 15 tahun sebagai berikut

Pada mata pelajaran sains khususnya, siswa umur 15 tahun menduduki peringkat ke 38 dari 41 negara pada tahun 2000, peringkat ke 38 dari 40 negara pada tahun 2003, peringkat 50 dari 57 negara pada tahun 2006, dan peringkat 50 dari 65 negara pada tahun 2009 (Balitbang, 2014). Selain itu, data penilaian PISA pada tahun 2012 menunjukkan bahwasannya siswa dengan umur 15 tahun di Indonesia menempati peringkat 64 dari 65 yang menyatakan bahwa peserta didik dengan umur 15 tahun pada pelajaran matematika terdistribusi merata pada level terendah atau level 1 dari 6 level yaitu peserta didik dapat menjawab pertanyaan-pertanyaan yang melibatkan konteks akrab di mana semua informasi relevan dimunculkan dan pertanyaan didefinisikan dengan jelas. Mereka mampu mengidentifikasi informasi dan melaksanakan prosedur rutin sesuai dengan instruksi langsung dalam situasi yang eksplisit. Mereka dapat melakukan tindakan yang hampir selalu jelas dan ikuti segera dari rangsangan yang diberikan. Selain itu pada penilaian sains, rata-rata peserta didik umur 15 tahun hanya

terdistribusi merata pada kemampuan level 1 dari 6 level yaitu peserta didik memiliki sebuah pengetahuan yang terbatas ilmiah yang hanya dapat diterapkan untuk beberapa situasi akrab. Mereka dapat menyajikan penjelasan ilmiah yang jelas dan mengikuti secara eksplisit dari memberikan bukti (OECD, 2012).

Dari data penilaian PISA tersebut dapat disimpulkan bahwasannya literasi sains di Indonesia dari tahun ke tahun tergolong buruk. Oleh sebab itu kemampuan sains siswa umur 15 tahun yaitu pada siswa SMP di Indonesia dapat dinilai buruk jika mengacu pada penilaian PISA tersebut. Sehingga dapat dikatakan bahwasannya siswa umur 15 tahun di Indonesia tidak *literate* (melek) pada sains. Selain itu, dengan meratanya kemampuan literasi sains siswa di Indonesia pada level 1 berarti siswa tersebut belum bisa menggunakan pengetahuan sains untuk mengidentifikasi pertanyaan yang berkaitan dengan fenomena alam. Padahal literasi sains itu sangat penting dikuasai oleh setiap individu terutama siswa, karena hal ini berkaitan dengan bagaimana seseorang dapat memahami, menginterpretasi serta mengekstrapolasi fenomena alam serta mencegah perilaku yang merugikan bagi lingkungan hidup, kesehatan, ekonomi, dan masalah-masalah lain, serta bagaimana manusia bijak terhadap penggunaan dan penerapan teknologi dalam kehidupan sehari-hari.

Kemampuan literasi sains yang rendah tersebut salah satunya dikarenakan kualitas buku yang beredar pada siswa belum memenuhi keseimbangan aspek literasi sains seperti yang telah diteliti oleh Sari (2014a, 2014b) bahwasannya diperoleh konten buku teks fisika SMP yang banyak digunakan di Kota Bandung memiliki ketidakseimbangan aspek-aspek literasi sains. Aspek literasi sains yang dominan muncul dalam buku teks Fisika tersebut yaitu pengetahuan sains, dimana dalam aspek ini dikemukakan mengenai Hukum, Model, Teori, dll yang bersifat penyampaian informasi dan cenderung hanya mengakomodasi hafalan siswa. Sementara aspek lain seperti sains sebagai cara berfikir, penyelidikan tentang hakikat sains dan interaksi sains, teknologi dan masyarakat masih sedikit kemunculannya, sehingga dikhawatirkan menumpulkan kemampuan berfikir siswa.

Bencana adalah peristiwa atau rangkaian peristiwa yang mengancam dan mengganggu kehidupan dan penghidupan masyarakat yang disebabkan, baik oleh faktor alam dan/atau faktor nonalam maupun faktor manusia sehingga mengakibatkan timbulnya korban jiwa manusia, kerusakan lingkungan, kerugian harta benda, dan dampak psikologis. Jika melihat kondisi kewaspadaan masyarakat Indonesia terhadap bencana maka dapat dinilai sangat kurang waspada terhadap bencana. Contohnya di daerah Bandung yang kemiringan

datarannya lebih dari 30° saja masih banyak rumah yang dibangun. Padahal potensi bencana pada daerah tersebut sangatlah tinggi. Selain itu pola hidup di daerah tersebut dapat dinilai kurang baik dengan tidak mempunya berhemat air yang menyebabkan tingkat potensi bencana semakin besar seperti pada data penurunan air tanah di Kota Bandung. Oleh sebab itu tingkat kewaspadaan akan bencana ini rendah karena bisa jadi kurangnya pengetahuan mengenai bencana alam dan bahkan tidak melek terhadap sains.

Berdasarkan pemaparan di atas dibuatlah tiga pertanyaan yang dapat menyimpulkan gambaran literasi sains siswa SMP di Kota Bandung yaitu:

1. Bagaimana capaian literasi sains siswa SMP di Kota Bandung pada konteks bencana berdasarkan tiga kompetensi literasi sains PISA 2015?
2. Bagaimana capaian literasi sains siswa SMP di Kota Bandung pada tingkat kognitif?
3. Bagaimana keseluruhan capaian literasi sains siswa SMP di Kota Bandung?

## BAHAN DAN METODE

Metode yang digunakan menggunakan metode penelitian deskriptif. Menurut Arikunto (2013) bahwasannya penelitian deskriptif adalah penelitian yang dimaksudkan untuk menyelidiki keadaan, kondisi atau hal-hal lain. Dalam kegiatan penelitian ini, peneliti hanya memotret apa yang ada pada diri objek atau wilayah yang diteliti kemudian dipaparkan.

Pengambilan sampel data dilakukan dengan menggunakan purposive sampling pada tiga sekolah dengan jumlah sampel 161 siswa dari kelas 9 dan 8. Data tes literasi diambil dengan menggunakan instrumen soal yang diadopsi dan diadaptasi dari soal pisa 2006, 2009 dan 2015 dengan rincian soal yang memuat kompetensi menjelaskan fenomena secara ilmiah sebanyak 7 soal, kompetensi mengevaluasi dan merancang penyelidikan ilmiah sebanyak 4 soal, kompetensi menginterpretasi data dan membuktikan secara ilmiah sebanyak 15 soal.

Pengolahan data penelitian ini digunakan statistika deskriptif yang menurut Sukardi (2010) pengolahan data tersebut memiliki tujuan menggambarkan data atau fenomena yang diperoleh dari lapangan dalam bentuk numeric, meringkas data dalam bentuk gambaran dan menampilkan data dalam bentuk tabel. Pengolahan data penelitian dengan menggunakan statistika deskriptif ini menggunakan teknik yang simpel yaitu frekuensi distribusi, modus, median, dan mean yang digambarkan dalam bentuk data dan tabel. Hasil tes literasi sains siswa tergolong baik atau kurang ditentukan pada tabel berikut

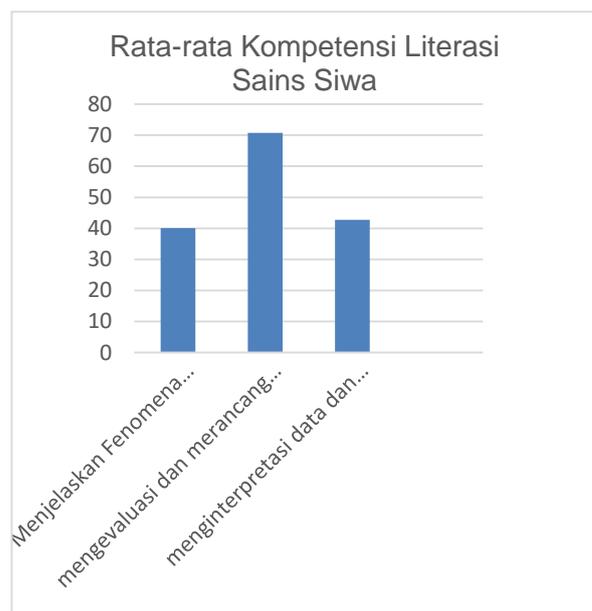
**Tabel 1.** Kategori Presentase Tes Literasi Sains Siswa

Presentase	Uraian
80- 100%	Sangat baik
76- 85%	Baik
60- 75%	Cukup
55- 59%	Kurang
≤ 54%	Kurang sekali

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini hanya dilakukan satu kali tes dengan tujuan untuk mendapatkan kemampuan literasi sains siswa pada konteks bencana. Data kemampuan literasi sains ditunjukkan pada tabel 2.

Kemampuan kompetensi literasi sains dalam konteks bencana di Kota Bandung cukup beragam. Namun secara umum kemampuan siswa dalam hal menjelaskan fenomena secara ilmiah mendapat presentase yang kecil yaitu 40,1% dengan predikat sangat kurang, mengevaluasi dan merancang penyelidikan ilmiah mendapatkan presentase yang tertinggi yaitu 70,8 dengan predikat cukup, dan kemampuan menginterpretasi data dan membuktikan secara ilmiah mendapatkan presentase 47,7% dengan predikat sangat kurang. Jadi secara umum kemampuan kompetensi literasi sains siswa masih belum memuaskan. Signifikansi kompetensi literasi sains siswa dapat dilihat pada gambar 1.



**Gambar 1.** Kompetensi Literasi Sains Siswa

Jika meninjau kemampuan menjelaskan fenomena secara ilmiah didapat predikat yang sangat kurang. Padahal kemampuan tersebut menjadi dasar untuk mengevaluasi dan merancang penyelidikan ilmiah dan menginterpretasi data dan membuktikan secara ilmiah. Bahkan dalam *framework* PISA 2015,

kemampuan menjelaskan fenomena secara ilmiah ditempatkan pada tempat yang paling atas.

Dengan membuat rata-rata pada tiga kompetensi yang telah ditetapkan PISA maka didapat rata-rata kemampuan literasi sains siswa yang ditunjukkan oleh tabel 3.

**Tabel 2.** Kemampuan kompetensi literasi sains dalam konteks bencana

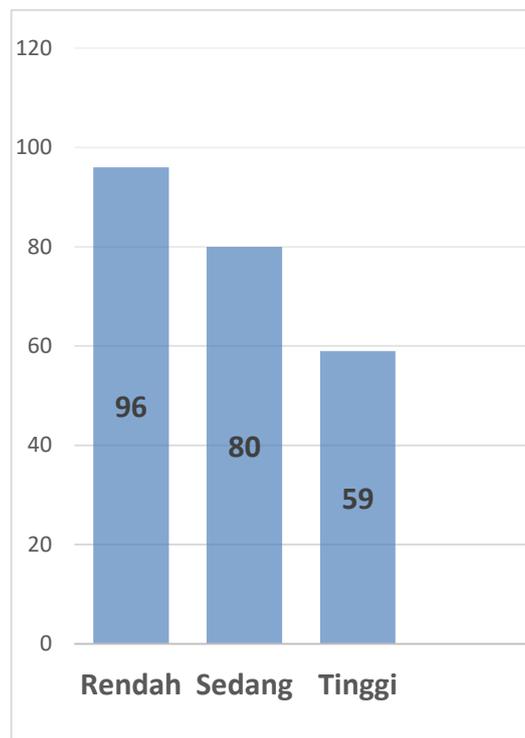
Sekolah	Menjelaskan Fenomena secara Ilmiah (%)	Mengevaluasi dan Merancang Penyelidikan Ilmiah (%)	Interpretasi Data dan Membuktikan secara Ilmiah (%)
SMPN X	35,7	62,5	40,4
SMPN Y	44,9	89,7	47
SMPN Z	48,7	76,4	45,1
Rata-Rata	40,1	70,8	42,7

Kemampuan literasi sains siswa pada konteks bencana pada SMPN X didapat 46,2% yang menunjukkan kemampuan literasi sains konteks bencana pada sekolah tersebut sangat kurang. Pada SMPN Z didapat 56,7% yang menunjukkan kategori kurang, sedangkan pada SMPN Y mencapai 60,6% yang menunjukkan bahwa sekolah tersebut memiliki kemampuan literasi sains konteks bencana yang cukup. Namun hasil pada SMPN Y yang masih belum memuaskan karena terdapat dua sekolah yaitu SMPN Z dan SMPN X yang masih mendapat predikat kurang dan sangat kurang. Rata-rata keseluruhan kemampuan literasi sains pada konteks bencana di tiga sekolah tersebut adalah 54,5% dengan predikat kurang sekali. Sehingga dapat dikatakan rata-rata kemampuan literasi sains siswa SMP di Kota Bandung masih kurang baik. Selain itu, yang membuat hasil dari tes literasi ini belum cukup memuaskan adalah karena masih cukup jauh jika dibandingkan dengan Negara lain yang memiliki kemampuan literasi yang baik.

Dalam pembuatan soal terdapat kedalaman kognitif soal dari yang rendah hingga yang tinggi. Hasil yang didapat dari tes literasi sains berdasarkan kedalaman kognitif dapat dilihat pada gambar 2.

**Tabel 3.** Kemampuan literasi sains konteks bencana setiap sekolah

Sekolah	Rata-rata kemampuan literasi sains (%)
SMPN X	46,2
SMPN Y	60,6
SMPN Z	56,7



**Gambar 2.** Jumlah siswa untuk setiap kedalaman kognitif

Pada umumnya siswa lebih mampu menjawab soal dengan tingkat kedalaman soal dari yang mudah menuju tingkat yang sukar. Hal itu berbanding lurus dengan penelitian yang telah dilakukan pada siswa SMP di Kota Bandung. Banyaknya siswa yang dapat menjawab soal yang kognitifnya rendah lebih dominan dibanding yang sedang dan tinggi. Pada soal yang tingkat kognitifnya rendah, 96 siswa yang dapat menjawab. Apabila dilihat dari total siswa yang ikut mengerjakan soal yaitu 161 siswa maka 59,6% yang dapat menjawab pertanyaan tingkat kognitif rendah. Pada soal yang tingkat kognitifnya sedang, 49,6% siswa dapat menjawab pertanyaan, sedangkan pada soal yang tingkat kognitifnya tinggi hanya 36,6% siswa yang dapat menjawab. Dari hal ini dapat disimpulkan bahwa kemampuan kognitif literasi sains pada siswa SMP di Kota Bandung masih tergolong kurang baik.

**SIMPULAN**

Berdasarkan pemaparan mengenai hasil tes literasi sains pada konteks hazard di atas, terdapat beberapa kesimpulan yang dapat diambil yaitu,

1. Pada kompetensi menjelaskan fenomena secara ilmiah, presentase siswa yang dapat menjawab tipe soal tersebut tergolong sangat kurang yaitu 40,1%
2. Pada kompetensi mengevaluasi dan merancang penyelidikan ilmiah, presentase siswa yang dapat menjawab tipe soal tersebut tergolong cukup yaitu 70,8%
3. Pada kompetensi menginterpretasi data dan membuktikan secara ilmiah, presentase siswa yang dapat menjawab tipe soal tersebut tergolong sangat kurang yaitu 47,7%
4. Kemampuan literasi sains pada konteks bencana di Kota Bandung yaitu 54,5% yang tergolong sangat kurang.
5. Kemampuan kognitif literasi sains pada siswa SMP di Kota Bandung tergolong kurang baik.

Dari 5 poin di atas maka dapat disimpulkan bahwasannya kemampuan literasi pada siswa SMP di Kota Bandung tergolong kurang baik

**Saran**

Dikarenakan kurangnya kemampuan literasi sains pada siswa SMP di Kota Bandung maka siswa SMP perlu belajar dengan menggunakan buku yang seimbang literasi sains agar dapat memecahkan permasalahan-permasalahan sains baik itu pada individu maupun pada masyarakat umumnya. Berdasarkan pemaparan di atas bahwasannya buku sains yang beredar pada siswa masih belum seimbang literasi sains. Sehingga diperlukan pembuatan buku yang seimbang literasi sains agar permasalahan mengenai melek sains atau literasi sains dapat teratasi.

**DAFTAR PUSTAKA**

- Arikunto, Suharsimi. (2013). *Prosedur Penelitian: Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: PT Rineka Cipta
- Balitbang (2014). *PISA 2012*. (Online), ([https://nces.ed.gov/pubs2014/2014024\\_tables.pdf](https://nces.ed.gov/pubs2014/2014024_tables.pdf), diakses 27 Agustus 2015)
- Chiappetta, E.L, Fillman, D.A, dan Sethna, G.H. (1991). "A Method to Quantify Major Themes of Scientific Literacy in Science Textbooks". *Journal of Research in Science Teaching*. 28, (8), 713-725.
- Chiappetta, E.L, Fillman, D.A, dan Sethna, G.H. (1991). "A Quantitative Analysis of High School Chemistry Textbooks for Scientific Literacy Themes and Expository Learning Aids". *Journal of Research in Science Teaching*. 28, (10), 939-951.
- Hurd, P. D. (1958). Science literacy: Its meaning for American schools. *Educational Leadership*, (16), 13-16
- OECD. (2012). *PISA 2012 Results: What Students Know and Can Do - Student Performance In Reading, Mathematics and Science, Vol I*. Paris : OECD publishing.
- OECD. (2016). *PISA 2015 Assessment and Analytical Framework - Science, Reading, Mathematic and Financial Literacy*. Paris : OECD Publishing.
- Sari, I.M, dkk. 2014a. *Perbandingan konten aspek literasi sains buku teks sains yang banyak dipakai di kota Bandung dengan buku teks sains terbitan luar negeri*. Prosiding Simposium Nasional Inovasi Pembelajaran dan Sains 2014. Bandung, Prodi Magister Pengajaran Fisika FMIPA ITB, hlm. 308-311.
- Sari, I.M, dkk. 2014. *Perbandingan konten aspek literasi sains buku teks sains yang banyak dipakai di kota Bandung dengan buku teks sains terbitan luar negeri*. Dalam : S.N. Hidayati, dkk (Penyunting), Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Sains VI Universitas Negeri Surabaya. Surabaya, University PressUNESA, hlm. 650-653.
- Sari, I.M. 2014. *Profil konten buku teks pelajaran Fisika SMP di Kota Bandung berdasarkan kategori literasi sains*. Prosiding Simposium Nasional Inovasi dan Pembelajaran Sains 2014. Bandung, Prodi Magister Pengajaran Fisika FMIPA ITB, 10- 11 Juni.
- Sukardi. (2010). *Evaluasi Pendidikan, Prinsip dan Operasionalnya*. Jakarta: PT Bumi Aksara.



## POMPA OTOMATIS DENGAN SENSOR AIR BERBASIS ARDUINO UNO

**Robby Salam<sup>1</sup>, Muhamad Haidzar Aziz<sup>1</sup>, Siti Sarah Munifah<sup>1</sup>, Setiya Utari<sup>1</sup>, Eka Cahya Prima<sup>2\*</sup>**

<sup>1</sup> Departemen Pendidikan Fisika, Universitas Pendidikan Indonesia, Jl. Dr. Setiabudhi 229  
Bandung 40154, Indonesia

<sup>2</sup> International Program of Science Education, Universitas Pendidikan Indonesia, Jl. Dr. Setiabudhi  
229 Bandung 40154, Indonesia

E-mail: [ekacahyaprima@upi.edu](mailto:ekacahyaprima@upi.edu)

### ABSTRAK

Air merupakan salah satu sumber daya alam yang penting bagi kehidupan manusia, terutama dalam penggunaan sehari-hari. Biasanya, air yang terdapat pada rumah-rumah didapatkan dengan cara memompa air tanah ke tangki air menggunakan saklar manual pada pompa air. Tetapi, tidak jarang pemilik rumah lupa mematikan pompa air saat tangki telah terisi penuh, sehingga banyak air yang terbuang serta penggunaan listrik yang sia-sia. Saat ini, telah ada pompa air dengan saklar mekanik otomatis menggunakan pelampung. Tetapi, masih terdapat kekurangan, yaitu pompa akan menyala ketika air digunakan, dengan kata lain, semakin banyak frekuensi penggunaan air, akan semakin sering pompa menyala, hal ini akan berdampak pada borosnya penggunaan listrik serta pompa air akan lebih cepat rusak. Karena itu, kita membutuhkan sistem yang dapat menyalakan dan mematikan pompa secara otomatis pada saat yang kita inginkan. Maka dari itu, pada penelitian ini akan dibahas tentang pembuatan sistem dengan menggunakan sensor air berbasis arduino yang dapat mengatasi masalah-masalah tersebut. Sistem ini dirancang dengan menggunakan sensor air (*water sensor*), *water flow sensor*, relay, Arduino, dan mesin pompa dengan tujuan untuk menyalakan dan mematikan pengisian air pada tangki air secara otomatis. Berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan pada data yang diperoleh, penggunaan pompa air dengan sistem saklar sensor ini lebih efisien dibandingkan dengan penggunaan pompa air dengan saklar manual ataupun saklar mekanik (pelampung). Perhitungan menunjukkan debit pengisian tangki air menggunakan pompa air dengan sistem saklar sensor 2,619% lebih efisien dibandingkan dengan penggunaan pompa memakai saklar manual, dan penggunaan listrik lebih hemat 18,124% dibandingkan dengan penggunaan pompa air memakai saklar mekanik.

*Keywords: Sensor Air, Sensor Aliran Air, Pompa Air, Mikrokontroler, Arduino Uno*

### ABSTRACT

Water is one of the most important natural resource in human life, especially in daily activity. Commonly, houses obtain water by pumping water from the ground to water tank using manual switch on water pump. But, sometimes people forget to turn off the water pump when the tank has been full-filled, so there are a lot of wasted water and electricity usage.. Until now, the existing automatic waterpump is only uses a mechanical switch in the form of a float. But, there are still deficiencies in this system. The waterpump will turns on when the water level is decreases. It's means with the large frequency of the use of water, causing more frequent pump turns on, it will have an impact on wasteful use of electricity and water pumps will be more easily damaged. Therefore, we need a system that can turn on and turn off the pump automatically when we needed.. In the present study, automatic pump with water sensor based on arduino uno will be proposed. This system is designed using water sensor, water flow sensor, relay module, arduino uno, and pumps in order to turn on and off water filling process to the water tank automatically. Based on the calculations have been carried out on the

obtained data, the use of the pumps with sensor-switch-system is more efficient than the use of the pumps with manual switch or a mechanical switch (float). Calculations show the debit of a water tank filling using a water pump with a sensor-switch-system 2,619% more efficient than the use of pumps with the manual switch, and more efficient use of electricity 18.124% compared with the use of the water pump with mechanical switch system.

*Keywords: Water Sensor; Water Flow Sensor; Water Pump; Microcontroller; Arduino Uno*

## PENDAHULUAN

Air merupakan salah satu sumber daya alam yang menyokong kehidupan berbagai makhluk di bumi, termasuk manusia [1]. Penggunaan air bagi manusia antara lain adalah untuk mandi, mencuci, irigasi, dan lain-lain. Penggunaan air oleh manusia berlangsung secara terus menerus. Namun, saat ini sumber daya air meliputi kuantitas air sudah tidak mampu memenuhi kebutuhan yang terus meningkat dan kualitas air untuk keperluan domestik semakin menurun [2]. Hal ini menjadi tantangan bagi manusia untuk bisa lebih cerdas dan bijak dalam menggunakan air.

Teknologi saat ini telah membuat manusia lebih mudah dalam melakukan berbagai macam kegiatan. Teknologi dapat memanjakan manusia dengan cara mampu bekerja secara otomatis. Salah satu contoh produk teknologi adalah mikrokontroler, yaitu *Arduino Uno*. *Arduino Uno* adalah board mikrokontroler berbasis ATmega328 yang penggunaannya cukup hanya menghubungkan board *Arduino Uno* ke komputer dengan menggunakan kabel USB dan AC adaptor sebagai supply atau baterai untuk menjalankannya [3]. *Arduino Uno* dapat bekerja seperti otak manusia, karena mampu beroperasi secara mandiri, dan telah dirancang secara khusus untuk tugas monitoring kontrol [4].

Selain itu, teknologi lain yang sangat memudahkan pekerjaan manusia adalah sensor. Hampir seluruh peralatan elektronik telah menggunakan sensor. Sensor juga mulai muncul dengan jenis serta fungsi yang beraneka ragam.

Sensor merupakan peralatan yang digunakan untuk merubah suatu besaran fisik menjadi besaran listrik sehingga dapat dianalisa dengan rangkaian listrik tertentu [5]. Salah satu sensor yang mudah ditemukan adalah sensor level air. Sensor ini dapat diaplikasikan pada suatu sistem yang bertujuan untuk mendeteksi ketinggian air. Salah satu alat yang digunakan untuk menyuplai air dari tanah ke tangki air adalah pompa air. Pompa air yang telah ada saat ini adalah pompa dengan saklar manual dan saklar pelampung. Kadang-kadang, manusia yang menggunakan pompa dengan saklar manual lupa mematikan mesin pompa ketika tangki air sudah penuh, sehingga banyak air yang terbuang begitu saja. Selanjutnya dibuatlah suatu sistem yang mampu bekerja secara otomatis, yaitu saklar pelampung. Namun penggunaan saklar pelampung juga masih memiliki kekurangan, yaitu dapat mengalami kebocoran ketika tekanan air sangat besar dan bola pelampung tidak mampu menahan tekanan air tersebut. Oleh sebab itu, perlu diciptakan sebuah sistem yang mampu bekerja secara otomatis serta tidak mengganggu jalur aliran air. Sehingga, pada penelitian kali ini, akan dibuat suatu rangkaian sistem otomatis untuk menyalakan dan mematikan mesin pompa pengisi tangki air dengan menggunakan arduino sebagai sistem yang mengontrol sensor air. Sensor air ini yang akan mendeteksi keberadaan air sehingga saat air telah menyentuh sensor, maka pengisian akan terhenti secara otomatis dan pengisian akan kembali berlangsung sesuai dengan waktu yang telah ditentukan.

## BAHAN DAN METODE

Untuk membuat sistem otomatis dengan sensor tersebut, berbagai macam alat dan bahan telah disiapkan, antara lain 2 buah papan mikrokontroler *Arduino™ Uno*, 1 buah sensor air (*water sensor*), 1 buah *water flow sensor*, 1 buah relay SRD-05VDC-SL-C, 1 buah papan PCB (*printed circuit board*), 1 buah LCD, 1 buah pompa air, beberapa kabel konektor seperti kabel konektor “*male to male*” dan “*male to female*”, 1 buah tangki air dengan saklar manual, 1 buah tangki air dengan saklar pelampung, 1 buah box plastik, 1 buah potensiometer dan 1 buah wattmeter. Alat dan bahan tersebut ditunjukkan oleh Gambar 1.



**Gambar 1.** Alat dan bahan pompa air dengan *water sensor* berbasis *arduino uno*

Arduino merupakan papan mikrokontroler yang akan mengontrol bagaimana sensor air dapat bekerja untuk mendeteksi ketinggian air. Pada awalnya *script* yang berisi *coding* harus di unggah terlebih dahulu pada *Arduino Uno*. Setelah *script* terunggah pada arduino, maka arduino tersebut dapat langsung mengontrol sensor air agar dapat mendeteksi keberadaan air sehingga pompa dapat langsung mati saat air menyentuh sensor dan pompa akan kembali menyala sesuai dengan waktu *delay* yang ditentukan pada *script* yang diunggah pada *Arduino Uno*. Selain mengontrol nyala dan matinya mesin pompa, penelitian ini juga ingin menguji seberapa besar pengaruh penggunaan sensor air terhadap debit air yang dihasilkan dan terhadap penggunaan energi listrik. Oleh karena itu pada tangki air yang semula menggunakan saklar manual, selain dipasangkan rangkaian sensor, pada pipa yang

menyalurkan air ke tangki ini juga dihubungkan dengan *water flow sensor*. *Water flow sensor* ini juga dikendalikan oleh *Arduino Uno* yang telah terunggah oleh *script* yang akan mengatur bekerjanya *water flow sensor*. Pada LCD akan ditampilkan seberapa besar debit yang dihasilkan saat menggunakan sensor air tersebut. Perhitungan debit dilakukan untuk tangki air dengan saklar manual dan dengan saklar sensor. Sedangkan untuk pengujian penggunaan energi listrik, digunakan wattmeter yang akan langsung menampilkan berapa besar energi listrik yang terpakai saat tangki air dengan saklar pelampung dan dengan saklar sensor. Rangkaian alat yang telah dibuat tadi dirapikan dengan menutup rangkaian tersebut

menggunakan box plastik, agar tampilan rangkaian alat menjadi menarik.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Pompa Air Otomatis dengan Sensor Air Berbasis Arduino Uno

Berikut merupakan bagan cara kerja pompa air dengan sensor air berbasis *Arduino Uno* :

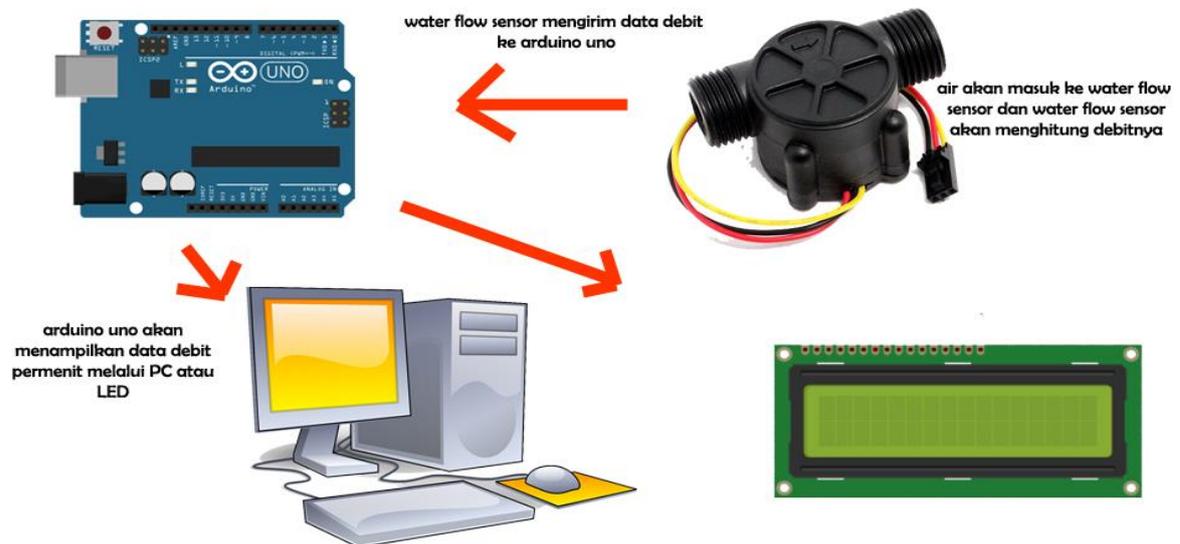


**Gambar 2.** Bagan cara kerja pompa air otomatis dengan sensor air

Berdasarkan gambar 2., *water sensor* yang terpasang dalam tangki air akan menentukan hidup atau matinya pompa air. Jika tangki air penuh, maka air akan mengenai *water sensor*, kemudian *water sensor* akan

mengirim data ke mikrokontroler. Data yang sampai ke mikrokontroler akan diproses dan mikrokontroler yang terpasang relay akan memerintahkan relay untuk memutus rangkaian sehingga pompa secara otomatis akan mati.

Adapun alat kedua yang dibuat adalah untuk mengukur debit air yang mengalir dari pipa ke tangki air. Bagan cara kerjanya sebagai berikut:



**Gambar 3.** Bagan cara kerja alat 2 (*flowmeter*), yang berfungsi mengukur debit aliran air.

Cara kerja alat kedua adalah air akan mengalir ke *water flow sensor* yang terpasang di pipa, kemudian *water flow sensor* akan mengirim data debit air ke mikrokontroler dan dari mikrokontroler data dapat langsung ditampilkan pada laptop atau komputer.

**Perbandingan Debit Air Pompa Manual dengan Pompa Air Otomatis dengan Water Sensor**

Berikut adalah grafik perbandingan debit pengisian tangki air pada saat menggunakan saklar sensor dan pada saat menggunakan saklar manual.

Sedangkan debit rata-rata pada saat menggunakan saklar manual adalah

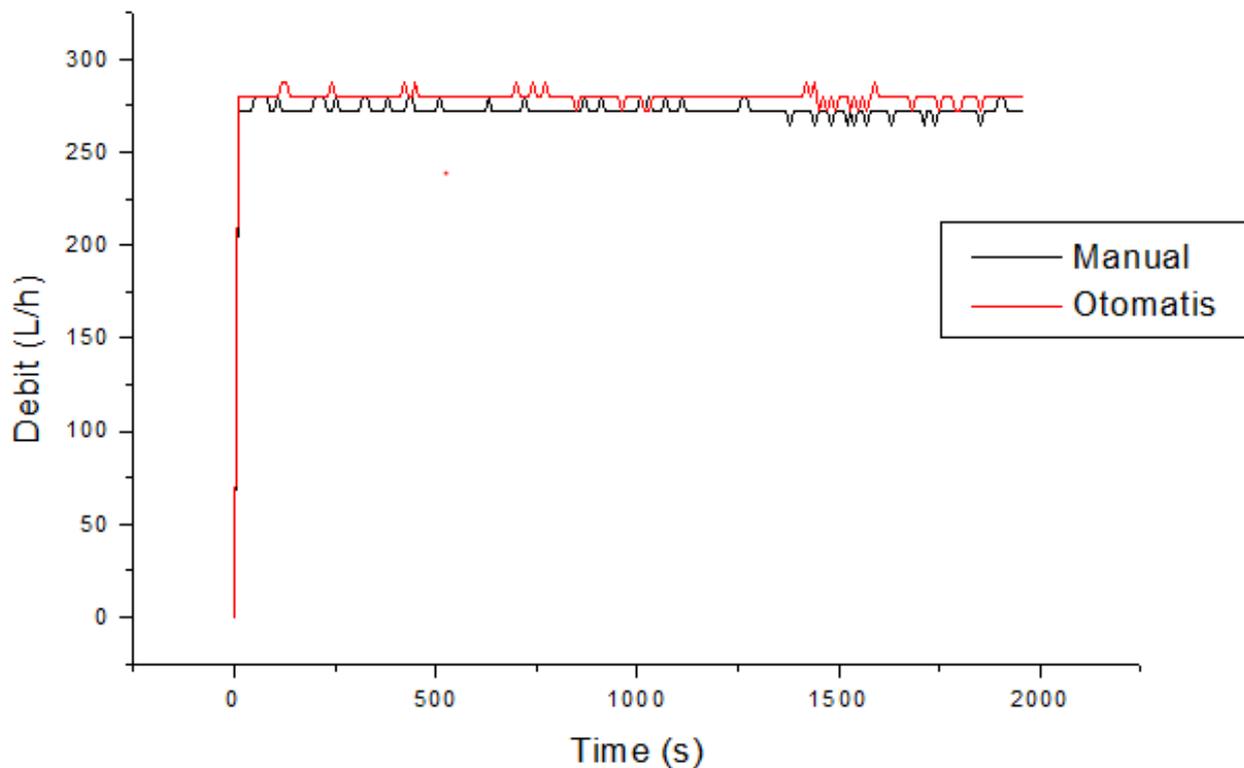
$$\bar{Q} = 271,310 \text{ L/h}$$

Maka tingkat efisiensi pengisian air menggunakan pompa dengan saklar sensor, jika dibandingkan dengan pompa air dengan pompa manual adalah sebagai berikut.

$$\Delta\eta = \frac{278,416 - 271,310}{271,310} \times 100\% = 2,619 \%$$

Maka penggunaan saklar sensor pada pompa air mengakibatkan pengisian yang 2,619% lebih efisien dibandingkan dengan pompa yang menggunakan saklar manual.

**Perbandingan Daya Listrik Pompa Air**



**Gambar 4.** Grafik perbandingan debit pengisian tangki air menggunakan saklar manual dan saklar sensor.

Gambar 4 menunjukkan perbandingan besarnya debit air pada saat pengisian tangki air menggunakan saklar manual dan menggunakan saklar sensor. Terlihat dari grafik bahwa dengan menggunakan saklar sensor, debit air relatif lebih besar dibandingkan dengan ketika menggunakan saklar otomatis (sensor).

Dari data yang diperoleh, debit rata-rata pada saat menggunakan saklar sensor adalah

$$\bar{Q} = 278,416 \text{ L/h}$$

**Otomatis dengan Water Sensor dan Pompa Air dengan Sensor Pelampung**

Berikut ini adalah hasil pembacaan data oleh kWh-meter yang dipasang pada pompa air



**Gambar 5.** Hasil pembacaan data energi oleh kWh-meter pada pompa dengan saklar pelampung



**Gambar 6.** Hasil pembacaan data energi oleh kWh-meter pada pompa dengan saklar sensor

Gambar 5 menunjukkan hasil pembacaan data energi oleh kWh-meter pada saat pompa air dirangkai pada saklar pelampung (mekanik). Terlihat pada skala pembacaan bahwa dalam waktu 1 hari 23 jam 41 menit atau setara dengan 171.660 detik, energi yang diperlukan untuk pemakaian pompa air adalah sebesar 2,8144 kWh atau 28.144 Wh, atau setara 101.318.400 joule. Maka daya listrik rata rata pemakaian pompa dengan saklar mekanik adalah

$\bar{P} = \frac{\Delta E}{\Delta t}$  dimana E adalah besaran Energi dalam satuan joule, dan t adalah besaran waktu dalam satuan detik, maka:

$$\bar{P} = \frac{101.318.400}{171.660} = 590,227 \text{ watt}$$

Gambar 6 menunjukkan hasil pembacaan data energi oleh kWh-meter pada saat pompa air dirangkai pada saklar sensor. Terlihat pada skala pembacaan bahwa dalam waktu 2 hari 0 jam 9 menit atau setara dengan 173.340 detik, energi yang diperlukan untuk pemakaian pompa air adalah sebesar 2,3272 kWh atau 23.272 Wh, atau setara 83.779.200 joule. Maka daya listrik rata rata pemakaian pompa dengan saklar mekanik adalah

$\bar{P} = \frac{\Delta E}{\Delta t}$  dimana E adalah besaran Energi dalam satuan joule, dan t adalah besaran waktu dalam satuan detik, maka:

$$\bar{P} = \frac{83.779.200}{173.340} = 483,323 \text{ watt}$$

Dari kedua hasil pembacaan tersebut, kita dapat tentukan bahwa kita dapat menghemat energi listrik sebesar

$$\frac{483,323 - 590,227}{590,227} \times 100\% = 18,124 \%$$

Jadi konsumsi energi listrik untuk pemakaian pompa air menggunakan saklar sensor air lebih hemat 18,124 % dibandingkan dengan penggunaan pompa air dengan saklar pelampung.

Maka didapatkan beberapa keuntungan jika kita menggunakan saklar sensor air pada penggunaan pompa air yaitu

1. Penggunaan pompa air yang lebih praktis
2. Pengisian yang lebih efisien dibandingkan dengan penggunaan pompa dengan saklar manual (dengan indikasi debit yang lebih besar)
3. Lebih hemat dalam penggunaan energi listrik dibandingkan dengan penggunaan pompa air dengan saklar otomatis mekanik.

## SIMPULAN

Dengan adanya data dan hasil bahwa alat yang dibuat (pompa otomatis dengan sensor air berbasis arduino uno) memiliki keunggulan yaitu lebih praktis dan efisien dibandingkan penggunaan pompa dengan sistem lain (dengan saklar manual dan saklar mekanik otomatis), maka dapat disimpulkan bahwa pembuatan saklar otomatis dengan sensor air telah berhasil dilaksanakan dengan baik.

## UCAPAN TERIMA KASIH

1. Universitas Pendidikan Indonesia melalui Program Penerima Hibah Kompetisi Mahasiswa
2. Seluruh pihak yang telah membantu dalam pengujian alat

## DAFTAR PUSTAKA

- Arsyad, S. (2010). *Konservasi Tanah dan Air*. IPB: Bogor
- Effendi, H. (2003). *Telaah Kualitas Air, Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan*. Kanisius: Yogyakarta
- Guntoro, H., & Somantri, Y. (2016). *Rancang Bangun Magnetic Door Lock Menggunakan Keypad dan Solenoid Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno*. *ELECTRANS*, 12(1), 39-48.
- Iyuditya, I., & Dayanti, E. (2013). *SISTEM PENGENDALI LAMPU RUANGAN SECARA OTOMATIS MENGGUNAKAN PC BERBASIS MIKROKONTROLER ARDUINO UNO*. *JURNAL ICT*, 10(2).
- Budiarso, Z. (2011). *SISTEM MONITORING TINGKAT KETINGGIAN AIR BENDUNGAN BEBAS MIKROKONTROLLER*. *Jurnal Dinamika Informatika*, 3(1).



## **PENERAPAN BAHAN AJAR TENTANG PENGOLAHAN TEBU SEBAGAI ENERGI TERBARUKAN UNTUK MEMBELAJARKAN KEMAMPUAN LITERASI SAINS PADA MAHASISWA CALON GURU FISIKA**

**Lailatul Nuraini**

Prodi Pendidikan Fisika, Universitas Jember, Jl. Kalimantan 37, Jember 68121, Indonesia

E-mail: [lailatul.fkip@unej.ac.id](mailto:lailatul.fkip@unej.ac.id)

### **ABSTRAK**

Kabupaten Jember memiliki potensi perkebunan tebu lokal yang cukup besar. Akan tetapi, keberadaan potensi lokal tersebut kurang dimanfaatkan sebagai sumber belajar pada proses pendidikan. Pemanfaatan potensi lokal sebagai sumber belajar sangat relevan sebagai bahan penyusunan bahan ajar agar pembelajaran sains lebih kontekstual. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan gambaran tentang kemampuan literasi sains mahasiswa calon guru fisika menggunakan bahan ajar tentang pengolahan tebu sebagai energi terbarukan. Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian pengembangan. Produk pengembangan berupa bahan ajar yang diuji coba dengan desain *one group pretest-posttest design*. Data yang dikumpulkan berupa data hasil tes literasi sains yang selanjutnya dianalisis menggunakan analisis *N-gain*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terjadi peningkatan *N-gain* sebesar 0,46 dan berada dalam kategori sedang. Hal ini menunjukkan bahwa terjadi peningkatan kemampuan literasi sains mahasiswa calon guru fisika. Kemampuan literasi sains ini sangat penting dikuasai oleh mahasiswa agar mahasiswa mampu memahami keterpaduan pembelajaran IPA terpadu dengan konteks potensi lokal.

*Kata Kunci: Bahan Ajar; Pengolahan Tebu; Energi terbarukan; Literasi Sains*

### **ABSTRACT**

Jember had a great potential of big local sugar cane plantations. However, its utilization as learning sources was underused and whereas it was relevant as a material arrangement of teaching materials to make science learning becomes more contextual. The aim of this research was getting a display about the ability of scientific literacy of physics student to use teaching materials of the processing of sugar cane as a renewable energy. The methods was research development with trial designing of developmental results of one group pretest-posttest design. The research data which was collected by using scientific literacy test was analyzed by using normalized gain. The results showed that there was an increasing of *N-gain* around 0,46 and came to medium category. It also showed the increasing of scientific literacy of physics students which was important to be mastered by students in order to understand the integrated science learning on local potential context.

*Keywords: Teaching Material; Sugar cane Processing; Renewable Energy; Scientific Literacy*

## PENDAHULUAN

Perkembangan ilmu pengetahuan dalam dunia pendidikan memerlukan upaya peningkatan kualitas. Upaya yang dapat dilakukan adalah dengan mengembangkan ilmu pengetahuan dikaitkan dengan potensi sumber daya alam. Sumber daya alam ini merupakan potensi lokal yang dapat digali lebih mendalam sebagai sumber belajar. Melalui pemanfaatan lokal sebagai sumber belajar diharapkan dapat meningkatkan kualitas pembelajaran dan agar proses pembelajaran dapat lebih bermakna dan kontekstual bagi peserta didik.

Kabupaten Jember merupakan salah satu wilayah di Jawa Timur yang memiliki potensi lokal berupa perkebunan tebu dan pabrik produksi gula yang cukup besar. Di sisi lain, kabupaten jember memiliki Universitas Jember yang salah satunya memiliki fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan dengan program studi Pendidikan Fisika yang diarahkan agar mampu mencetak pendidik yang siap terjun ke dunia kerja bidang pendidikan jenjang sekolah menengah. Para calon pendidik ini perlu dibekali ilmu pengetahuan tentang potensi lokal sebagai sumber belajar agar pembelajaran tidak hanya sekedar transfer ilmu tetapi apa yang dipelajari sangat berkaitan erat dengan kondisi sekitar dan dapat digunakan untuk menyelesaikan masalah yang ada. Kondisi di lapangan menunjukkan bahwa pemanfaatan potensi sumber daya alam lokal masih belum banyak dikembangkan sebagai sumber belajar. Oleh karena itu, pemanfaatan potensi sumber daya alam lokal berupa proses pengolahan tebu dan hasil sampingan tebu sebagai sumber belajar merupakan hal yang sangat relevan untuk terus dikembangkan.

Tuntutan keterampilan abad 21 menjelaskan tentang pentingnya kemampuan literasi sains dimiliki oleh siswa. Studi PISA dilakukan mulai tahun 2000 kemudian tahun 2003, 2006, 2009, 2012 dan 2015 terhadap siswa Indonesia dan hasilnya menunjukkan bahwa perolehan skor literasi sains siswa masih tergolong rendah yang mencakup aspek konten sains, proses sains dan konteks sains [1]. Sebagai upaya untuk meningkatkan kemampuan literasi sains siswa tentunya mahasiswa calon pendidik juga disiapkan untuk mampu memiliki dan mengembangkan literasi sains dalam proses pembelajaran. Berdasarkan studi pendahuluan yang telah dilakukan oleh peneliti pada pembelajaran ipa terpadu yang diterapkan di program studi pendidikan fisika

menunjukkan bahwa pembelajaran ipa terpadu hanya menggunakan *handout* materi tentang konsep ke-IPA-an dan belum adanya penggunaan bahan ajar IPA terpadu yang berkaitan dengan potensi lokal yang ada di Jember.

Berkaitan dengan permasalahan tentang kemampuan literasi sains dan pembelajaran IPA terpadu, maka salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk membelajarkan literasi sains adalah melalui pengembangan bahan ajar yang berbasis potensi kearifan lokal di dalam pembelajaran IPA terpadu. Menurut *National Center for Vocational Education Research Ltd/National Center for Competency Based Training* [2] bahan ajar adalah segala bentuk bahan yang digunakan untuk membantu pengajar dalam melaksanakan kegiatan pembelajaran. Dengan demikian, penelitian ini bertujuan untuk memberikan alternatif solusi atas permasalahan dengan mengembangkan bahan ajar bertemakan tentang pengolahan tebu sebagai energi terbarukan yang dapat digunakan untuk membelajarkan literasi sains pada mahasiswa calon guru Fisika.

## BAHAN DAN METODE PENELITIAN

### Bahan Ajar tentang Pengolahan Tebu sebagai Energi Terbarukan

Bahan ajar merupakan seperangkat materi/substansi pembelajaran (*teaching material*) yang disusun secara sistematis, menampilkan sosok utuh dari kompetensi yang akan dikuasai oleh peserta didik dalam kegiatan pembelajaran. Bahan ajar memungkinkan peserta didik dapat mempelajari suatu kompetensi dasar secara urut dan sistematis sehingga secara akumulatif mampu menguasai semua kompetensi secara utuh dan terpadu [3].

Bahan ajar yang dikembangkan digunakan pada mata kuliah IPA Terpadu. Penggunaan bahan ajar pada mata kuliah IPA terpadu ini dikembangkan sesuai dengan capaian mata kuliah yaitu mahasiswa mampu mengidentifikasi dan mengembangkan model keterpaduan IPA [4]. Maksud dari model keterpaduan IPA adalah mahasiswa mampu memahami suatu potensi lokal ataupun fenomena dalam kehidupan sehari-hari dikaji dari sisi fisika, kimia dan biologi. Hal ini berarti bahwa pembelajaran tidak hanya berorientasi terhadap pengetahuan yang diperoleh mahasiswa tetapi mahasiswa juga mampu

menggunakan atau menerapkan pengetahuan yang dimiliki ke dalam kehidupan sehari-hari.

### **Kemampuan Literasi Sains**

PISA 2003 mendefinisikan kemampuan literasi sains merupakan kapasitas untuk menggunakan pengetahuan ilmiah, kemampuan mengidentifikasi pertanyaan dan menarik kesimpulan. Selanjutnya pada PISA 2006, literasi sains diartikan sebagai kemampuan mengidentifikasi pertanyaan ilmiah untuk merancang penyelidikan ilmiah, menjelaskan fenomena ilmiah dan menggunakan bukti ilmiah. Kemampuan literasi sains ini meliputi konten sains, konteks sains, proses sains dan sikap sains. Menurut PISA 2012 [5] aspek atau dimensi literasi sains secara lebih jelas dapat dipaparkan sebagai berikut.

Konten sains atau pengetahuan sains berkaitan dengan *knowledge of science* dan *knowledge about science*. Pengetahuan diperlukan untuk memahami peristiwa alam dan berkaitan dengan situasi kehidupan personal, social dan global. *Knowledge of science* dikategorikan meliputi sains fisik, sains kehidupan, sains kebumihan dan ruang angkasa serta sains untuk bidang teknologi. Pada aspek konten sains untuk *knowledge about science*, kategori yang pertama mengenai inkuiri ilmiah meliputi: item yang menanyakan tentang pertanyaan ilmiah, tujuan, eksperimen, tipe data, pengukuran dan karakteristik hasil percobaan. Kategori yang kedua mengenai penjelasan ilmiah meliputi: tipe (hipotesis, teori), bentuk (bukti baru, kretaitas, logika), aturan tentang pengetahuan terbaru dan keluaran atau hasil dari teknologi baru, pengetahuan baru yang menggiring pada pertanyaan

Aspek konteks sains didapatkan dari pengalaman kehidupan sehari-hari siswa, praktik atau percobaan sains di kelas ataupun di laboratorium dan bisa juga berupa hasil kerja ilmiah dari seorang ilmuwan. Menurut PISA 2012, fokus pada tiap pernyataan adalah situasi yang berhubungan dengan diri sendiri, keluarga dan grup (personal), komunitas (sosial), dan kehidupan di dunia (global). Konteks Sains pada PISA meliputi bidang kesehatan, sumber daya alam, mutu lingkungan, bahaya dan perkembangan mutakhir sains dan teknologi. Bidang-bidang tersebut berkaitan dengan masalah dan isu sains yang mempunyai nilai penting bagi mahasiswa, mahasiswa sebagai individu sekaligus sebagai bagian dari

masyarakat. Pada PISA 2012 tidak melakukan penilaian terhadap aspek konteks. Penilaian hanya dilakukan pada aspek proses, konten dan sikap sains yang dapat direpresentasikan berhubungan dengan konteks sains. Kontek sains sangat penting sebagai stimulus untuk mengases konten dan proses sains.

Proses sains merujuk pada proses mental yang terlibat ketika menjawab suatu pertanyaan atau memecahkan masalah seperti mengidentifikasi dan menginterpretasi bukti untuk mendapatkan kesimpulan [6]. Menurut kerangka kerja penilaian literasi menurut PISA 2012, kemampuan aspek proses sains siswa antara lain: 1) mengidentifikasi pertanyaan ilmiah meliputi menyusun pertanyaan yang memungkinkan untuk melakukan penyelidikan ilmiah, mengidentifikasi kata kunci untuk mencari informasi ilmiah, menyusun sifat kunci untuk penyelidikan ilmiah. 2) menjelaskan fenomena ilmiah meliputi menerapkan pengetahuan sains menurut situasi yang diberikan, mendeskripsikan atau menginterpretasikan fenomena ilmiah dan memprediksi perubahan, mengidentifikasi deskripsi, penjelasan dan prediksi yang sesuai, 3) Menggunakan bukti ilmiah meliputi: menginterpretasi bukti ilmiah dan membuat serta mengkomunikasikan kesimpulan, mengidentifikasi asumsi, bukti dan alasan dibalik kesimpulan, merefleksikan implikasi sosial dari sains dan perkembangan teknologi.

Menurut Shwartz, *et al.*[7] menambahkan aspek sikap ke dalam domain literasi sains. Seseorang yang memiliki literasi sains hendaknya bersikap tanggap dan realistis dalam memandang sains dan aplikasinya. Berdasarkan hal tersebut penilaian PISA tidak hanya mengukur tingkat pemahaman terhadap pengetahuan sains tetapi juga pemahaman terhadap berbagai aspek proses sains, serta kemampuan mengaplikasikan pengetahuan dan proses sains dalam situasi nyata.

### **Metode penelitian**

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan R&D. Penelitian pengembangan ini mengacu pada model pengembangan Kemp *et al* [8]. Pengembangan dilakukan terhadap bahan ajar yang digunakan pada matakuliah IPA Terpadu. Produk bahan ajar yang dikembangkan mengangkat isu sains dan teknologi tentang Pengolahan Tebu sebagai Energi Terbarukan. Uji coba produk bahan ajar yang telah dikembangkan menggunakan *one group pretest-posttest*

*design*. Bahan ajar tentang Pengolahan Tebu sebagai Energi Terbarukan diterapkan sebagai upaya untuk membelajarkan dan meningkatkan kemampuan literasi sains pada mahasiswa calon guru fisika.

Penelitian bahan ajar ini diterapkan pada mahasiswa calon guru fisika yang menempuh mata kuliah IPA Terpadu semester gasal 2016/2017. Teknik pengumpulan data menggunakan tes literasi sains yang berbentuk uraian dan lembar observasi proses pembelajaran. Teknik analisis data literasi sains menggunakan analisis <N-gain> [9] dan data hasil observasi dianalisis secara deskriptif.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Pembelajaran dengan menggunakan bahan ajar tentang pengolahan tebu sebagai energi terbarukan ini merupakan upaya mengujicobakan sejauh mana bahan ajar ini mampu digunakan untuk membelajarkan dan meningkatkan kemampuan literasi sains pada mahasiswa. Sebelumnya, bahan ajar ini telah divalidasi oleh ahli. Rata-rata skor validator sebesar 91,5% menyatakan bahwa bahan ajar memenuhi kelayakan isi, sebesar 91,8% menyatakan bahwa bahan ajar memenuhi kelayakan komponen kebahasaan, dan sebesar 92,7% menyatakan bahwa bahan ajar memenuhi kelayakan komponen penyajian. Rata-rata presentase kelayakan bahan ajar sebesar 92%. Hal ini menunjukkan bahwa dari hasil validasi bahan ajar sangat layak digunakan dalam pembelajaran IPA Terpadu.

Penggunaan bahan ajar ini diterapkan pada 37 mahasiswa calon guru fisika. Penelitian dilakukan sebanyak lima kali pertemuan dengan pertemuan pertama diadakan pretes, selanjutnya pembelajaran selama tiga kali pertemuan menggunakan bahan ajar dan pada pertemuan terakhir diadakan postes. Selama proses pembelajaran juga diadakan observasi proses pembelajaran dan dokumentasi sebagai data pendukung hasil penelitian.

Bahan ajar tentang pengolahan tebu sebagai energi terbarukan ini mengkaji proses pengolahan tebu dari sisi keterpaduan IPA yaitu konsep fisika, kimia dan biologi. Bahan ajar ini memuat tentang budidaya tebu, kandungan tebu serta proses pengolahan tebu sebagai energi terbarukan dari hasil sampingan. Bahan ajar ini digunakan untuk melatih kemampuan literasi sains mahasiswa calon

guru fisika yang meliputi konten sains, konteks sains, proses sains dan sikap sains.

Tes kemampuan literasi sains yang dikembangkan terdiri atas 15 soal yang terdiri atas dua teks yang bersifat kontekstual berkaitan dengan pengolahan tebu sebagai energi terbarukan. Tes literasi sains diujikan sebelum dan sesudah pembelajaran menggunakan bahan ajar tentang pengolahan tebu sebagai energi terbarukan. Hasil pretes dan postes dianalisis menggunakan analisis <N-gain>. Hasil rekapitulasi kemampuan literasi sains pada mahasiswa secara lebih jelas dapat dilihat pada Tabel 1 berikut.

**Tabel 1.** Rekapitulasi hasil *pretest*, *posttest* dan <*ngain*>

Rekapitulasi Rataan Kemampuan Literasi Sains			
Kemampuan	<i>pretest</i>	<i>posttest</i>	< <i>n-gain</i> >
Literasi Sains	0,56	0,76	0,46

Pada Tabel 1. menunjukkan bahwa terjadi peningkatan skor literasi sains pada saat *pretest* dan *posttest*. Peningkatan kemampuan literasi sains mahasiswa ditunjukkan dengan besarnya rata-rata *n-gain* sebesar 0,46 dan berada pada kategori sedang. Peningkatan ini menunjukkan bahwa penggunaan bahan ajar efektif dalam meningkatkan kemampuan literasi sains.

Bahan ajar tentang pengolahan tebu sebagai energi terbarukan memuat tentang potensi lokal dan masalah lingkungan yang ditimbulkan dari proses pengolahan tebu. Permasalahan lingkungan ini diperoleh dari hasil sampingan selama proses pengolahan tebu. Permasalahan berupa limbah hasil pengolahan tebu dapat dimanfaatkan sebagai energi terbarukan. Proses pengolahan tebu ini dapat dijadikan sebagai materi dalam bahan ajar guna memfasilitasi meningkatkan kemampuan literasi sains mahasiswa. Dengan demikian, tema pengolahan tebu sebagai energi terbarukan sebagai suatu isu sains berkaitan erat dengan literasi sains.

Kemampuan literasi sains meliputi aspek proses sains, konten sains, konteks dan sikap sains. Pada aspek konten sains mahasiswa dikenalkan dalam bahan ajar ini sebagai *knowledge of science* tentang sains kehidupan untuk bidang teknologi. Pada aspek konten sains tentang *knowledge about science*,

mahasiswa dilatih untuk menyusun pertanyaan ilmiah, serta mampu menjelaskan secara ilmiah suatu fenomena dengan mengungkapkan solusinya. Hal ini dalam bentuk penugasan yang ada dalam bahan ajar. Temuan ini sejalan dengan hasil observasi mahasiswa aktif mengerjakan penugasan yang ada dalam bahan ajar.

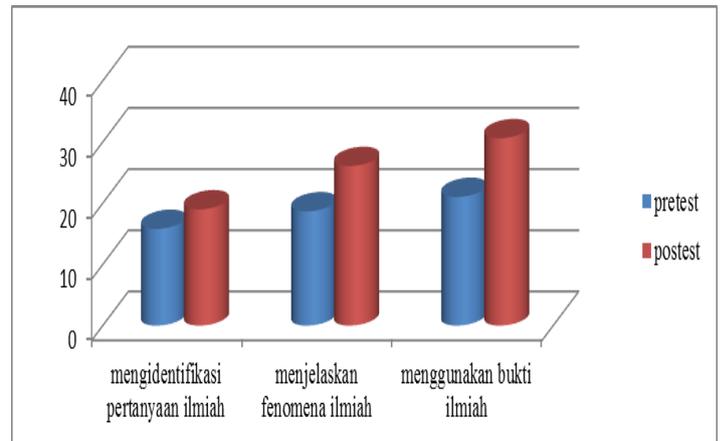
Pada aspek konteks sains mahasiswa disajikan berupa bidang sumber daya alam. Pengolahan tebu yang merupakan sumber daya alam yang merupakan potensi lokal yang dapat dimanfaatkan sebagai energi terbarukan. Hal ini juga meningkatkan sikap sains mahasiswa berupa kepedulian dan tanggap terhadap permasalahan lingkungan dengan mengungkapkan berbagai tindakan nyata yang akan dilakukan sebagai bentuk solusi dari permasalahan yang ditimbulkan oleh adanya hasil sampingan dari proses pengolahan tebu. Temuan ini sejalan dengan hasil observasi bahwa sebagian besar mahasiswa mampu memberikan beragam solusi atas permasalahan limbah hasil pengolahan tebu tersebut.

Kemampuan literasi sains pada aspek proses sains dilatihkan selama proses pembelajaran. Mahasiswa dilatihkan untuk memiliki kemampuan mengidentifikasi pertanyaan ilmiah yang meliputi menyusun kata kunci dan mengidentifikasi kata kunci guna mendapatkan informasi ilmiah dari bacaan yang ada dalam bahan ajar. Kemampuan menjelaskan fenomena ilmiah dengan menerapkan pengetahuan sains pada situasi yang berbeda dilatihkan ketika mahasiswa menganalisis bentuk sumber energi terbarukan lain yang berasal dari alam serta mengerjakan latihan soal. Temuan ini didukung dari hasil observasi selama pembelajaran, bahwa sebagian besar mahasiswa mampu mengidentifikasi kata kunci guna mempermudah pemahamannya memahami isi bahan ajar tentang pengolahan tebu sebagai energi terbarukan.

Kemampuan menggunakan bukti ilmiah yaitu mahasiswa dilatihkan untuk mampu menginterpretasikan bukti ilmiah selanjutnya membuat kesimpulan. Selanjutnya, diharapkan pula mahasiswa memiliki kemampuan merefleksikan implikasi sosial dari sains dan perkembangan teknologi. Implikasi sosial ini dapat diketahui dari respon mahasiswa ketika memperoleh pengetahuan bahwa proses penanganan pasca panen lahan tebu dilakukan dengan pembakaran lahan yang tentunya

menimbulkan pencemaran udara dan mengganggu jarak pandang. Temuan ini didukung dari hasil observasi yang menunjukkan bahwa keseluruhan mahasiswa merespon negatif dan tidak setuju terhadap pembakaran lahan sebagai penanganan pasca panen terhadap lahan bekas tanaman tebu.

Peningkatan kemampuan literasi sains pada aspek proses sains yang meliputi kemampuan mengidentifikasi pertanyaan ilmiah, menjelaskan fenomena ilmiah dan menggunakan bukti ilmiah menunjukkan adanya peningkatan dari saat *pretest* ke *posttest*. Secara lebih jelas dapat ditunjukkan pada Gambar 1 berikut.



**Gambar 1.** Kemampuan literasi sains pada aspek proses sains

Secara keseluruhan dapat digambarkan bahwa pembelajaran IPA Terpadu dengan menggunakan bahan ajar yang mengangkat isu sains dan teknologi mampu memfasilitasi dan membelajarkan kemampuan literasi sains pada mahasiswa. Hal ini sesuai dengan konsep pembelajaran bahwa upaya pembelajaran yang dapat dilakukan untuk meningkatkan literasi sains adalah dengan memulai pembelajaran dengan mengangkat isu sains yang telah diidentifikasi berkaitan dengan materi IPA Terpadu dan sejalan dengan pendapat yang dikemukakan oleh Holbrook [10] bahwa akan lebih mudah mempelajari sains ketika yang dipelajari tersebut masuk akal dalam pandangan peserta didik dan berkaitan dengan kehidupan manusia dalam kehidupan sehari-hari serta sesuai dengan National Research Council 1996 [11] yang menyatakan bahwa tujuan dari pembelajaran sains adalah untuk meningkatkan literasi sains semua peserta didik, membantu peserta didik mendapatkan konsep yang esensial, memahami hakikat

sains, merealisasikan relevansi sains dan teknologi ke dalam kehidupan sehari-hari.

## SIMPULAN

Berdasarkan hasil pembahasan dapat disimpulkan bahwa dari hasil uji coba pengembangan bahan ajar menunjukkan bahwa penerapan bahan ajar tentang proses pengolahan tebu sebagai energi terbarukan dapat digunakan untuk membelajarkan literasi sains pada mahasiswa calon guru fisika yang menempuh mata kuliah IPA Terpadu. Hasil menunjukkan bahwa terjadi peningkatan kemampuan literasi sains sebesar 0,46 dan berada dalam kategori sedang. Sebagai rekomendasi, penelitian tentang pemanfaatan isu sains dan teknologi yang berkaitan dengan potensi lokal sebagai sumber belajar masih memerlukan upaya pengembangan agar semakin banyak dihasilkan bahan ajar. Pengembangan bahan ajar dapat lebih luas lagi karena setiap wilayah menyimpan potensi lokal yang berbeda-beda.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Lembaga Penelitian Universitas Jember yang telah memberikan dana hibah penelitian dosen pemula.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] OECD. (2016). *PISA 2015-PISA result in Focus*. OECD Publishing. [www.oecd.org/edu/pisa](http://www.oecd.org/edu/pisa)
- [2] Nugraha, (2013). Pengembangan Bahan Ajar Reaksi Redoks Bervisi Sets, Berorientas Konstruktivistik. *Jurnal of Innovative Science Education*, 2(1): 27-34.
- [3] Sudjana, N. (2010). *Dasar-dasar Proses Belajar Mengajar*. Bandung: Sinar Baru Argesindo.
- [4] Tim Penyusun. (2015). *Analisis Instruksional Mata Kuliah IPA Terpadu*. Jember: Program Studi Pendidikan Fisika, FKIP-Universitas Jember.
- [5] OECD. (2013). *PISA 2012 Assessment and Analytical Framework*. OECD Publishing
- [6] Rustaman N. (2004). *Strategi Belajar Mengajar Biologi*. Malang: UM Press.

- [7] Shwartz et al. (2006). "The Use of Saintifik Literacy Taxonomy for Assessing The Development of Chemical Literacy Among High-School Students". *Journal of CChemistry Education Research and Practice*. 7, (4), 203-225
- [8] Arikunto, S. (2006). *Prosedur Penelitian*. Jakarta: PT. Rineka Cipta
- [9] Hake, R. (1999). *Analyzing Change/Gain Scores Dept. of Physics, Indiana University 24245 Hatteras Street, Woodland Hills, CA, 91367 USA.USA:IndianaUniversity*. <http://www.physics.indiana.edu/~sdi/AnalyzingChange-Gain.pdf>
- [10] Holbrook, J and Miia R. (2009). "The Meaning of Saintifik Literacy," *International Journal of Environmental & Science Education*. 4, (3), 275-288.
- [11] Tuan dan Chin. (2005). The Development of A Questionnaire To Measure Student's Motivation Towards Science Learning". *International Journal of Science Education*, 27, (6). 639-654.



## PENGEMBANGAN SET EKSPERIMEN GERAK JATUH BEBAS MENGUNAKAN *TRACKER VIDEO ANALYSIS*

Tiar Sugiarti\*, Dini Hadiani, Setya Utari

Universitas Pendidikan Indonesia, Jl. Dr. Setiabudhi 229 Bandung 40154, Indonesia

E-mail: [tiarsugiarti@student.upi.edu](mailto:tiarsugiarti@student.upi.edu)

### ABSTRAK

Fisika merupakan salah satu mata pelajaran yang tidak disenangi oleh siswa. Kurangnya pendekatan kontekstual dengan pengamatan maupun eksperimen serta kurangnya penggunaan perangkat modern merupakan sebab fisika kurang disukai. Eksperimen gerak jatuh bebas yang merupakan salah satu fenomena fisika, parameter gerak jatuh bebas masih sering dengan pengukuran menggunakan stopwatch dan penggaris. Dalam makalah ini, pengamatan dan eksperimen mengenai gerak jatuh bebas dalam topik mekanika akan dilakukan dengan analisis video menggunakan software tracker. Software tracker ini merupakan software yang dapat membantu menganalisis gerak benda dengan akurat sehingga akan membantu untuk mendapatkan data percobaan yang baik. Besaran posisi dan waktu merupakan besaran yang dapat langsung diamati dan dianalisis dengan menggunakan software tracker. Dalam pengamatan dan percobaan yang dilakukan, sebuah bola dijatuhkan dari ketinggian tertentu kemudian direkam dengan menggunakan kamera yang berkualitas baik. Data video tersebut diolah dengan menggunakan software tracker sehingga diperoleh tabel posisi benda terhadap waktu. Grafik posisi terhadap waktu menunjukkan bentuk parabola dan grafik kecepatan terhadap waktu telah membentuk pola linear sebagaimana karakteristik dari gerak jatuh bebas. Dari hasil pengamatan diperoleh percepatan gravitasi  $9.56 \text{ m/s}^2$ .

*Kata Kunci: gerak jatuh bebas; eksperimen; tracker video analysis.*

### ABSTRACT

Physics is one of the subject that not tolerated by students. The lack of contextual approach with observations or experiments as well as the lack of use of modern devices is the reason physics is less favored. Experiment of motion free fall which is one of phenomena of physics free fall parameters, often with measurement using stopwatch and ruler. In this paper, observations and experiments concerning the motion of free fall in the topic of mechanics will be done by using tracker video software analysis. This tracker is software software that can help analyze the motion of objects accurate so it will help to get the experiment data is good. Position and time magnitudes is a quantity that can be directly observed and analyzed using the software tracker. Observations and experiments conducted, a ball is dropped from a certain height and then recorded by using a good quality camera. The video data processed using the software tracker so that the retrieved table position object with respect to time. Chart positions over time shows the shape of a parabola and graph speed over time has formed linear pattern as the characteristics of the motion of free fall. From the observations of the gravitational acceleration is obtained  $9.56 \text{ m/s}^2$ .

*Key words: motion free fall; experiment, tracker video analysis*

## PENDAHULUAN

Fisika merupakan mata pelajaran yang dianggap sulit dan tidak disukai oleh siswa. Berdasarkan studi pendahuluan yang dilakukan fisika dianggap sulit dan membosankan karena aktivitas pembelajaran dikelas yang masih banyak bersifat ceramah dan diisi dengan kegiatan mengerjakan soal. Siswa jarang melakukan kegiatan eksperimen di laboratorium. Jarangnya dilaksanakan eksperimen disebabkan oleh peralatan yang cukup mahal, peralatan yang tersedia seringkali tidak memadai serta terbatasnya waktu untuk melakukan eksperimen.

Materi Gerak Jatuh Bebas (GJB) adalah salah satu materi yang dipelajari Sekolah Menengah Atas (SMA). Dalam mempelajari gerak jatuh bebas, siswa masih seringkali mengalami miskonsepsi. Miskonsepsi yang ditemukan dalam materi gerak jatuh bebas diantaranya yaitu “ apabila dua buah benda yang berbeda massanya dijatuhkan dari ketinggian yang sama maka benda yang massanya lebih besar akan terlebih dahulu sampai dilantai dibandingkan dengan benda yang massanya lebih kecil” (Syarifatul: 2014; Kurniawan: 2014). Selain itu kendala yang dihadapi dalam pembelajaran materi kinematika dan dinamika yakni set alat eksperimen yang ada kurang memfasilitasi untuk mendapatkan data yang presisi sehingga hasil eksperimen kurang akurat. Contohnya dalam eksperimen untuk menentukan konstanta gravitasi sulit untuk mendapatkan angka yang mendekati  $9.8 \text{ m/s}^2$ .

Adanya inovasi teknologi komunikasi dalam pendidikan dapat diterapkan dalam pembelajaran fisika salah satunya adalah aplikasi *Tracker Video Analysis*. Melalui aplikasi tracker ini memungkinkan siswa untuk melakukan penelitian dalam hal kinematika secara komprehensif dan didatangkannya data yang baik. Beberapa penelitian mengenai penggunaan aplikasi tracker telah dilakukan Brown (2009) yang menyimpulkan bahwa pemodelan berbasis video merupakan cara yang menarik untuk memperkenalkan materi dinamika benda titik dan hukum Newton. Wee (2012) menggunakan aplikasi tracker untuk menyampaikan pemahaman mengenai gerak peluru.

Pada penelitian ini, dikembangkan set alat eksperimen gerak jatuh bebas dengan menggunakan aplikasi *tracker video analysis*. Pada aplikasi *tracker* ini video terdiri atas

sekumpulan foto sekuensial yang dinamakan frame. Sekumpulan frame ini ditayangkan dengan laju tetap atau dengan periode berkisar 1ms. Mata normal tidak dapat mengidentifikasi periode sesingkat itu sehingga kita melihatnya sebagai gambar bergerak. Melalui file video diperoleh informasi perubahan posisi benda sebagai fungsi waktu. Setelah perubahan posisi terhadap waktu maka kecepatan sebagai perubahan posisi tiap waktu juga dapat diperoleh. Maka percepatan sebagai perubahan kecepatan dapat diidentifikasi. Oleh karena itu, video dapat digunakan untuk eksperimen mekanika secara umum.

## Materi Gerak Jatuh Bebas

Gerak jatuh bebas adalah gerak yang dijatuhkan tanpa kecepatan awal. Jika gaya hambatan udara diabaikan, maka gaya yang bekerja pada benda tersebut hanyalah gaya gravitasi (gaya berat benda). Benda tersebut akan mengalami gerak jatuh bebas dengan percepatan ke bawah sama dengan percepatan gravitasi (Tipler, 1998)

Gerak jatuh bebas merupakan gerak jatuh yang hanya dipengaruhi oleh gaya tarik bumi dan bebas dari hambatan gaya-gaya lain. Gerak jatuh bebas termasuk GLBB dipercepat dengan kecepatan awal  $v_0 = \text{nol}$  dan percepatan sebesar percepatan gravitasi ( $g$ ).

Pada gerak jatuh bebas suatu benda yang dijatuhkan dari ketinggian  $h$  meter dengan kecepatan awal nol atau tanpa kecepatan awal. Percepatan yang dialami oleh benda tersebut adalah percepatan gravitasi bumi  $g \text{ (m/s}^2\text{)}$ . Lintasan gerak benda ini berupa garis lurus. Gerak benda semacam ini yang disebut gerak jatuh bebas.

Suatu benda dilepaskan dari ketinggian  $h$  meter di atas permukaan tanah tanpa kecepatan awal. Kecepatan pada saat  $t$  dapat dihitung dari persamaan berikut :

$$v_t = v_0 + at \quad (1)$$

Karena  $v_0 = 0$  dan percepatan gravitasi  $a = g$ , maka kecepatan benda pada saat  $t$  adalah :

$$v_t = 0 + gt = gt \quad (2)$$

dengan :

$v_t$  = kecepatan pada waktu  $t \text{ (m/s)}$ ,

$v_0$  = kecepatan awal ( $t = 0$ )  $\text{(m/s)}$ ,

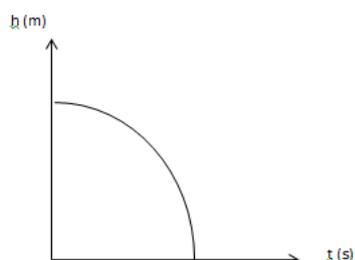
$g$  = percepatan gravitasi bumi  $\text{(m/s}^2\text{)}$ ,

$t$  = waktu  $\text{(s)}$ .

Ketinggian yang dicapai oleh benda  $h$  adalah analog dengan [persamaan](#) dengan  $s_t$  adalah  $h$ , dan  $v_0 = 0$ ,

$$h = 0 + \frac{1}{2} g t^2 \quad (3)$$

Prediksi grafik  $h = f(t)$



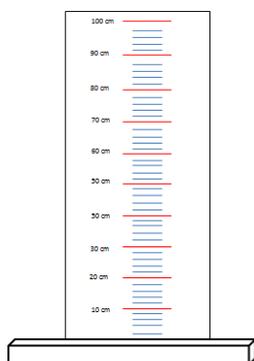
**Gambar 1.** Grafik  $h = f(t)$

## BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode penelitian dan pengembangan karena bermaksud untuk menghasilkan suatu produk yakni media pembelajaran (Borg and Gall: 2003). Namun pada penelitian ini dibatasi sampai dengan tahap uji coba terbatas pada sekelompok siswa. Tahap-tahap penelitian ini meliputi analisis miskonsepsi siswa, perencanaan, pengembangan draft produk awal dan uji coba terbatas untuk melihat respon siswa terhadap media yang dikembangkan.

## Desain Set Eksperimen

Desain alat eksperimen berupa sebuah papan berskala sepanjang 110 cm yang terbuat dari *fiber glass* dengan bagian bawah disipi dengan busa untuk mengurangi pantulan benda yang dijatuhkan. Gambar desain alat eksperimen disajikan seperti pada gambar 2.



**Gambar 2.** Rancangan alat eksperimen gerak jatuh bebas.

Alat ini menggunakan fiber yang dipasang skala pada bagian belakangnya agar mudah

pembacaan ketinggiannya pada saat direkam menggunakan video dan mendapatkan data yang akurat. Video digunakan untuk analisis gerak dengan menggunakan aplikasi *Tracker*. Benda yang digunakan dalam alat ini adalah tiga buah bola dengan massa yang berbeda. Pada tiap bola diberi tanda hitam untuk mempermudah menentukan *point mass* dalam analisis dengan menggunakan aplikasi *tracker*.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Spesifikasi dari set eksperimen ini disusun untuk mendapatkan data yang cukup baik ketika melakukan analisis melalui aplikasi *tracker*. Spesifikasi alat ditunjukkan gambar 3.



**Gambar 3.** Set alat eksperimen gerak jatuh bebas

Set alat eksperimen ini dibuat untuk menentukan nilai konstanta gravitasi disuatu tempat. Berdasarkan hasil eksperimen dengan cara menjatuhkan benda yang berbeda massa dari ketinggian yang sama yaitu sejauh 110 cm, maka diperoleh data pada table 1.

Tabel 1. Tabel Hasil eksperimen menentukan konstanta gravitasi

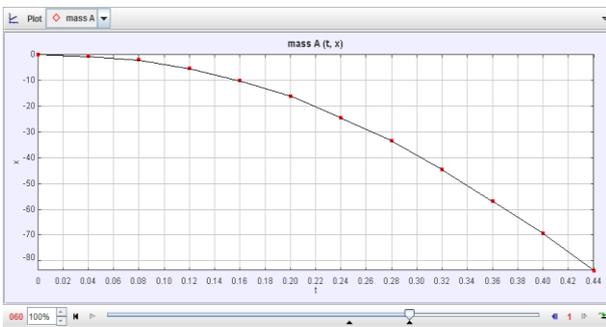
$m \times 10^3$ (kg)	t (s)	$t^2$ (s)	g ( $m/s^2$ )
0.055	0.48	0.23	9.56
0.036	0.48	0.23	9.56
0.025	0.48	0.23	9.56

Berikut ini adalah contoh gambar hasil analisis aplikasi *tracker*.

row	t	x
0	0.04	-0.8
1	0.08	-3.399
2	0.12	-8.198
3	0.16	-13.997
4	0.2	-22.195
5	0.24	-31.592
6	0.28	-40.99
7	0.32	-53.787
8	0.36	-66.784
9	0.4	-81.581
10	0.44	-96.977
11	0.48	-102.975

**Gambar 4.** Data jarak dan waktu hasil analisis aplikasi tracker

Gambar berikut menunjukkan bahwa grafik jarak terhadap waktu pada gerak jatuh bebas merupakan grafik setengah parabola.



**Gambar 5.** Grafik  $h = f(t^2)$  untuk ketinggian 0.90m

## SIMPULAN

Berdasarkan data-data yang diperoleh dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Pada eksperimen ini diperoleh nilai percepatan gravitasi yang cukup baik yaitu  $9.56 \text{ m/s}^2$ .
2. Perangkat yang dikembangkan mampu menunjukkan hasil gerak benda yang memiliki percepatan konstan.
3. Penggunaan aplikasi tracker video analysis dapat dijadikan alternative dalam eksperimen kinematika khususnya gerak jatuh bebas.
4. Melalui percobaan ini dapat memfasilitasi pemahaman bahwa grafik posisi terhadap waktu GJB berbentuk parabola

## DAFTAR PUSTAKA

- Brown, D. (2009, July). Video Modeling with Tracker. In *Proceedings AAPT 2009 Summer Meeting*.
- Borg, & Gall .2003. Educational Research in Education. United States: Pearson Education
- Kurniawan, Yudi. (2014). Pengaruh Penerapan Interactive Lecture Demonstration (ILD) Berorientasi Conceptual Change terhadap Peningkatan Pemahaman Konsep dan Penurunan Kuantitas Siswa yang Miskonsepsi pada Materi Hukum Newton. Tesis Universitas Pendidikan Indonesia: Tidak diterbitkan
- Syarifatul, Rifa. (2014). Penerapan Pembelajaran Kooperatif Tipe STAD Berbantuan Simulasi Komputer untuk Meminimalisir Miskonsepsi Hukum Newton. Skripsi Universitas Pendidikan Indonesia: Tidak diterbitkan.
- Tipler (1998). Fisika Untuk Sains dan Teknik Jilid 1. Jakarta: Erlangga.
- Wee, L. K., Chew, C., Goh, G. H., Tan, S., & Lee, T. L. (2012). Using Tracker as a pedagogical tool for understanding projectile motion. *Physics Education*, 47(4), 448.



## **DAMPAK ASESMEN PORTOFOLIO TERHADAP PEMAHAMAN SISWA SEKOLAH MENENGAH PERTAMA PADA MATERI GAYA DAN GERAK**

**Uwais Al Qorni Akbar<sup>\*</sup>, Parsaoran Siahaan, Duden Saepuzaman**

Departemen Pendidikan Fisika Universitas Pendidikan Indonesia, Jl. Dr. Setiabudhi 229  
Bandung 40154, Indonesia

E-mail: [uwais.alqorni@student.upi.edu](mailto:uwais.alqorni@student.upi.edu)

### **ABSTRAK**

Kurikulum 2013 mensyaratkan penggunaan penilaian autentik sebagai penilaian hasil belajar peserta didik. Akan tetapi penggunaan penilaian autentik masih jarang digunakan dan belum optimal. Guru masih cenderung terfokus pada penilaian berupa tes tertulis. Asesmen portofolio merupakan bagian dari penilaian autentik yang dianjurkan penerapannya dalam Kurikulum 2013. Asesmen portofolio adalah metode penilaian berdasarkan hasil karya siswa dalam jangka waktu tertentu yang menunjukkan perkembangan dan peningkatan kemampuan siswa selama pembelajaran. Kemampuan memahami siswa dapat meningkat dengan asesmen portofolio. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui sejauh mana dampak asesmen portofolio terhadap pemahaman konsep siswa. Penelitian ini dilakukan pada satu kelas eksperimen. Sampel dalam penelitian ini adalah siswa kelas VIII pada salah satu SMP Negeri di Kota Bandung. Instrumen asesmen portofolio siswa berupa tugas mandiri dan tugas proyek. Pemahaman konsep siswa dievaluasi menggunakan instrumen berupa tes objektif pilihan ganda sebanyak 20 soal. Pemahaman konsep dalam penelitian ini termasuk dalam domain ranah kognitif tingkatan kedua mengacu pada taksonomi Bloom Revisi menurut Anderson & Krathwohl yang meliputi 7 proses-proses kognitif antara lain: menafsirkan, mencontohkan, mengklasifikasikan, merangkum, menyimpulkan, membandingkan, dan menjelaskan. Hasil penelitian menunjukkan asesmen portofolio dapat meningkatkan pemahaman konsep siswa secara signifikan. Selain itu asesmen portofolio dapat memberikan gambaran rekam jejak siswa selama proses pembelajaran.

*Kata Kunci : Asesmen Portofolio, Pemahaman Konsep, Penilaian Autentik.*

### **ABSTRACT**

Curriculum of 2013 requires the use of authentic assessment as learning assessment outcomes from students. However, the use of authentic assessment still rarely used and it is not optimal. Teachers tend to focus on assessment in form of a written test. Portfolio assessment is part an authentic assessment that recommended to be implemented in Curriculum of 2013. Portfolio assessment is assessment method based on result of students' work in certain period of time that shows the development and improvement of students' ability during learning process. Development of students can be seen on students' understanding of concepts. Therefore, this study aims to determine the extent of impact portfolio assessment to students' understanding of concepts. This research was conducted at an experimental class. The samples in this study are students' of VIII grade at one of Junior High School in Bandung. Instruments that used in form of students' portfolio assessment, they are independent task and project assignment. Students' concepts understanding were evaluated use the instrument in form of objective test or multiple choices which contain 20 questions. Students' concepts understanding in this research is included in cognitive domain at second level refers to the Revised Bloom's taxonomy by Anderson & Krathwohl, they are seven of cognitive processes

include: interpreting, exemplifying, classifying, summarizing, inferring, comparing, and explaining. The results of research show that portfolio assessment can enhance students' understanding of concepts and attitudes towards physics significantly. Beside that, portfolio assessment can give description of students' track record during learning process.

*Keywords : Portfolio Assessment, Concepts Understanding, Authentic Assessment*

## PENDAHULUAN

Penilaian Autentik adalah bentuk penilaian yang menghendaki peserta didik menampilkan sikap, menggunakan pengetahuan dan keterampilan yang diperoleh dari pembelajaran dalam melakukan tugas pada situasi yang sesungguhnya. Secara paradigmatik penilaian autentik memerlukan perwujudan pembelajaran autentik (*authentic instruction*) dan belajar autentik (*authentic learning*). Hal ini diyakini bahwa penilaian autentik lebih mampu memberikan informasi kemampuan peserta didik secara holistik dan valid. Kurikulum 2013 menerapkan penilaian autentik untuk menilai kemajuan belajar peserta didik yang meliputi sikap, pengetahuan, dan keterampilan.

Tujuan pembelajaran IPA yang tertuang di dalam Pedoman Pembelajaran IPA Kurikulum 2013, Permendikbud Republik Indonesia Nomor 58 tahun 2014 adalah siswa diharapkan dapat menguasai konsep dan prinsip IPA serta mempunyai keterampilan mengembangkan pengetahuan dan sikap percaya diri sebagai bekal untuk melanjutkan pendidikan pada jenjang yang lebih tinggi serta mengembangkan ilmu pengetahuan dan teknologi. Fisika merupakan bagian dari IPA yang bertujuan tidak hanya memahami dan menguasai apa dan mengapa suatu terjadi, tetapi juga memberikan pemahaman dan penguasaan mengenai bagaimana hal itu terjadi. Secara khusus kemampuan memahami konsep merupakan salah satu syarat pembelajaran fisika di sekolah. Hanya saja siswa cenderung kesulitan untuk memahami konsep fisika. Saglam-Arslan dan Devocioglu (2010, hlm. 3) menunjukkan bahwa siswa kurang memahami dan kesulitan belajar memahami konsep fisika terutama pada konsep dasar fisika seperti: gaya, percepatan, perindahan, percepatan gravitasi, dan

konsep dasar lainnya. Gaya merupakan konsep utama mekanika Newton. Menurut Clement (dalam Saglam-Arslan dan Devocioglu, 2010, hlm. 3) jika siswa tidak memahami konsep gaya maka akan sangat sulit untuk memahami Hukum I dan II Newton. Adapun menurut Robertson, Gallagher, dan Miller (dalam Saglam-Arslan dan Devocioglu, 2010, hlm. 4) konsep atau submateri paling penting dalam gaya dan gerak adalah Hukum I Newton. Hukum I Newton sangat penting karena siswa dapat membayangkan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari. Secara umum Hukum Newton memberikan fenomena kontekstual yang sering terjadi di alam semesta.

Gaya dan gerak merupakan bagian dari materi pembelajaran IPA khususnya fisika pada kurikulum 2013 yang terdapat pada KD 3.1 dan KD 3.4 meliputi submateri gerak lurus, Hukum Newton tentang gerak, dan gerak makhluk hidup. Secara umum gaya dan gerak merupakan konsep dasar atau materi prasyarat dalam fisika. Menurut Langdon (2012, hlm. 3) pembelajaran gaya dan gerak membutuhkan konsep konkrit serta kegiatan percobaan yang membuat siswa mencoba melakukan sendiri eksperimen untuk membangun sendiri pemahaman konsepnya masing-masing. Oleh karena itu, perlu pembelajaran dan asesmen yang tepat dan efektif dalam materi gaya dan gerak agar dapat meningkatkan pemahaman konsep siswa sesuai dengan tujuan yang diharapkan.

Salah satu bentuk penilaian dari penilaian autentik adalah penilaian portofolio. Arikunto (2013, hlm. 254) menjelaskan bahwa portofolio adalah semua benda yang berbentuk bukti fisik sebagai sesuatu yang menunjukkan hasil kinerja peserta didik. Bukti fisik yang dimaksud yaitu bukti fisik yang berupa barang cetakan atau tulisan di atas kertas, atau benda-benda lain yang dapat ditulis atau diberi lukisan. Adapun menurut Permendikbud RI Nomor 104

Tahun 2014 menjelaskan bahwa asesmen portofolio pada dasarnya menilai karya-karya peserta didik secara individu pada satu periode untuk suatu mata pelajaran. Berdasarkan pengertian mengenai asesmen portofolio yang telah disebutkan, dapat disimpulkan bahwa asesmen portofolio adalah metode penilaian menggunakan hasil karya siswa yang diperoleh selama pembelajaran.

Berdasarkan penelitian studi pendahuluan di lapangan (dilakukan pada salah satu SMP Negeri di Kota Bandung tahun 2015) ternyata guru masih belum optimal menggunakan penilaian autentik terutama asesmen portofolio dalam pembelajaran Fisika. Guru menganggap penggunaan asesmen portofolio membutuhkan waktu yang lebih lama serta asesmen portofolio merupakan hal yang baru sehingga guru belum dapat memahami betul penerapan asesmen portofolio. Penilaian hasil belajar siswa dilakukan melalui tugas berupa latihan soal dan ulangan harian. Praktikum dan presentasi menjadi penilaian tambahan, hanya saja pelaksanaannya jarang dilakukan. Berdasarkan observasi yang dilakukan, proses pelaksanaan pembelajaran pun masih cenderung menggunakan metode ceramah. Hal ini menunjukkan bahwa pelaksanaan pembelajaran dan penilaian di sekolah tersebut masih relatif belum sesuai dengan Kurikulum 2013. Kemampuan memahami siswa kurang dibangun karena pembelajaran kurang melibatkan aktivitas siswa dan tidak melibatkan konsep fisika melalui fenomena kontekstual yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari. Siswa hanya belajar melalui penjelasan guru dan buku pegangan. Pembelajaran di sekolah tersebut masih cenderung berfokus pada aspek pengetahuan siswa dan kurang memperhatikan aspek sikap dan keterampilan.

Berdasarkan semua permasalahan tersebut, perlu penerapan asesmen yang dapat memantau proses, kemajuan belajar, dan perbaikan belajar peserta didik secara berkesinambungan sesuai dengan Kurikulum 2013. Salah satu asesmen yang dianjurkan penerapannya dalam kurikulum 2013 adalah asesmen portofolio. Portofolio digunakan karena sistem penilaian di sekolah cenderung hanya melihat hasil

akhir siswa dan mengabaikan proses belajarnya. Portofolio selain sebagai alat penilaian juga dapat menjadi sarana belajar siswa karena portofolio dinilai oleh guru dan siswa sehingga kedua pihak dapat mengetahui perkembangan selama proses belajar dan dapat terus melakukan perbaikan untuk proses belajar selanjutnya. Portofolio dapat memberikan informasi dinamika kemampuan belajar siswa yang diperoleh dari pengalaman karya nyata selama mengikuti proses belajar tersebut. Portofolio dapat memberikan bukti kegiatan belajar yang dialami siswa sehingga dapat membantu guru dalam melakukan penilaian secara objektif dan dapat dipertanggungjawabkan. Kemampuan memahami siswa dapat dipantau perkembangannya sehingga dapat menjadi masukan untuk guru dalam pengembangan proses pembelajaran.

Penelitian terkait asesmen portofolio ini telah banyak dilakukan, salah satunya adalah penelitian yang dilakukan oleh Cakan *et.al.*, (2010, hlm. 374) menjelaskan dari hasil penelitiannya bahwa asesmen portofolio dapat meningkatkan pembelajaran siswa terhadap sains yang ditunjukkan melalui prestasi siswa. Asesmen portofolio dapat membuat pembelajaran lebih bermakna dan membuat siswa belajar lebih baik. Asesmen portofolio juga dapat meningkatkan sikap positif siswa terhadap sains. Sikap positif siswa terhadap sains ditunjukkan melalui keaktifan dan ketertarikan belajar sains. Portofolio dalam hal ini digunakan sebagai pendekatan pembelajaran dan juga sebagai asesmen dalam proses pembelajaran. Senada dengan penelitian Cakan *et.al.*, Gunay dan Ogan-Bekiroglu (2014, hlm. 678) menjelaskan bahwa penilaian portofolio tidak hanya memberikan petunjuk mengenai perkembangan kognitif siswa tetapi juga dapat meningkatkan kemampuan pemahaman siswa terhadap fisika.

Asesmen portofolio dalam penerapannya harus tetap memperhatikan persiapan, pelaksanaan, dan evaluasi yang baik agar dapat memberikan penilaian hasil belajar siswa sesuai dengan yang diharapkan. Pelaksanaan asesmen portofolio menurut Arifin (2009, hlm.212) meliputi tahap-tahap sebagai berikut:

- a. Menentukan tujuan dan fokus portofolio.
- b. Menentukan isi portofolio.
- c. Mengembangkan kriteria penilaian.
- d. Menyusun format penilaian.
- e. Mengidentifikasi pengorganisasian portofolio.
- f. Menggunakan portofolio dalam praktek.
- g. Menilai pelaksanaan portofolio. Menilai portofolio secara umum.

Asesmen portofolio merupakan salah satu bentuk asesmen yang sesuai diterapkan dalam pelajaran fisika khususnya materi gaya dan gerak. Asesmen portofolio pada materi gaya dan gerak telah dilakukan dalam beberapa penelitian, salah satunya penelitian yang dilakukan oleh Whitworth dan Bell. Pelaksanaan asesmen portofolio menurut Whitworth dan Bell (2013, hlm. 38), meliputi tahapan pembuatan dan penyampaian silabus mata pelajaran kepada siswa, pembuatan deskripsi portofolio dan komponennya, dan menjelaskan tujuan portofolio. Tujuan dari portofolio tersebut yaitu:

- a. Mengkomunikasikan secara akurat konsep ilmiah yang berkaitan dengan fisika.
- b. Mengembangkan kemampuan memahami suatu pelajaran secara luas.
- c. Menilai dan memberikan refleksi terhadap pembelajaran.
- d. Menjelaskan perlunya pelajaran fisika dalam kehidupan di dunia sekarang ini.

Pemahaman konsep dalam penelitian ini mengacu pada taksonomi Bloom Revisi. Pada taksonomi Bloom yang telah direvisi, memahami merupakan salah satu aspek pada ranah kognitif yang berada di tingkatan kedua yang meliputi 7 proses-proses kognitif seperti berikut: menafsirkan, mencontohkan, mengklasifikasikan, merangkum, menyimpulkan, membandingkan, dan menjelaskan. Adapun pada penelitian ini dibatasi hanya pada 5 proses-proses kognitif menafsirkan, mencontohkan, mengklasifikasikan, merangkum, dan menyimpulkan. Anderson & Krathwohl (2001, hlm.70) menyatakan bahwa siswa dikatakan memahami bila mereka dapat mengkonstruksi makna dari pesan-pesan pembelajaran, baik yang

bersifat lisan, tulisan, ataupun grafis, yang disampaikan melalui pengajaran, buku, atau layar komputer. Selanjutnya siswa dikatakan paham ketika mereka dapat membangun hubungan antara pengetahuan baru dan pengetahuan sebelumnya.

## BAHAN DAN METODE

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif dengan metode penelitian yang digunakan adalah metode penelitian eksperimen semu (*quasi experiment*). Desain penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah *one-group pre test-post test design*. Populasinya merupakan siswa kelas VIII pada salah satu SMP Negeri di Kota Bandung semester genap tahun pelajaran 2015/2016. Adapun yang menjadi sampel pada penelitian ini adalah siswa kelas VIII E dengan jumlah siswa sebanyak 31 orang yang dipilih secara *convenience sampling*.

Sebelum penelitian, instrumen pemahaman konsep diuji coba pada siswa SMP Negeri di Kota Bandung yang memiliki *cluster* yang sama dengan sekolah tempat pelaksanaan penelitian. Instrumen yang diujicobakan berupa soal pilihan ganda sebanyak 25 soal untuk selanjutnya dilakukan analisis butir soal pada validitas, reliabilitas, daya pembeda, dan tingkat kemudahan soal. Validitas instrumen dilakukan melalui judgement oleh dua Dosen Departemen Pendidikan Fisika dan satu guru mata pelajaran IPA di sekolah tempat pelaksanaan penelitian. Adapun untuk hasil reliabilitas semua instrumen dinyatakan reliabel dengan kriteria sangat tinggi yaitu 0,72. Hasil perhitungan reliabilitas menunjukkan bahwa secara keseluruhan, instrumen yang diuji sudah reliabel sehingga data yang didapatkan dari instrumen ini dapat dipercaya. Sementara itu untuk hasil daya pembeda instrumen menunjukkan 5 soal memiliki kriteria jelek, sedangkan 20 soal lainnya memiliki kriteria cukup dan baik. Selanjutnya kita dapat meninjau lagi apakah soal-soal yang memiliki daya pembeda jelek sudah terwakili oleh soal yang lain. Peneliti selanjutnya tidak memakai instrumen yang jelek karena sudah diwakili oleh instrumen lainnya, sehingga soal pemahaman konsep menjadi 20 soal.

Penelitian dilakukan sebanyak lima kali pertemuan pada materi Gaya dan Gerak. Sebelum perlakuan, terlebih dahulu siswa diberikan *pre test* dan setelah perlakuan siswa mengerjakan *post test*. Pemahaman konsep diukur dengan menggunakan tes pilihan ganda sebanyak 20 soal. Selanjutnya untuk mengetahui peningkatan pemahaman konsep siswa dihitung dengan menggunakan gain skor yang dinormalisasi. Gain yang dinormalisasi merupakan perbandingan antara skor gain aktual yaitu skor gain yang diperoleh siswa dengan skor gain maksimum yaitu skor gain tertinggi yang mungkin diperoleh siswa (Hake, 1999). Untuk mengetahui peningkatan hasil belajar siswa pada ranah kognitif, digunakan data hasil *pre test* dan *post test* siswa untuk kemudian dilakukan analisis terhadap gain yang dinormalisasi. Hake menyatakan terdapat dua jenis gain yang dinormalisasi yaitu:

- a. Gain yang dinormalisasi untuk setiap siswa yang dinyatakan dengan persamaan:

$$g = \frac{\% \text{ posttest} - \% \text{ pretest}}{100 - \% \text{ pretest}} \quad (1)$$

- b. Rata-rata gain yang dinormalisasi yang dinyatakan dengan persamaan sebagai berikut:

$$\langle g \rangle = \frac{\% \langle \text{posttest} \rangle - \% \langle \text{pretest} \rangle}{100 - \% \langle \text{pretest} \rangle} \quad (2)$$

Tabel 1. Kriteria Peningkatan Gain

Rata-rata gain yang dinormalisasi	Kriteria
$0,00 < \langle g \rangle \leq 0,30$	Rendah
$0,30 < \langle g \rangle \leq 0,70$	Cukup
$0,70 < \langle g \rangle \leq 1,00$	Tinggi

Gain yang dinormalisasi tiap siswa akan digunakan untuk menghitung rata-rata gain yang dinormalisasi, sedangkan rata-rata gain yang dinormalisasi akan digunakan untuk menentukan peningkatan penerapan asesmen pembelajaran terhadap pemahaman konsep siswa. Menurut Hake, interpretasi rata-rata gain yang dinormalisasi terhadap peningkatan hasil belajar pada aspek kognitif pada suatu

pembelajaran dibagi ke dalam tiga kriteria sebagai mana tercantum pada berikut ini.

Asesmen portofolio yang digunakan berupa tugas mandiri, dan tugas proyek siswadan dievaluasi menggunakan rubrik. Penggunaan rubrik berdasarkan latar belakang bahwa mengevaluasi portofolio tidaklah mudah sebab tidak pernah ada portofolio yang tepat sama. Hal ini disebabkan karena setiap individu dapat menyiapkannya item-item yang berbeda sesuai dengan kelebihan yang dimilikinya. Tugas mandiri dan tugas proyek kemudian dievaluasi dengan menggunakan rubrik skala penilaian (*rating scale*) yang dapat menunjukkan berapa derajat standar yang telah dicapai siswa. Tugas mandiri siswa merupakan bahan portofolio siswa yang kemudian akan dikategorikan sesuai dengan rubrik portofolio yang telah dibuat. Selanjutnya dilihat nilai rata-rata tugas mandiri siswa dan dilakukan analisis untuk mengetahui pengaruh dari asesmen portofolio tersebut. Rubrik portofolio yang disediakan juga berperan dalam mengamati perkembangan kemampuan kognitif siswa selama pelaksanaan assessmen portofolio atau dalam hal ini yaitu rekam jejak siswa. Tugas mandiri diberikan untuk setiap pertemuan. Tugas Mandiri berupa soal essay berkaitan dengan keseluruhan materi gaya dan gerak dan bersifat kontekstual. Tugas mandiri dikumpulkan setelah pembelajaran dari tiap submateri gaya dan gerak. Selanjutnya siswa diberikan kesempatan untuk melakukan perbaikan dan bimbingan sebelum masuk ke materi selanjutnya.

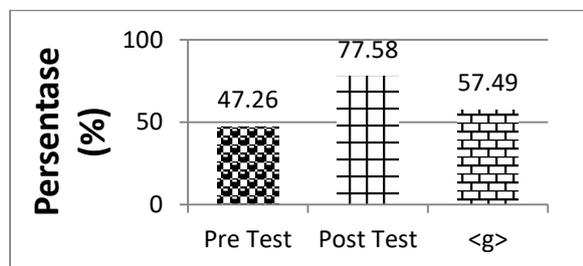
Selain tugas mandiri, siswa juga diberikan tugas proyek dari pertemuan pertama. Siswa kemudian mulai merancang dan membuat tugas proyek tersebut dan dikumpulkan pada pertemuan terakhir. Tugas proyek yang dikumpulkan merupakan hasil karya terbaik siswa yang telah mengalami perbaikan dan bimbingan dari guru. Penilaian tugas proyek menggunakan rubrik penilaian meliputi penilaian perencanaan, pelaksanaan, pelaporan secara tertulis, dan presentasi hasil proyek. Tugas proyek merupakan tugas pembuatan proyek sederhana berupa model mobil-mobilan yang bekerja berdasarkan prinsip Hukum III Newton. Tugas mandiri dan tugas proyek membuat

siswa dapat mengonstruksi pemahaman konsep terkait materi yang sudah diajarkan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Profil Pemahaman Konsep Siswa

Profil pemahaman konsep fisika siswa sebelum dan setelah perlakuan dapat diketahui dari skor tes awal dan tes akhir siswa baik secara keseluruhan maupun setiap aspek pemahaman konsep. Skor tes awal dapat menunjukkan kemampuan awal siswa sebelum perlakuan dan skor tes akhir menunjukkan kemampuan siswa setelah diberi perlakuan. Profil pemahaman konsep fisika siswa sebelum dan setelah perlakuan dapat dilihat dari diagram berikut:



**Gambar 1.** Diagram persentase skor rata-rata *pre test* dan *post test* serta rata-rata gain yang dinormalisasi.

Dari diagram 4.1, kita dapat melihat bahwa terdapat peningkatan pemahaman konsep setelah diberi perlakuan. Kemampuan pemahaman konsep siswa meningkat sebesar 30,32 %. Selain itu, jika ditinjau dari rata-rata gain yang dinormalisasi, skor rata-rata skor post test mengalami peningkatan sebesar 57,49% dari rata-rata skor pre test. Secara keseluruhan kelima aspek pemahaman konsep mengalami peningkatan gain yang dinormalisasi sebesar 57,49% atau memenuhi kategori sedang.

Dari hasil tersebut menunjukkan bahwa kemampuan awal siswa sebelum menerima perlakuan (*treatment*) lebih rendah dibandingkan dengan kemampuan akhirnya (setelah menerima *treatment*), atau dengan kata lain, perlakuan yang diberikan pada siswa (asesmen portofolio) memberikan dampak positif terhadap pemahaman konsep siswa

### Pemahaman Siswa Berdasarkan Rekam Jejak Asesmen Portofolio

Rekam jejak asesmen portofolio dapat dilihat dari tugas mandiri, catatan resume siswa selama pembelajaran, dan tugas proyek siswa. Tugas mandiri yang diberikan merupakan salah satu bahan asesmen portofolio bagi siswa. Peneliti memberikan kesempatan kepada siswa untuk melakukan perbaikan tugas yang mereka kerjakan dan menerima konsultasi atau bimbingan selama satu minggu sebelum pertemuan selanjutnya.

Hasil nilai tugas mandiri yang dikerjakan siswa memiliki nilai rata-rata yang sangat baik. Pada tugas mandiri 1, rata-rata nilai tugas siswa adalah 92,74. Sementara itu untuk nilai rata-rata tugas mandiri 2 yaitu 94,84. Data tersebut menunjukkan bahwa nilai tugas mandiri 1 cenderung lebih kecil daripada nilai tugas mandiri 2. Hal ini karena ada beberapa hal yang tidak berjalan optimal selama penelitian diantaranya pada tugas mandiri 1 siswa belum memiliki kesadaran untuk melakukan konsultasi dengan peneliti. Peneliti pun terkadang mendatangi kelas ketika waktu istirahat dan menanyakan bagaimana perkembangan perbaikan tugas. Selanjutnya beberapa siswa mulai aktif berkonsultasi dan berdiskusi dengan peneliti. Proses pengerjaan tugas mandiri memberikan kesempatan siswa untuk melakukan perbaikan sebelum pertemuan berikutnya atau dalam jangka waktu satu minggu. Perbaikan ini selain untuk mengonstruksi dan meningkatkan pemahaman konsep siswa terhadap materi yang telah diajarkan juga untuk melihat rekam jejak pemahaman siswa terhadap tugas yang dikerjakannya. Selama proses penelitian ditemukan ada beberapa penyebab jawaban siswa yang kurang memenuhi aspek penilaian dalam rubrik dan perlu perbaikan seperti jawaban yang kurang tepat, jawaban kurang lengkap, dan penulisan yang kurang jelas.

Tugas yang diberikan sebagai bahan asesmen portofolio tidak hanya tugas mandiri tetapi juga tugas resume catatan setiap pertemuan. Peneliti selanjutnya memberikan komentar terhadap catatan yang kurang lengkap atau jika ada catatan yang tidak sesuai. Siswa kemudian

memperbaiki resume catatan sehingga mereka memiliki catatan pegangan mengenai materi yang diajarkan. Selain tugas mandiri dan resume catatan siswa, tugas proyek juga menjadi bagian dari asesmen portofolio. Dalam pembuatan tugas proyek ini siswa diberikan waktu dari awal pertemuan hingga pertemuan terakhir untuk membuat proyek sederhana model mobil-mobilan. Model mobil-mobilan ini bergerak dengan angin yang berasal dari pompa. Prinsip ini sesuai dengan Hukum III Newton mengenai gaya aksi-reaksi bahwa dengan adanya dorongan udara dari pompa pada pentil mobil-mobilan maka mobil-mobilan akan bergerak meluncur sesuai dorongan udara yang diberikan. Secara umum siswa dapat membuat tugas proyek ini dengan baik dan semua model mobil-mobilan yang dibuat dapat bergerak meluncur dengan jarak terjauh yang ditempuh berbeda-beda.

## SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan terhadap siswa kelas VIII pada salah satu SMP Negeri di Kota Bandung mengenai dampak asesmen portofolio terhadap pemahaman dan sikap siswa sekolah menengah pertama pada materi gaya dan gerak, diperoleh simpulan bahwa pemahaman konsep fisika siswa secara keseluruhan meningkat dengan gain yang dinormalisasi sebesar 0,57 dan termasuk dalam peningkatan dengan kategori sedang. Hal ini menunjukkan bahwa pemahaman konsep siswa meningkat cukup signifikan.

Rekam jejak asesmen portofolio dengan tugas mandiri memiliki rata-rata nilai yang sangat tinggi yaitu sebesar 93,79%. Hasil ini diperoleh karena keaktifan siswa melakukan konsultasi dengan peneliti serta mencari referensi dari beberapa sumber lainnya untuk melakukan perbaikan pada tugas mandiri. Dengan adanya tugas mandiri dapat membantu siswa mengontruksi dan meningkatkan pemahaman dan konsep yang telah dipelajari. Selain itu siswa mengerjakan tugas proyek dengan baik. Proyek sederhana berupa model mobil-mobilan dapat bekerja dengan baik sesuai dengan prinsip Hukum III Newton.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Bapak Dr. Parsaoran Siahaan, M.Pd selaku pembimbing I dan Bapak Duden Saepuzaman, M.Pd selaku pembimbing II yang begitu telaten dalam memberikan dukungan, bimbingan, dan masukannya dalam penyusunan artikel ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Peraturan Menteri Pendidikan Dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 58 Tahun 2014. Tentang *Kurikulum 2013 SMP/MTS*.
- Saglam-Arslan dan Devecioglu (2010). Student teachers' levels of understanding and model of understanding about Newton's law of motion. *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, 11: 1-20.
- Langdon, Karen. (2012). *Force and Motion: Teaching How and Why Things in Our World Move*. Electronic Distribution, hlm. 1-35.
- Arikunto, Suharsimi. (2013). *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: PT. Bumi Aksara.
- Peraturan Menteri Pendidikan Dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 104 Tahun 2014. Tentang *Penilaian Hasil Belajar Oleh Pendidik pada Pendidikan Dasar Dan Pendidikan Menengah*.
- Cakan Mehtap et. al., (2010). *How Portfolio Use Affects Students' Learning and Their Attitudes toward 6th Grade Science Lesson*. International Online Journal of Educational Science, 2 (2), hlm. 362-377.
- Gunay, A. & Ogan-Bekiroglu, F. (2014). *Impact Of Portfolio Assessment On Physics Students' Outcomes: Examination Of Learning And Attitude*. Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education, 10(6), hlm. 667-680.
- Arifin, Z. (2009). *Evaluasi Pembelajaran*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Whitworth, Brooke dan Bell, Randy L. (2013). *Physics Portfolios: A picture of student understanding*. Researchgate, hlm.38-43.
- Anderson, L. W., dan Krathwohl, D. R. (2001). *A Taxonomy for Learning*,

*Teaching, and Assesing; A Revision of Bloom's Taxonomy of Education Objectives.* New York: Addison Wesley Lonman Inc.

Hake,R.R.(1999). *Analyzing Change/Gain Score.* URL:

[http://www.lists.asu.edu/cgi-bin/wa?A2=ind9903&L=aired&P=R6855.](http://www.lists.asu.edu/cgi-bin/wa?A2=ind9903&L=aired&P=R6855)



## PROFIL SIKAP SISWA SMP DALAM MENILAI PENDEKATAN SAINTIFIK UNTUK PENYELIDIKAN BERDASARKAN HASIL PENCAPAIAN LITERASI SAINTIFIK (LS) PADA TOPIK KALOR

Yesi Martianingsih\*, Setiya Utari, Duden Saepuzaman

Departemen Pendidikan Fisika, Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam,  
Universitas Pendidikan Indonesia, Jl. Dr. Setiabudhi 229 Bandung 40154, Indonesia

E-mail: [yesi.martianingsih@student.upi.edu](mailto:yesi.martianingsih@student.upi.edu)

### ABSTRAK

Literasi saintifik (LS) merupakan kemampuan seseorang dalam menggunakan pengetahuan dan keterampilan ilmiahnya dalam menyelesaikan permasalahan di kehidupan sehari-hari. Beberapa penelitian menunjukkan beberapa sekolah di kota Bandung belum melatih LS secara optimal. Penelitian lain telah menunjukkan LS dapat ditingkatkan dengan pendekatan saintifik, namun belum menggambarkan karakteristik sikap yang dimiliki siswa. Sehingga, penelitian ini bertujuan untuk memperoleh gambaran tentang profil sikap siswa berkaitan dengan hasil pencapaian LS yang dimilikinya. Sikap dalam LS meliputi minat terhadap sains dan teknologi, menilai pendekatan saintifik untuk penyelidikan dan kesadaran lingkungan. Penelitian deskriptif ini dilakukan di salah satu sekolah di Kabupaten Bandung Barat dengan jumlah sampel 38 siswa dengan cara *simple random sampling*. Data diperoleh dari beberapa instrumen yaitu lembar observasi yang diperkuat dengan kuesioner terbuka dan wawancara yang dilakukan kepada beberapa siswa. Hasil menunjukkan siswa dengan LS tinggi memiliki komitmen menggunakan bukti sebagai dasar keyakinan dalam menjelaskan materi, komitmen menggunakan pendekatan saintifik untuk penyelidikan dan menilai kritik sebagai sarana untuk membangun validitas ide lebih baik daripada siswa dengan LS sedang dan rendah.

*Kata kunci* : Literasi Saintifik; sikap LS

### ABSTRACT

Scientific Literacy is someone's ability in use their knowledge and scientific skill in order to solve the problem in daily life. Some of research show that some of school in Bandung not train the Scientific Literacy optimally. The other research show that assembling of scientific approach can improve Scientific Literacy, but, in this research not describe attitude characteristic of students. This research objective to get the description about the profile of students' attitude based on the achievement of Scientific literacy. Scientific Literacy attitude was obtain interest in science and technology, valuing of scientific approach to enquiry, and environment awareness. Descriptive research was done at one of Junior High School in Bandung Barat regency with conduct the samples were as many as 38 students by simple random sampling. The data get from some of instruments, they are observation sheet, which is supported by open questionnaire and interview with some of students. The result shown amount of students get high of Scientific Literacy have a commitment to evidence as the basis of belief for explanations of the material world; a commitment to the scientific approach to enquiry when appropriate; and a valuing of criticism as a means of establishing the validity of any idea better than student who get medium and low.

*Key words*: scientific literacy; scientific literacy's attitude

## PENDAHULUAN

Literasi Saintifik (LS) merupakan kemampuan seseorang dalam menggunakan pengetahuan dan keterampilan ilmiahnya dalam menyelesaikan permasalahan di dalam kehidupan sehari-hari. Hal ini sesuai dengan yang diungkapkan oleh *Programme for International Student Assessment* (EOCD, 2013) [1], bahwa LS adalah kemampuan menggunakan pengetahuan sains untuk mengidentifikasi permasalahan dan menarik kesimpulan berdasarkan bukti-bukti dalam rangka memahami serta membuat keputusan tentang alam dan perubahan yang dilakukan terhadap alam melalui aktivitas manusia. Dewasa ini beberapa Negara menganggap LS merupakan sesuatu yang sangat penting yang harus dimiliki oleh warga Negara sehingga dimasukkan ke dalam kurikulum. Rutherford dan Ahlgren (Hobson, 2003) [2] mengungkapkan bahwa peningkatan kehidupan sains dan teknologi tidak dapat direalisasikan kecuali pada masyarakat yang memiliki pemahaman pada sains, matematika dan teknologi serta untuk memperoleh kebiasaan berpikir saintifik. Tanpa warga Negara yang memiliki LS, tidak dapat menjanjikan prospek untuk dunia yang lebih baik.

Hasil PISA 2012 menunjukkan LS anak Indonesia rendah, sekitar 41,9% anak Indonesia berada pada level 1 dan 26,3% berada di level 2. Beberapa penelitian yang menyangkut LS anak Indonesia diantaranya: Utari, dkk (2015) [3] menyatakan proses pembelajaran sains belum secara optimal melatih LS, hal ini ditunjukkan beberapa sekolah masih menggunakan eksperimen yang bersifat *cookbook*/verifikasi meskipun untuk konsep-konsep yang dapat dibangun secara inquiri, Artati (2015) [4] menyatakan proses pembelajaran belum mengarahkan pada pembentukan pertanyaan penyelidikan. Selain itu, hasil observasi yang penulis lakukan di salah satu sekolah di kabupaten Bandung Barat menyatakan kurangnya kesempatan siswa dilibatkan dalam merencanakan percobaan. Penelitian lain menunjukkan penerapan pendekatan saintifik dapat meningkatkan LS meskipun masih dalam kategori sedang (Ilhami, 2015&Nadia, 2015) [5,6]. Namun penelitian ini belum dapat menggambarkan karakteristik sikap yang dimiliki siswa dengan LS yang baik.

Oleh sebab itu, perlu adanya penelitian tentang profil sikap siswa dalam LS yang akan memberikan sumbangsih bagi guru dalam

membuat rencana pelaksanaan pembelajaran yang baik. Penelitian ini mencoba untuk menemukan sikap siswa berdasarkan LS yang dimiliki siswa yang ditunjukkan dalam pembelajaran. Pada bahasan ini, sikap yang ditinjau adalah sikap minat terhadap sains dan teknologi, menilai pendekatan saintifik untuk penyelidikan dan kesadaran lingkungan. Penelitian ini menggunakan RPP yang telah digunakan pada penelitian sebelumnya (Ilhami, N.W, 2016) [5] dan dilakukan di salah satu sekolah di Kabupaten Bandung Barat.

Pada bagian ini hanya membahas sikap LS siswa dalam menilai pendekatan saintifik untuk penyelidikan. Sikap ini meninjau komitmen bukti sebagai dasar keyakinan dalam menjelaskan suatu materi, komitmen pendekatan saintifik untuk penyelidikan pada saat yang tepat, dan penilaian kritik sebagai sarana membangun validitas ide.

## METODE

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif dengan jumlah populasi sebanyak 118 siswa dan sample sebanyak 38 siswa dengan cara *simple random sampling*. Jumlah ukuran sample ditentukan dengan menggunakan Nomogram Harry King (Sugiyono, 2015 : 129) [7] dengan taraf kesalahan 0,09 dan interval kepercayaan 85%.

Pada penelitian ini akan mengklasifikasi siswa berdasarkan LS yang dimilikinya (LS tinggi, LS sedang, dan LS rendah) dengan menggunakan instrument tes LS. Jumlah skor tes LS siswa dihitung dan ditentukan kategori tinggi, sedang atau rendah menurut kategori Arikunto dalam Andi (2013)[8].

Tabel 1 Klasifikasi kategori LS siswa

Ketentuan	Kategori
Nilai $> \bar{x} + SD$	Tinggi
$\bar{x} - SD \leq \text{Nilai} \leq \bar{x} + SD$	Sedang
Nilai $< \bar{x} - SD$	Rendah

Gambaran sikap LS diperoleh dengan menggunakan lembar observasi yang diperkuat dengan kuesioner terbuka dan daftar wawancara. Sikap siswa yang ditunjukkan dalam pembelajaran akan diberi skor 1-4 pada setiap aspek sikap yang ditinjau. Pemberian skor berdasarkan rubrik penilaian yang telah di

tentukan. Penilaian sikap dihitung dengan menggunakan skor modus 1,00 – 4,00 dengan predikat kurang (K), cukup (C), baik (B), dan sangat baik (SB) (Permendikbud, 2014) [9].

Pada kuesioner terbuka, jawaban dianalisis dengan mengelompokkan jawaban ke dalam sejumlah kategori berdasarkan kesamaan jawaban (Morissan, 2012: 179)[10]. Dari berbagai jawaban siswa terkait sikap LS akan diambil kecenderungan sikap yang dimiliki pada siswa. Persentase yang diperoleh kemudian diklasifikasikan hasil capaian sikap LS menurut Arikunto dalam Artati (2015) [4] seperti pada table berikut.

Tabel 2. Penentuan Kriteria Hasil Capaian Sikap LS

Nilai	Kategori Kemampuan
0% - 20%	Kurang sekali
21% - 40%	Kurang
41% - 60%	Cukup
61% - 80%	Baik
81% - 100%	Baik sekali

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam jurnal ini dibatasi hanya membahas sikap literasi saintifik pada aspek menilai pendekatan saintifik untuk penyelidikan. Hasil pengelompokkan siswa diperoleh siswa yang memiliki LS tinggi, sedang dan rendah berturut-turut adalah sebanyak 8 orang, 24 orang, dan 6 orang. Profil sikap siswa digambarkan pada tabel 3.

### Komitmen bukti sebagai dasar keyakinan dalam menjelaskan suatu materi

Siswa yang memiliki LS tinggi dapat memberikan solusi berdasarkan bukti atau data yang dimilikinya. Berarti siswa memiliki sikap komitmen bukti sebagai dasar keyakinan dalam menjelaskan suatu materi yang baik sekali. Sedangkan sikap yang dimiliki dengan LS sedang dan rendah masih kurang. Data hasil observasi menunjukkan bahwa komitmen bukti sebagai dasar keyakinan dalam menjelaskan suatu materi cenderung dimiliki oleh siswa dengan LS rendah. Hal ini diduga karena penilaian tersebut tidak sepenuhnya dari individu melainkan kelompok. Penilaian ini dilihat berdasarkan data percobaan yang

diperoleh siswa di dalam LKS yang merupakan hasil dari pekerjaan kelompok. Oleh karena itu pada aspek sikap ini kurang terlihat pada setiap individu.

Tabel 3. Profil Sikap Siswa berdasarkan Observasi dan kuesioner terbuka

	Aspek sikap LS	Literasi Saintifik (LS) (%)		
		Tinggi (N=8)	Sedang (N= 24)	Rendah (N=6)
Melalui Observasi	<b>Komitmen bukti sebagai dasar keyakinan dalam menjelaskan materi</b>			
	Baik sekali	12,5	12,5	0
	Baik	37,5	2,5	0
	Cukup baik	50	5	100
	Kurang baik	0	0	0
Melalui kuesioner terbuka	<b>Komitmen bukti sebagai dasar keyakinan dalam menjelaskan materi</b>			
	Mampu memberikan solusi berdasarkan bukti atau data yang dimilikinya	100	33	33
	<b>Komitmen pendekatan ilmiah untuk penyelidikan di waktu yang tepat</b>			
	Merasa yakin terhadap solusi yang diberikan	100	42	33
	<b>Penilaian kritik sebagai sarana membangun validitas ide</b>			
	Menilai bahwa percobaan yang telah dilakukan adalah benar	100	42	17
Siswa akan menghargai dan menerima kritik dan saran dari teman saat akan melakukan percobaan	100	94	34	

### **Komitmen pendekatan saintifik untuk penyelidikan di saat yang tepat**

Siswa dengan LS tinggi merasa yakin bahwa cara yang dilakukan untuk mengatasi kesulitan sudah benar yaitu dengan menggunakan pendekatan saintifik. Berarti siswa dengan LS tinggi memiliki sikap komitmen pendekatan saintifik untuk penyelidikan yang baik sekali. Sedangkan sikap komitmen pendekatan saintifik untuk penyelidikan yang dimiliki siswa dengan LS sedang cukup baik dan siswa dengan LS rendah masih kurang.

### **Penilaian kritik sebagai sarana membangun validitas ide**

Berdasarkan kuesioner terbuka, siswa dengan LS tinggi menilai bahwa percobaan yang telah dilakukan adalah benar. Berarti siswa memiliki penilaian kritik sebagai sarana membangun validasi ide yang sangat baik. Sedangkan sikap yang dimiliki siswa LS sedang cukup baik dan LS rendah masih kurang baik.

### **SIMPULAN**

Sikap dalam menilai pendekatan saintifik untuk penyelidikan yang dimiliki oleh siswa dengan LS tinggi menunjukkan bahwa siswa memiliki komitmen bukti sebagai dasar keyakinan dalam menjelaskan suatu materi baik sekali; memiliki komitmen pendekatan ilmiah untuk penyelidikan di saat yang tepat baik sekali; dan penilaian kritik sebagai sarana membangun validitas ide baik sekali.

Sikap menilai pendekatan saintifik untuk penyelidikan menunjukkan: siswa memiliki komitmen bukti sebagai dasar keyakinan dalam menjelaskan materi kurang baik; memiliki pendekatan ilmiah untuk penyelidikan di saat yang tepat kurang baik; dan penilain kritik sebagai sarana membangun validitas ide yang sangat baik.

Sikap menilai pendekatan saintifik untuk penyelidikan yang dimiliki siswa dengan LS rendah menunjukkan komitmen bukti sebagai dasar keyakinan dalam menjelaskan suatu materi kurang baik, komitmen pendekatan ilmiah untuk penyelidikan di saat yang tepat kurang baik dan penilaian kritik sebagai sarana membangun validitas ide kurang baik.

### **UCAPAN TERIMA KASIH**

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Dr. Setiya Utari, M.Si, dan Duden Saepuzaman, S.Pd, M.pd, yang telah

membimbing dan membantu dalam penelitian ini.

### **DAFTAR PUSTAKA**

- [1] OECD. (2013). PISA 2015 Draft Science Frame Work .[online]. Tersedia.[www.OECD.org/pisa/pisaproducts/Draft%20PISA%202015%20Science%20Framework%20.pdf](http://www.OECD.org/pisa/pisaproducts/Draft%20PISA%202015%20Science%20Framework%20.pdf) [10 Juni 2015]
- [2] Hobson, A. (2003). *Physics Literacy, Energy and the Environment*. Physics Education.
- [3] Utari,S, dkk. (2015). Designing Science Learning for Training Students' Science Literacies at Junior High School Level. *International Conference on Mathematics, Science, and Education 2015 (ICMSE 2015)*.
- [4] Artati, H. (2015). *Rancangan Pembelajaran Sains Melalui Analisis Literasi Sains Siswa Kelas VII SMP pada Topik Suhu dan Pemuaian*. Skripsi pada FPMIPA UPI Bandung: tidak diterbitkan
- [5] Ilhami, N.W. (2016). *Penerapan Scienntific Approach untuk Melatihkan Literasi Scientifik dalam Domain Kompetensi dan Domain Pengetahuan Siswa SMP pada Topik Kalor*. Skripsi pada PMIPA UPI Bandung: tidak diterbitkan.
- [6] Nadia, M.A. (2016). *Menerapkan Pendekatan Saintifik untuk Melatihkan Literasi Saintifik pada Domain Kompetensi Siswa SMP pada Topik Tekanan*. Skripsi pada PMIPA UPI Bandung: tidak diterbitkan.
- [7] Sugiyono. (2015). *METODE PENELITIAN PENDIDIKAN Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung : ALFABETA
- [8] Andi Marta, F. (2013). *Analisis Literasi Sains Siswa SMP Dalam Pembelajaran IPA Terpadu pada Tema Efek Rumah Kaca*. Skripsi pada PMIPA UPI Bandung: tidak diterbitkan.
- [9] Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Nomor 104 Tahun 2014 Tentang Penilaian Hasil Belajar oleh Pendidik pada Penilaian Dasar dan Penilaian Menengah.(2014).*PEDOMAN PENILAIAN HASIL BELAJAR OLEH PENDIDIK*. Jakarta : Depdikbud
- [10] Morissan. (2012). *METODE PENELITIAN SURVEY*. Jakarta: Kencana



## **ANALISIS KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS (*CRITICAL THINKING SKILLS*) SISWA SMA PADA MATERI FLUIDA STATIS DI SMA NEGERI DAN SMA SWASTA BANDUNG**

**Lufi Rindang Lestari\*, Johar Maknun**

Program Studi Pendidikan Fisika, Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung 40154, Indonesia

Email: [lutfi.rindang@gmail.com](mailto:lutfi.rindang@gmail.com)

### **ABSTRAK**

Pada pendidikan abad 21 sekarang ini, salah satu aspek keterampilan yang harus dimiliki siswa adalah Keterampilan Berpikir Kritis (KBK). Keterampilan Berpikir Kritis (KBK) sangat diperlukan untuk dimiliki oleh siswa untuk membentuk karakter saintis, khususnya dalam mempelajari sains fisika. Keterampilan ini memiliki kesamaan dengan berpikir tingkat tinggi, pemecahan masalah, analisis, dan pendekatan pertanyaan untuk mencari kebenaran. Pengumpulan data mengenai ketercapaian Keterampilan Berpikir Kritis siswa SMA dilakukan melalui studi lapangan dengan memberikan instrumen soal esai Keterampilan Berpikir Kritis yang berjumlah 5 butir dengan materi fluida statis. Pengujian instrumen soal diberikan kepada dua SMA yang berbeda (negeri dan swasta) di Bandung. Data yang diperoleh diolah dengan menggunakan program *microsoft excel*. Hasil analisis data menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan mengenai ketercapaian Keterampilan Berpikir Kritis siswa antara kedua SMA pada materi fluida statis. Hasil data dari siswa SMA Negeri memperlihatkan bahwa presentasi terbesar sebesar 36% diperoleh pada butir soal no.2 yakni aspek KBK memberikan penjelasan dasar dan presentasi terendah sebesar 10% diperoleh pada butir soal no.5 yakni aspek KBK membangun keterampilan dasar. Hasil data dari siswa SMA Swasta memperlihatkan bahwa presentasi terbesar sebesar 80% diperoleh pada butir soal no.4 yakni aspek KBK membangun keterampilan dasar dan presentasi terendah sebesar 53% diperoleh pada butir soal no.1 yakni aspek KBK menyimpulkan. Secara keseluruhan, hasil data yang diperoleh pada semua aspek sebesar 21% di SMA Negeri dan 65% di SMA Swasta.

*Kata Kunci: keterampilan berpikir kritis, aspek keterampilan berpikir kritis, fluida statis*

## PENDAHULUAN

Dewasa ini, kemajuan dan kemandirian suatu bangsa ditentukan oleh sistem pendidikan yang berlaku pada negara tersebut. Pada abad 21 ini, banyak kompetensi yang harus dimiliki oleh siswa dalam memenuhi ketercapaian kompetensi di abad 21. Kunci sukses sistem pendidikan ini meliputi kompetensi kognitif, berpikir kritis, menganalisis, dan mampu memecahkan masalah.

Pada pembelajaran fisika, memiliki ketercapaian kompetensi yang harus dimiliki oleh siswa seperti yang termaktub dalam Permendikbud Nomor 64 Tahun 2013, yakni mengembangkan sikap rasa ingin tau, jujur, tanggung jawab, logis, kritis, analitis, dan kreatif melalui pembelajaran fisika. Dianrata kompetensi tersebut, kompetensi keterampilan berpikir kritis juga termasuk kompetensi yang sangat penting untuk dilatihkan dan dimiliki oleh siswa, terutama pada pembelajran fisika.

Menurut Ennis, berpikir kritis adalah berpikir secara reflektif yang memiliki alasan yang jelas yang difokuskan pada keputusan yang akan diambil atau dilakukan (Ennis, 1996). Berpikir kritis merupakan bagian dari berpikir kompleks/tingkat tinggi yang bersifat konvergen (Hafsah, 2013). Berpikir kritis menggunakan dasar proses berpikir untuk menganalisis argumen dan emunculkan gagasan terhadap tiap – tiap makna dan interpretasi, untuk mengembangkan pola enalaran yang kohesif dan logis, memahami asumsi dan bias yang mendasari tiap – tiap posisi, serta memberikan model presentasi yang dapat dipercaya, ringkas dan meyakinkan (Ennis, 1985). Berpikir secara reflektif dan beralasan tersebut memiliki karakteristik sebagai berikut:

- 1) Mempertimbangkan kredibilitas sumber
- 2) Mengidentifikasi kesimpulan, alasan, dan asumsi – asumsi
- 3) Mempertimbangkan kualitas pendapat, yang meliputi penerimaan alasan, asumsi, dan bukti – bukti
- 4) Mengembangkan dan mempertahankan posisi pada sebuah isu
- 5) Mempertanyakan pertanyaan secara jelas dan tepat
- 6) Merencanakan eksperimen dan mempertimbangkan rencana eksperimen
- 7) Mendefinisikan suatu hubungan yang berkaitan dengan konteks kehidupan sehari – hari
- 8) Mencoba untuk berpikir terbuka

- 9) Mencoba untuk lebih memberi tahu
- 10) Menggambarkan kesimpulan yang dapat dijamin kebenarannya, tetapi dengan beberapa pertimbangan

Keterampilan Berpikir Kritis yang dimiliki oleh siswa dapat dianalisis dengan memberikan sebuah asesmen yang memiliki beberapa komponen tujuan, diantaranya adalah:

- 1) Diagnosa setiap tingkat keterampilan berpikir kritis tiap siswa
- 2) Siswa diberikan feedback mengenai kemampuan berpikir mereka
- 3) Memotivasi siswa untuk menjadi lebih baik dalam berpikir kritis
- 4) Memberi tahu kepada guru mengenai suksesnya usaha mereka yang mengajarkan siswa untuk berpikir secara kritis
- 5) Melakukan penelitian tentang berikir kritis melalui pembelajaran yang berbasis pertanyaan – pertanyaan dan persoalan – persoalan terkait kehidupan sehari – hari
- 6) Menyediakan bantuan kepada siswa dalamam menentukan keputusan mengenai program pendidikan yang akan diambil
- 7) Menyediakan informasi yang diberikan dari sekolah mereka mengenai kemampuan berpikir kritis

Pada sisem pendidikan Indonesia, yang tercantum dalam Permendikbud Nomor 104 Tahun 2014 menyatakan bahwa ,“penilaian hasil belajar oleh pendidik dilakukan terhadap penguasaan tingkat kompetensi sebagai capaian pembelajaran dan penilaian hasil belajar oleh pendidik dilaksanaka dengan mengguakan instrumen penilaian”. Pernyataan tersebut menunjukkan bahwa salah satu sararan capaian dalam proses pembelajaran fisika dan dilakukan penilaian adalah memiliki keterampilan berpikir kritis.

Keterampilan berpikir dikelompokkan menjadi dua, yakni keterampilan berpikir dasar dan keterampilan tingkat tinggi (Hartati, 2016). Menurut Costa (1985) (dalam Hartati, 2016) menyatakan bahwa yang termasuk keterampilan berpikir dasar meliputi: kualifikasi, klasifikasi, hubungan variabel, transformasi, dan hubungan sebab – akibat, sedangkan keterampilan berpikir kompleks meliputi: pengambilan keputusan, berpikir kritis, dan berpikir kreatif. Menurut Ennis (1985) berpikir kritis adalah kekmampuan bernalar dan berpikir kreatif yang diarahkan untuk memutuskan hal – hal yang meyakinkan untuk dilakukan.

Ennis (1994) menyatakan bahwa berpikir kritis merupakan berpikir masuk akal dan reflektif yang difokuskan pada pengambilan keputusan tentang apa yang dilakukan atau yang diyakini. Masuk akal berarti berpikir berdasarkan atas fakta – fakta untuk menghasilkan keputusan terbaik. Reflektif artinya mencari dengan sadar dan tegas kemungkinan solusi yang terbaik. Menurut Liliyasi (2002) menyatakan bahwa berpikir kritis sebagai salah satu proses berpikir tingkat tinggi yang dapat digunakan dalam pembentukan sistem konseptual IPA siswa, sehingga merupakan salah satu proses berpikir tingkat tinggi.

Ennis (1985) mengembangkan keterampilan berpikir kritis kedalam dua aspek, diantaranya adalah:

a. Aspek disposisi

Aspek disposisi mencakup beberapa hal di bawah ini:

- 1) Mencari sebuah pertanyaan yang benar dari pertanyaan
- 2) Mencari alasan
- 3) Mencoba untuk memperoleh informasi yang baik
- 4) Menggunakan sumber yang dapat dipercaya dan menyebutkannya
- 5) Memasukkan informasi/sumber ke dalam laporan
- 6) Mencoba mempertahankan pemikiran yang relevan
- 7) Menjaga pikiran tetap dalam fokus perhatian
- 8) Melihat beberapa alternatif
- 9) Menjadi berpikir terbuka;
  - Mempertimbangkan secara serius tinjauan yang lain selain tinjauan yang kita pandang
  - Alasan dari sebuah dasar pemikiran dengan satu yang tidak disetujui
  - Tidak memberikan keputusan ketika fakta dan alasan kurang sesuai
- 10) Mengambil sebuah posisi (dan perubahan posisi) ketika fakta dan alasan yang sesuai
- 11) Mencari keakuratan subyek secara benar
- 12) Mengikuti kebiasaan yang teratur
- 13) Menjadi lebih respon dalam merasakan tingkatan pengetahuan dan ketidakpastian dari yang lainnya

b. Aspek Keterampilan

Aspek keterampilan terdiri dari lima aspek dan 12 sub aspek keterampilan berpikir kritis ditunjukkan pada Tabel 1.

Penggunaan instrumen asesmen/penilaian keterampilan berpikir kritis yang tepat disertai dengan latihan secara kontinu dan berkesinambungan, juga dapat melatih dan mengembangkan keterampilan berpikir kritis siswa. Hal ini karena asesmen berperan sebagai feedback bagi guru agar dapat memperbaiki dan meningkatkan kualitas pembelajarannya dari waktu ke waktu yang mengarah pada ketercapaian keterampilan berpikir kritis siswa. Hal ini juga berkesesuaian dengan penelitian yang dilakukan oleh Kartini (2013), yang menyatakan bahwa berpikir kritis memerlukan latihan yang salah satu caranya dengan kebiasaan mengerjakan soal – soal evaluasi yang melatih keterampilan berpikir kritis. Penelitian yang relevan juga dilakukan oleh Lambertus (2009), yang menyatakan bahwa melatih keterampilan berpikir kritis dapat dilakukan dengan memberikan soal – soal tidak rutin atau tugas – tugas yang berhubungan dengan dunia nyata dan terkait dengan kehidupan sehari – hari, asalkan penyajiannya disesuaikan dengan perkembangan kognitif siswa.

## METODOLOGI

### Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian studi lapangan ini dilakukan pada minggu ke – 3 di bulan November 2016. Tempat penelitian yakni dilaksanakan di dua sekolah yang berbeda, pertama di SMA Negeri 22 Bandung dan SMA Alfa Centauri Bandung.

### Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah metode survey. Metode survey bertujuan untuk mendapatkan data dari tempat tertentu secara alamiah (bukan buatan), tetapi peneliti melakukan perlakuan dalam pengumpulan data misalnya dengan menyebarkan kuisioner atau angket, tes, wawancara, dan sebagainya (Sugiono, 2014:12).

### Subjek Penelitian

Subjek penelitian diambil dari sampel kelas XI IPA 2 SMA Negeri 22 Bandung dan kelas XII MIA 2 SMA Alfa Centauri Bandung.

Tabel 1. Keterampilan Berpikir Kritis (Ennis, 1985)

No.	Aspek Keterampilan Berpikir Kritis	Sub Aspek Keterampilan Berpikir Kritis	Indikator
1.	Memberikan penjelasan sederhana	1) Memfokuskan pertanyaan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengidentifikasi atau memformulasikan suatu pertanyaan yang mungkin</li> <li>• Mengidentifikasi atau memformulasikan kriteria jawaban yang mungkin</li> <li>• Menjaga pikiran terhadap situasi yang sedang dihadapi</li> </ul>
		2) Menganalisis pertanyaan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengidentifikasi kesimpulan</li> <li>• Mengidentifikasi alasan yang dinyatakan</li> <li>• Mengidentifikasi alasan yang tidak dinyatakan</li> <li>• Mengidentifikasi dan menangani ketidakrelevanan</li> <li>• Mencari struktur dari sebuah pendapat/argumen</li> <li>• Meringkas</li> </ul>
		3) Bertanya dan menjawab	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengapa?</li> <li>• Apa yang menjadi alasan utama?</li> <li>• Apa yang dimaksud dengan?</li> <li>• Apa yang menjadi contoh?</li> <li>• Apa yang bukan contoh?</li> <li>• Bagaimana mengaplikasikan kasus tersebut?</li> <li>• Apa yang menjadi perbedaannya?</li> <li>• Apa faktanya?</li> <li>• Apakah ini yang kamu katakan?</li> <li>• Apalagi yang akan kamu katakan?</li> </ul>

Seminar Nasional Fisika (SINAFI) 2016

2.	Membangun keterampilan dasar	7) Mempertimbangkan sumber	<ul style="list-style-type: none"> <li>Keahlian</li> <li>Mengurangi konflik interest</li> <li>Kesepakatan antar sumber</li> <li>Reputasi</li> <li>Menggunakan prosedur yang ada</li> <li>Mengetahui resiko</li> <li>Kemampuan memberikan alasan</li> <li>Kebiasaan berhati – hati</li> </ul>
		8) Mengamati dan mempertimbangkan laporan	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mengurangi praduga/menyangka</li> <li>Mempersingkat waktu antara observasi dengan laporan</li> <li>Laporan dilakukan oleh pengamat sendiri</li> <li>Mencatat hal – hal yang sangat diperlukan penguatan</li> <li>Kondisi akses yang baik</li> <li>Kompeten dalam menggunakan teknologi</li> <li>Kepuasan pengamat atas kredibilitas kriteria</li> </ul>

3.	Menyimpulkan	4) Mendeduksi	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kelas logika</li> <li>Mengkondisikan logika</li> <li>Menginterpretasikan pernyataan</li> </ul>
		5) Menginduksi	<ul style="list-style-type: none"> <li>Menggeneralisasi</li> <li>Berhipotesis</li> </ul>
		6) Membuat dan mengkaji nilai – nilai hasil pertimbangan	<ul style="list-style-type: none"> <li>Latar belakang fakta</li> <li>Konsekuensi</li> <li>Mengaplikasikan konsep, prinsip, hukum</li> <li>Mempertimbangkan alternatif</li> <li>Menyeimbangkan, menimbang, dan memutuskan</li> </ul>

(Sumber: Ennis, 1985)

**Tahapan Penelitian**

Tahapan penelitian yang dilaksanakan pada stdi lapangan ini terdiri dari tiga tahapan, yaitu tahap persiapan, pelaksanaan, dan pelaporan. Langkah – langkah tahapan tersebut dejelaskan di bawah ini:

- a. Tahap Persiapan
  - 1) Merumuskan masalah
  - 2) Mengadopsi instrumen soal dari tesis yang sudah di judgement
  - 3) Instrumen siap untuk diimplementasikan
  - 4) Pengurusan administrasi surat izin untuk melakukan studi lapangan
- b. Tahap Pelaksanaan
  - 1) Melakukan uji coba ke lapangan dengan memberikan instrumen tes

- c. Tahap Pelaporan
  - 1) Melakukan analisis data hasil penelitian
  - 2) Penarikan kesimpulan

**Teknik Pengumpulan Data**

Adapun teknik pengumpulan data yang dilakukan pada studi lapangan ini adalah dengan instrumen tes keterampilan berpikir kritis siswa yang diberikan kepada siswa untuk mengukur keterampilan berpikir kritis siswa terhadap konsep fisika pada materi fluida statis. Tes yang diberikan berupa soal essai yang berjumlah lima butir.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

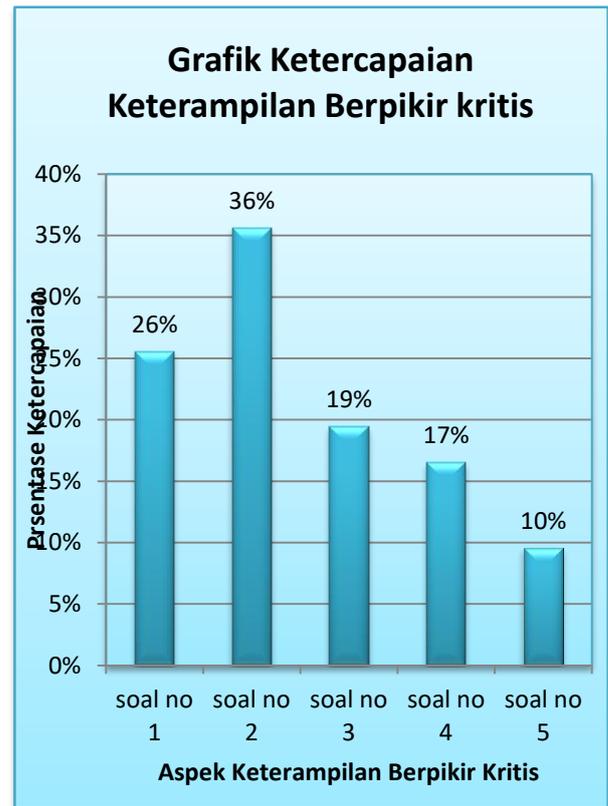
Tes keterampilan berpikir kritis diberikan kepada siswa SMA di dua sekolah yang berbeda, dengan materi fluida statis. Instrumen tes terdiri dari 5 butir soal esai yang terdiri dari beberapa aspek keterampilan berpikir kritis dan setiap soal diberi masing – masing bobot nilai. Instrumen diberikan kepada sampel 23 siswa kelas XI SMA Negeri 22 Bandung dan 21 siswa kelas XII SMA Alfa Centauri Bandung. Berikut dibawah ini hasil tes keterampilan berpikir kritis siswa:

Tabel 2. Hasil Tes Keterampilan Berpikir Kritis Siswa SMA Negeri 22 Bandung

Inisial Nama Siswa	Skor total (maks 70)	Nilai	Persentase Ketercapaian
S.A	29	41.4	41.4%
S.B	11	15.7	15.7%
S.C	10	14.3	14.3%
S.D	12	17.1	17.1%
S.E	15	21.4	21.4%
S.F	15	21.4	21.4%
S.G	11	15.7	15.7%
S.H	13	18.6	18.6%
S.I	11	15.7	15.7%
S.J	15	21.4	21.4%
S.K	29	41.4	41.4%
S.L	10	14.3	14.3%
S.M	11	15.7	15.7%
S.N	15	21.4	21.4%
S.O	15	21.4	21.4%
S.P	12	17.1	17.1%
S.Q	15	21.4	21.4%
S.R	15	21.4	21.4%
S.S	15	21.4	21.4%
S.T	15	21.4	21.4%
S.U	18	25.7	25.7%
S.V	10	14.3	14.3%
S.W	12	17.1	17.1%
Jumlah	334		
Persentase	21%		
Rata-rata	20.7		

Tabel 2. memperlihatkan bahwa nilai yang diperoleh oleh siswa SMA Negeri 22 masih tergolong jauh dari kategori memuaskan. Tabel 2. menunjukkan nilai tertinggi diperoleh sebesar 41.4 dan nilai terendah diperoleh sebesar 14.3. Rata – rata nilai untuk seluruh

siswa diperoleh sebesar 20.7 dengan presentase 21%.



Gambar 1. Grafik Ketercapaian Keterampilan Berpikir Kritis SMA Negeri 22 Bandung

Gambar 1. memperlihatkan bahwa ketercapaian keterampilan berpikir kritis siswa untuk setiap aspek keterampilan berpikir kritis berbeda – beda. Keterangan aspek keterampilan berpikir kritis dinyatakan, pada soal nomor 1 menyimpulkan pada sub aspek membuat dan mengkaji nilai – nilai hasil pertimbangan ; soal nomor 2 memberikan penjelasan dasar pada sub aspek memfokuskan pertanyaan ; soal nomor 3 memberikan penjelasan dasar pada sub aspek memfokuskan pertanyaan; soal nomor 4 membangun keterampilan dasar pada sub aspek mendeduksi dan mempertimbangkan deduksi; soal nomor 5 membangun keterampilan dasar pada sub aspek mempertimbangkan apakah sumber dapat dipercaya atau tidak.

Gambar 1. menunjukkan presentase tertinggi diperoleh pada soal nomor 2 yakni memberikan penjelasan dasar pada sub aspek memfokuskan pertanyaan sebesar 36% dan presentase terendah diperoleh pada soal nomor 5 yakni membangun keterampilan dasar pada sub aspek mempertimbangkan apakah

sumber dapat dipercaya atau tidak sebesar 10%.

Tabel 3. Hasil Tes Keterampilan Berpikir Kritis Siswa SMA Alfa Centauri Bandung

Inisial Nama Siswa	Skor total (maks 70)	Nilai	Persentase Ketercapaian
S.A	65	2.9	92.9%
S.B	43	61.4	61.4%
S.C	51	72.9	72.9%
S.D	45	64.3	64.3%
S.E	43	61.4	61.4%
S.F	45	64.3	64.3%
S.G	36	51.4	51.4%
S.H	59	84.3	84.3%
S.I	49	70.0	70.0%
S.J	51	72.9	72.9%
S.K	50	71.4	71.4%
S.L	53	75.7	75.7%
S.M	28	40.0	40.0%
S.N	43	61.4	61.4%
S.O	30	42.9	42.9%
S.P	26	37.1	37.1%
S.Q	32	45.7	45.7%
S.R	50	71.4	71.4%
S.S	53	75.7	75.7%
S.T	45	64.3	64.3%
S.U	52	74.3	74.3%
Jumlah	949		
Persentase	65%		
Rata-rata	64.6		

Tabel 3. memperlihatkan bahwa nilai yang diperoleh oleh siswa SMA Alfa Centauri sudah cukup memuaskan. Tabel 3. menunjukkan nilai tertinggi diperoleh sebesar 92.9 dan nilai terendah diperoleh sebesar 37.1. Rata – rata nilai untuk seluruh siswa diperoleh nilai sebesar 64.6 dengan presentase 65%.

Gambar 2. memperlihatkan bahwa ketercapaian keterampilan berpikir kritis siswa untuk setiap aspek keterampilan berpikir kritis berbeda – beda. Keterangan aspek keterampilan berpikir kritis dinyatakan, pada soal nomor 1 menyimpulkan pada sub aspek membuat dan mengkaji nilai – nilai hasil pertimbangan; soal nomor 2 memberikan penjelasan dasar pada sub aspek memfokuskan pertanyaan; soal nomor 3 memberikan penjelasan dasar pada sub aspek memfokuskan pertanyaan; soal nomor 4 membangun keterampilan dasar pada sub

aspek mendeduksi dan mempertimbangkan deduksi; soal nomor 5 membangun keterampilan dasar pada sub aspek mempertimbangkan apakah sumber dapat dipercaya atau tidak. Gambar 2. menunjukkan presentase tertinggi diperoleh pada soal nomor 4 yakni membangun keterampilan dasar pada sub aspek mendeduksi dan mempertimbangkan deduksi sebesar 80% dan presentase terendah diperoleh pada soal nomor 1 yakni menyimpulkan pada sub aspek membuat dan mengkaji nilai – nilai hasil pertimbangan dan soal nomor 2 yakni memberikan penjelasan dasar pada sub aspek memfokuskan pertanyaan sebesar 53%.

Pada kedua kasus sekolah diperoleh bahwa terdapat perbedaan terkait hasil ketercapaian keterampilan berpikir kritis siswa. Keterampilan berpikir kritis merupakan suatu keterampilan yang sangat penting untuk dilatihkan dan dikembangkan kepada siswa. Hidayat (2013) mengungkapkan bahwa, "keterampilan berpikir kritis penting dalam masyarakat modern, karena dapat membantu manusia menjadi lebih fleksibel secara mental, terbuka, dan mudah menyesuaikan dengan berbagai situasi dan permasalahan".



Gambar 2. Grafik Ketercapaian Keterampilan Berpikir Kritis SMA Alfa Centauri Bandung

Pendapat ini didukung oleh pendapat Rahmawati (2012) mengungkapkan bahwa pentingnya berpikir kritis di kalangan siswa dalam era persaingan global, dikarenakan

tingkat kompleksitas permasalahan dalam segala aspek kehidupan modern semakin tinggi, Oleh sebab itu, sebagai pendidik harus memiliki keterampilan dalam melatih keterampilan berpikir kritis tersebut kepada siswa, sehingga siswa mampu untuk menghadapi tantangan kedepannya yang berkaitan dengan era modernisasi.

## KESIMPULAN

Hasil analisis data menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan mengenai ketercapaian Keterampilan Berpikir Kritis siswa antara kedua SMA pada materi fluida statis. Hasil data dari siswa SMA Negeri memperlihatkan bahwa presentasi terbesar sebesar 36% diperoleh pada butir soal no.2 yakni aspek KBK memberikan penjelasan dasar dan presentasi terendah sebesar 10% diperoleh pada butir soal no.5 yakni aspek KBK membangun keterampilan dasar. Hasil data dari siswa SMA Swasta memperlihatkan bahwa presentasi terbesar sebesar 80% diperoleh pada butir soal no.4 yakni aspek KBK membangun keterampilan dasar dan presentasi terendah sebesar 53% diperoleh pada butir soal no.1 yakni aspek KBK menyimpulkan. Secara keseluruhan, hasil data yang diperoleh pada semua aspek sebesar 21% di SMA Negeri dan 65% di SMA Swasta.

## UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan syukur penulis ucapkan kepada Allah Swt. dan kekasih-Nya Rasulullah Saw., kepada yang tercinta orang tua dan adik, kepada Bapak Johar Maknun selaku dosen pengampu mata kuliah *field study* dan studi lapangan, serta rekan seperjuangan Prodi Pendidikan Fisika SPs UPI.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Ennis, R. H. (1985). *Logical Basis for Measuring Critical Thinking Skills, Educational Leadership*, 43 (2), 44 – 48.
- [2] Ennis, R. H. (1994). *Critical Thinking*. New Jersey: Prentice Hall, Upper Saddle River.
- [3] Ennis, R. H. (1996). *Critical Thinking Disposition: Their Nature and Assosability, Informal Logic*. Vol. 18, Nos. 2 & 3 (1996): 165 – 182.
- [4] Hafsah, E. (2013). *Penerapan Model Pembelajaran Learning Cycle 7E Berbantuan Komputer untuk Meningkatkan*

*Penguasaan Konsep dan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa pada Materi Fluida Statis*. Tesis. Program Studi Pendidikan IPA SPs UPI: Tidak Diterbitkan

- [5] Hartati, S.E.S. (2016). *Penerapan Model Pembelajaran Learning Cycle 5E dengan Menyisipkan Predict – Oserve – Explain (POE) pada Tahap Explore terhadap Kemampuan Kognitif dan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa SMA*. Tesis. Program Studi Pendidikan Fisika SPs UPI: Tidak Diterbitkan.
- [6] Kartini. (2013). *Pengukuran Alat Ukur Keterampilan Berpikir Kritis Kimia untuk Siswa SMA*. Tesis Magister pada SPs UPI: Tidak Diterbitkan.
- [7] Lambertus. (2009). *Pentingnya Melatihkan Keterampilan Berpikir Kritis dalam Pembelajaran Matematika di SD*. Forum Kependidikan, Vol. 28, No. 2, Maret 2009.
- [8] Liliarsari. (2002). *Pengembangan Model Pembelajaran Kimia untuk Meningkatkan Strategi Kognitif Mahasiswa Calon Guru dalam Menerapkan Berpikir Konseptual Tingkat Tinggi*. Laporan Penelitian Hibah Bersaing IX Perguruan Tinggi Tahun Anggaran 2001 – 2002. Bandung: FPMIPA UPI.
- [9] Permendikbud Nomor 64 Tahun 2013 tentang Standar Isi Pendidikan Dasar dan Menengah.



## DESAIN PEMBELAJARAN DENGAN PENDEKATAN KETERAMPILAN PROSES SAINS UNTUK MELATIHKAN KETERAMPILAN PROSES SAINS DAN KEMAMPUAN KOGNITIF

Fauziah Fajrina\*, Setiya Utari, Muhamad Gina Nugraha

Departemen Pendidikan Fisika, Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam,  
Universitas Pendidikan Indonesia, Jl. Dr. Setiabudhi No 229 Bandung 40154, Indonesia

E-mail : [fauziahfajrina@gmail.com](mailto:fauziahfajrina@gmail.com)

### ABSTRAK

Penelitian deskriptif ini bertujuan untuk mendapatkan cara-cara melatih keterampilan proses sains dan sekaligus kemampuan kognitif pada materi Gerak Lurus di SMA. Penelitian diawali dengan kajian pustaka yang menggambarkan kesulitan siswa dalam keterampilan proses sains terutama pada aspek merencanakan dan mendesain eksperimen, dan melalui kajian observasi ditemukan bahwa kemampuan kognitif siswa masih rendah. Penelitian lain menunjukkan adanya korelasi antara keterampilan proses sains dan kemampuan kognitif. Berdasarkan studi literatur tersebut maka desain pembelajaran dirancang untuk melatih keterampilan proses sains dan sekaligus melatih kemampuan kognitif melalui pendekatan keterampilan proses sains.

Kata Kunci : Desain pembelajaran; Pendekatan Keterampilan Proses Sains; Keterampilan Proses Sains; Kemampuan Kognitif

### ABSTRACT

*This descriptive research aimed to find method that can train science process skill as well as cognitive abilities on the subject of linear motion on Senior High School curriculum. Literature review showed that students got difficulty on science process skills, especially at planning and designing experiment. The observation also found that students cognitive abilities were low. Other researches showed there are correlation between science process skills and cognitive abilities. Based on that literature study, this research devised a learning design that not only train science process skills but also cognitive skills using science process skills approach.*

Keyword : Learning design; science process skills approach; science process skills, cognitive abilities

### PENDAHULUAN

Keterampilan proses sains merupakan bagian penting dalam pembelajaran sains. Ango (dalam Akinbobola & Afolabi, 2010, hlm. 234) mengemukakan keterampilan proses sains sebagai kemampuan mental dan fisik dan kompetensi yang berfungsi sebagai alat yang dibutuhkan untuk pembelajaran yang efektif dari ilmu pengetahuan dan teknologi serta pemecahan masalah, dan pengembangan individu dan masyarakat. Harlen (1999) mengemukakan bahwa dengan

memiliki keterampilan proses sains, pada saat yang sama berarti mempersiapkan ilmuan masa depan dan memiliki literasi sains, yaitu memungkinkan siswa untuk menggunakan informasi ilmu pengetahuan dalam kehidupan sehari-hari (pribadi, sosial dan global). Senada dengan beberapa pendapat diatas, Lin (dalam Mutlu, M & Temiz, B K, 2013) menyatakan bahwa keterampilan proses sains dapat digunakan untuk membantu siswa dalam memperoleh keterampilan penting yang harus dimiliki, sehingga memungkinkan

mereka untuk memahami dan mempelajari dunia di mana mereka hidup.

Pada kenyataannya siswa masih memiliki keterampilan proses sains yang rendah. Rauf dkk (2013) menyebutkan bahwa keterampilan proses sains yang dimiliki siswa adalah rata-rata atau menengah ke bawah. Berdasarkan penelitian yang dilakukan Hodosyova dll (2014, hlm.988) menemukan bahwa siswa sangat lemah dalam kegiatan merencanakan dan mendesain eksperimen. Lemahnya keterampilan proses sains siswa juga terjadi di Indonesia. Terdapat data bahwa rata-rata kemampuan keterampilan proses sains siswa SMP di Jambi relatif rendah. Hal ini berdasarkan hasil tes keterampilan proses sains siswa dan didapatkan bahwa 43,48% siswa memiliki kemampuan yang rendah, kemampuan yang menengah 30,43%, dan kemampuan yang tinggi sebesar 26,09% (Sukarno, 2013: hlm. 82). Dari data-data tersebut, menunjukkan bahwa proses pembelajaran sains yang diterapkan belum optimal dalam menanamkan keterampilan proses sains siswa.

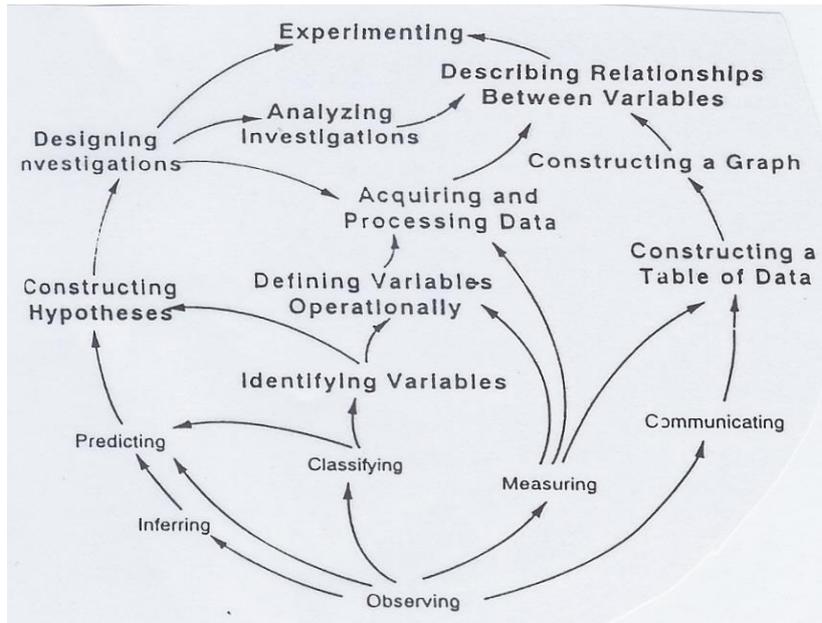
Selain itu, kemampuan kognitif yang dimiliki siswa juga masih rendah. Berdasarkan studi pendahuluan yang dilakukan pada siswa SMA kemampuan kognitif yang dimiliki siswa terlihat dari hasil ulangan harian yang diperoleh. Nilai rata-rata ulangan harian kelas yang diperoleh adalah 68,84 dan sebanyak 58% siswa mengalami kesulitan dalam mengerjakan soal Fisika. Hal ini menunjukkan bahwa kemampuan kognitif yang dimiliki siswa masih rendah. Kemampuan kognitif yang harus dimiliki siswa tercantum dalam Permendikbud tahun 2016 Nomor 24. Pada aspek kompetensi dasar untuk materi gerak lurus yaitu menganalisis besaran-besaran fisis pada gerak lurus dengan kecepatan konstan (tetap) dan gerak lurus dengan percepatan konstan (tetap) berikut penerapannya dalam kehidupan sehari-hari misalnya keselamatan lalu lintas. Terlihat bahwa siswa harus memiliki kemampuan kognitif hingga ia bisa menganalisis besaran pada gerak lurus (C4).

Rendahnya keterampilan proses sains dan kemampuan kognitif siswa menunjukkan bahwa siswa kurang memahami materi pelajaran. Agustin (2011: 17) menyebutkan bahwa yang menjadi masalah adalah banyaknya guru yang menggunakan pola mengajar yang tradisional yaitu menggunakan

metoda ceramah. Bagi siswa metoda ini akan membuat siswa cepat bosan dan tidak mengerti dengan materi yang diajarkan. Untuk itu dibutuhkan metode atau pendekatan pembelajaran yang dapat membuat siswa mengerti akan materi yang disampaikan. Salah satu pendekatan pembelajaran yang dapat diterapkan adalah pendekatan keterampilan proses sains. Pendekatan keterampilan proses adalah wawasan atau anutan pengembangan keterampilan-keterampilan intelektual, social, dan fisik yang bersumber dari kemampuan-kemampuan mendasar yang pada prinsipnya telah ada dalam diri pembelajar (Dimiyati & Mudjiono,2009).

Berdasarkan Gambar 1. yang merupakan diagram mengenai proses untuk melatih keterampilan proses sains, maka kegiatan yang dilaksanakan dalam pembelajaran dimulai dari kegiatan mengamati (*observing*), prediksi (*predicting*), membangun hipotesis (*constructing hypotheses*), merancang investigasi (*designing investigation*), melaksanakan eksperimen (*experimenting*).

Aderogba & Oyelekan (2010) menyatakan bahwa keterampilan proses sains meningkatkan pengetahuan konsep siswa sebagai hasil dari pengalaman pertama yang mereka berikan. Mereka menambahkan poin penting tentang keterampilan proses sains yaitu bahwa kemahiran keterampilan proses sains oleh siswa dapat memotivasi mereka dalam mempelajari sains. Selain itu juga Abungu, dkk (2014, hlm.369) melakukan penelitian di Nyando Districk, Kenya dan diperoleh kesimpulan bahwa penerapan pendekatan keterampilan proses sains dapat meningkatkan prestasi belajar siswa. Senada dengan itu, Gadzama (2012, hlm.101-102) menemukan bahwa semakin meningkat keterampilan proses sains siswa maka akan semakin meningkat penguasaan konsep siswa. Oleh sebab itu, maka dirancanglah sebuah desain pembelajaran dengan menggunakan pendekatan keterampilan proses sains agar keterampilan proses sains dan kemampuan kognitif siswa dapat mengalami peningkatan.



**Gambar 1.** Diagram Proses Untuk melatih KPS dalam proses pembelajaran sains (Rezba, R J. dkk, 2002)

## BAHAN DAN METODE

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif yaitu penilaian yang dilakukan dengan menjelaskan atau menggambarkan yang sedang terjadi (Arikunto, 2002). Teknik pengumpulan data yang digunakan adalah jugmen pakar dengan menggunakan teknik triangulasi yaitu teknik pengumpulan data yang bersifat menggabungkan dari berbagai teknik pengumpulan data dan sumber data yang telah ada (Sugiyono, 2010). Teknik

analisis yang digunakan adalah analisis rancangan draf rekonstruksi pembelajaran digunakan teknik interater reliability, perhitungan interrater reliability yang direkomendasikan oleh Posner, Sampson, ward dan Cheney (Gamze, 2008).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Desain pembelajaran dengan menggunakan pendekatan keterampilan proses sains pada materi Gerak Lurus dapat dilihat pada tabel 1.

**Tabel 1.** Desain Pembelajaran dengan pendekatan keterampilan proses sains

Pendekatan Keterampilan Proses Sains	Langkah-langkah Pembelajaran	Kemampuan kognitif yang dilatihkan
<p>Observasi untuk memprediksi</p>	<p><b>Pertemuan 1</b> Guru mendemonstrasikan gerakan benda menggunakan kereta dinamika pada bidang miring. Rel presisi diberi tanda pada jarak 30 cm dan 60 cm. siswa mengamati demonstrasi yang dilakukan oleh guru.</p> <p><b>Pertemuan 2</b> Guru menggerakkan kereta dinamika pada rel presisi menggunakan <i>ticker timer</i>. Pertama kereta digerakkan lurus pada lintasan horizontal (GLB). Kedua, kereta digerakkan setelah rel presisi diberi balok bertingkat (GLBB). Siswa mengamati dan menganalisis kedua gerak kereta dinamika tersebut.</p> <p><b>Pertemuan 3</b> Guru mendemonstrasikan pelemparan bola pancing. Pertama, guru menjatuhkan sebuah bola pancing pada ketinggian tertentu. Pertama guru menjatuhkan bola pada ketinggian 50 cm dan mengukur waktu tempuh bola hingga jatuh ke lantai. Kemudian guru menjatuhkan bola pada ketinggian 70 cm kemudian mengukur waktu tempuh bola hingga jatuh ke lantai. Kedua, guru melemparkan sebuah bola pancing ke atas dan mengukur waktu tempuh bola hingga bola mencapai ketinggian maksimum. Kemudian guru melemparkan lagi bola pancing tersebut ke atas dengan kecepatan yang lebih besar dan mengukur waktu tempuh bola hingga bola mencapai ketinggian maksimum.</p>	<p>Pada pengamatan yang dilakukan siswa dapat membedakan besaran fisika yang diperoleh dari hasil pengamatan sehingga diprediksikan kemampuan kognitif siswa dapat dilatihkan.</p>
<p>Prediksi untuk membangun hipotesis</p>	<p><b>Pertemuan 1</b> Berdasarkan observasi yang telah dilakukan siswa, guru kemudian meminta siswa untuk memprediksikan bagaimana grafik perpindahan terhadap waktu tempuh.</p> <p><b>Pertemuan 2</b> Berdasarkan observasi yang telah dilakukan siswa, guru</p>	<p>Pada kegiatan prediksi ini, siswa dapat menginterpretasikan grafik yang diperoleh sehingga diprediksikan kemampuan kognitif siswa dapat dilatihkan.</p>

Pendekatan Keterampilan Proses Sains	Langkah-langkah Pembelajaran	Kemampuan kognitif yang dilatihkan
	<p>kemudian meminta siswa untuk memprediksikan bagaimana grafik <math>s = f(t)</math> untuk GLB dan GLBB, grafik <math>v = f(t)</math> untuk GLB dan GLBB, dan grafik <math>a = f(t)</math> untuk GLBB.</p> <p><b>Pertemuan 3</b> Berdasarkan observasi yang telah dilakukan siswa, guru kemudian meminta siswa untuk memprediksikan bagaimana grafik <math>y = f(t^2)</math> untuk benda yang dilepas tanpa kecepatan dan grafik <math>y = f(t^2)</math> untuk benda yang dilempar ke atas.</p>	
Membangun Hipotesis untuk Merancang Investigasi	<p><b>Pertemuan 1</b> Berdasarkan prediksi yang telah dilakukan siswa, guru kemudian meminta siswa untuk membuat hipotesis hubungan perpindahan terhadap waktu tempuh.</p> <p><b>Pertemuan 2</b> Berdasarkan prediksi yang telah dilakukan siswa, guru kemudian meminta siswa untuk membuat hipotesis hubungan posisi benda terhadap waktu tempuh, hipotesis hubungan kecepatan benda terhadap waktu tempuh, dan hipotesis hubungan percepatan benda terhadap waktu tempuh</p> <p><b>Pertemuan 3</b> Berdasarkan prediksi yang telah dilakukan siswa, guru kemudian meminta siswa untuk membuat hipotesis hubungan ketinggian bola terhadap kuadrat waktu tempuh untuk benda yang dilepas tanpa kecepatan dan hipotesis hubungan ketinggian bola terhadap kuadrat waktu tempuh untuk benda yang dilempar ke atas.</p>	Berdasarkan hipotesis yang dilakukan siswa, siswa dapat menentukan pengaruh dari variabel tersebut terhadap suatu besaran fisika sehingga diprediksikan kemampuan kognitif siswa dapat dilatihkan.
Merancang Investigasi untuk Eksperimen	Pada kegiatan merancang investigasi, guru meminta siswa untuk membuat rancangan suatu percobaan untuk membuktikan ketepatan prediksi dan hipotesis siswa. Rancangan ini yaitu menentukan alat dan bahan dan pembuatan rancangan prosedur percobaan.	Berdasarkan hasil rancangan investigasi siswa, siswa dapat menerapkannya dalam kehidupan sehingga diprediksikan kemampuan kognitif siswa dapat dilatihkan.
Eksperimen	Pada kegiatan eksperimen, siswa melakukan eksperimen untuk membuktikan prediksi dan hipotesis	Berdasarkan hasil eksperimen yang dilakukan siswa, siswa dapat

Pendekatan Keterampilan Proses Sains	Langkah-langkah Pembelajaran	Kemampuan kognitif yang dilatihkan
	yang telah dibuat.	menganalisis data yang diperoleh dan memecahkan permasalahan yang ada sehingga diprediksikan kemampuan kognitif dapat dilatihkan.

## SIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan, maka diperoleh kesimpulan bahwa terdapat suatu desain pembelajaran yaitu dengan menggunakan pendekatan keterampilan proses sains yang diprediksikan dapat melatih keterampilan proses sains dan kemampuan kognitif siswa. Langkah-langkah pembelajaran dengan menggunakan pendekatan keterampilan proses sains yaitu observasi, prediksi, membangun hipotesis, merancang investigasi dan eksperimen.

Melalui desain pembelajaran dengan menggunakan pendekatan keterampilan proses sains diharapkan dengan desain pembelajaran tersebut keterampilan proses sains dan kemampuan kognitif siswa dapat meningkat.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Syukur alhamdulillah penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang memiliki keistimewaan dan pemberian segala kenikmatan, baik nikmat iman, kesehatan dan kekuatan di dalam penyusunan makalah ini. Penulis menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Ibu Dr. Setiya Utari, M. Si dan Bapak Muhamad Gina Nugraha, M. Pd selaku dosen pembimbing yang telah membantu penulis dalam penyusunan makalah ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Akinbobola, A.O, & Afolabi, F. (2010). Analysis of Science Process Skills in West African Senior Secondary School Certificate Physics Practical Examinations in Nigeria. *American-Eurasian Journal of Scientific Research*, 5 (4) , hlm. 234-240
- [2] Harlen, W. (1999). Purposes and Procedures for Assessing Science Process Skills. *Assessment in Education: Policy & Practice*, 6, hlm 129-145
- [3] Mutlu, M & Temiz, B K. (2013). Science Process Skills of Students Having Field Dependent and Field Independent Cognitive Styles. *Academic Journals*, 8 (11), hlm. 766-776
- [4] Rauf, R. A. A. dkk (2013). Inculcation of Science Process Skills in a Science Classroom. *Asian Social Science*, 9 (8), hlm. 47-57
- [5] Hodosyova, M, dll. (2014). " The Development of Science Process Skill in Physics Education". *sciencedirect*. 982-989
- [6] Sukarno. Permanasari, A. Hamidah, I. (2013). " The Profile of Science Process Skill (SPS) Student at Secondary High School (Case Study in Jambi)". *International Journal of Scientific Engineering and Research (IJSER)*. 79-83
- [7] Agustin, Mubiar. (2011). *Permasalahan Belajar dan Inovasi Pembelajaran: Panduan untuk Guru, Konselor, Psikolog, Orang Tua, dan Tenaga Kependidikan*. Bandung: Refika Aditama
- [8] Dimiyati & Mudjiono. (2009). *Belajar dan Pembelajaran*. Jakarta: Rineka Cipta
- [9] Rezba, R J. dkk (2002). *Learning and Assessing Science Process Skills*. : Kendall/hunt Publishing Company
- [10] Aderogba, A.A, & Oyelekan, O.S. (2010). Enhancing transformative education in Nigeria through the use of science process skills. *International Journal of Contemporary Issues in Education*, 2
- [11] Abungu, H E dkk. (2014). The Effect of Science Process Skills Teaching Approach on Secondary School Student's Achievement in Chemistry in Nyando District, Kenya. *Journal of Education and Social Research*, 4 (6), hlm. 359-372

- [12] Gadzama, B. (2014). *Effects Of Science Process Skills Approach On Academic Performance And Attitude Of Integrated Science Students With Varied Ability*. Tesis pada Ahmadu Bello University: tidak diterbitkan.
- [13] Arikunto, S. 2002. *Prosedur Suatu Penelitian: Pendekatan Praktek*. Jakarta : Rineksa Cipta
- [14] Sugiyono. (2010). *Metode Penelitian Pendidikan : Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung : Alfabeta
- [15] Gamze, at all .(2008), *The effects of Problem solving Instruction on Physics Achievemnt, Problem Solving Performance and Strategy Use, Latin American Journal Physics Education vol 2*.



Seminar Nasional Fisika (SINAFI) 2016  
Bandung, 17 Desember 2016



## PENERAPAN PENDEKATAN *STEAM* PADA TEMA “AIR & KITA” UNTUK MENINGKATKAN PENGUASAAN KONSEP PESERTA DIDIK SMP

**Gina Aristantia\*, Winny Liliawati, Heni Rusnayati**

Departemen Pendidikan Fisika FPMIPA, Universitas Pendidikan Indonesia, Jl. Dr. Setiabudhi 229  
Bandung 40154, Indonesia

E-mail : [aristantiagina@gmail.com](mailto:aristantiagina@gmail.com)

### ABSTRAK

Rendahnya penguasaan konsep IPA disebabkan oleh kurangnya keterlibatan peserta didik pada saat proses pembelajaran sehingga peserta didik kurang merasa termotivasi untuk belajar. Pendekatan *Science Technology Engineering Art Mathematics* (*STEAM*) dapat membuat siswa lebih aktif, termotivasi dan bermakna. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui peningkatan penguasaan konsep pada tema Air dan Kita setelah di terapkannya pendekar *STEAM*. Desain yang digunakan dalam penelitian ini ialah *one group pretest-posttest design* dengan sampel peserta didik kelas VII ( $n = 37$ ) di salah satu SMP di kabupaten Bandung Barat yang diambil dengan menggunakan teknik sampling acak. Instrumen yang digunakan berupa soal tes penguasaan konsep berbentuk pilihan ganda berjumlah 20 soal. Hasil penelitian menunjukkan adanya peningkatan penguasaan konsep pada tema Air dan Kita yang berkategori sedang ( $\langle g \rangle = 0,45$ ). Dari hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa penerapan *STEAM* dapat meningkatkan penguasaan konsep.

*Kata Kunci* : *Science Technology Engineering Art Mathematics (STEAM); Air dan Kita, Penguasaan Konsep*

### ABSTRACT

Low mastery of science concepts due less involvement of students in the learning process so that students feel less motivated to learn. *Science Technology Engineering Art Mathematics (STEAM)* approach can make students more active in the learning process. This study aims to measure mastery of a concept on the theme of Air dan Kita after *STEAM* approach applied. The design used in this research is one group pretest-posttest design with samples are students of class VII ( $n = 37$ ) in one of the junior high school in West Bandung regency which taken by using random sampling techniques. Instrumen used in this study is multiple choice about 20 quetions of test for concept mastery. The results showed increasing mastery of the concept on the theme of Air dan Kita categorized moderate ( $\langle g \rangle = 0.46$ ). From these results it can be concluded that *STEAM* implementation can improve the mastery of concepts that can also try to apply in learning with other materials.

*Keywords* : *Science Technology Engineering Art Mathematics (STEAM); Concept Mastery*

## PENDAHULUAN

Pada saat ini kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi semakin pesat. Tantangan yang dihadapi oleh setiap individu untuk bertahan hidup juga semakin ketat tak hanya persaingan dalam lingkup individu sesama suku atau bangsa. Menurut Maeda (2013) persaingan sudah meliputi dunia global, oleh sebab perlu adanya cara atau strategi untuk mempertahankan keberlangsungan hidup agar tetap mampu bertahan pada zaman yang serba cepat pada saat ini. Cara tersebut dapat dilakukan dengan cara menguasai ilmu pengetahuan, teknologi dan kreativitas sebab hal-hal tersebut tak lepas dari kehidupan saat ini dan merupakan faktor kemajuan di zaman saat ini.

Penguasaan ilmu pengetahuan sangat erat kaitannya dengan kemampuan penguasaan konsep yang melibatkan aspek kognitif. Oleh sebab itu penguasaan konsep sangatlah penting agar dapat menguasai ilmu pengetahuan. Namun berdasarkan hasil studi pendahuluan yang telah dilakukan dengan memberikan tes penguasaan konsep dengan materi yang mengintegrasikan mata pelajaran IPA dan Matematika di dalamnya kepada kepada 39 peserta didik disalah satu SMP di kabupaten Bandung Barat didapatkan data hanya sebanyak 9 orang atau sebesar 23% yang mampu menguasai konsep tersebut di atas batas Kriteria Ketuntasan Minimum (KKM), sedangkan sebanyak 30 orang atau sebesar 67% masih belum mencapai KKM. Berdasarkan hal tersebut dapat disimpulkan tingkat penguasaan konsep peserta didik masih rendah dalam pelajaran IPA dan Matematika. Secara umum hal tersebut diakui oleh mereka bahwa kebanyakan lupa terhadap konsep yang berada pada soal tersebut sehingga mereka merasa kesulitan untuk menentukan jawaban yang benar. Padahal tema yang dijadikan dalam soal tersebut sudah mereka pelajari sebelumnya. Hal tersebut diperkuat oleh hasil prestasi peserta didik Indonesia dalam bidang IPA dan Matematika selama ikut serta sebanyak 4 kali pada *Trends In International Mathematics and Science Study* (TIMSS) pada tahun 1999, 2003, 2007, dan 2011 (Michael *et al*, 2011) dengan hasil Indonesia hanya mendapatkan hasil rata-rata sebesar 425 lebih rendah dibandingkan rata-rata internasional sebesar 491. Hal tersebut menunjukkan kemampuan penguasaan konsep peserta didik di Indonesia masih rendah.

Berdasarkan data dan fakta yang ada, maka perlu adanya suatu upaya yang dapat meningkatkan penguasaan konsep peserta didik yang dapat mengintegrasikan teknologi dan mengasah kreativitas peserta didik agar kelak dapat bertahan dalam menghadapi perubahan zaman. Usaha tersebut dapat dilakukan dengan cara memilih pembelajaran yang tepat yang dapat mengintegrasikan ilmu pengetahuan, teknologi serta mengasah kreativitas. Beberapa karakteristik pembelajaran menurut permendikbud No. 103 Tahun 2014 tentang pembelajaran pada pendidikan dasar dan pendidikan menengah adalah pembelajaran harus interaktif, menyenangkan, menantang, memotivasi untuk berpartisipasi aktif, memberikan ruang yang cukup bagi prakarsa, kreativitas, dan kemandirian peserta didik.

*Science Technology Engineering Art Mathematics* (STEAM) merupakan pendekatan dalam proses pembelajaran yang mengombinasikan sains, teknologi, teknik, matematik, dan seni dalam proses pembelajaran. Dengan pendekatan STEAM diharapkan peserta didik dapat lebih mudah memahami konsep yang akan disampaikan dan dapat menerapkannya dalam kehidupan sehari-hari serta dapat menggali potensi yang ada dalam dirinya. Menurut Henrisken (2014) dengan STEAM peserta didik tak hanya memperkuat pembelajaran mereka pada seluruh disiplin ilmu, melainkan melalui disiplin ilmu tersebut peserta didik juga mendapatkan kesempatan untuk mengeksplorasi dan membuat hubungan antara seni, musik, sains, dan lain-lain. Selain itu dengan STEAM peserta didik merasa lebih termotivasi dan lebih efektif dalam belajar.

Tujuan dari penelitian ini adalah menerapkan STEAM pada tema air dan kita untuk meningkatkan penguasaan konsep peserta didik SMP. Tema tersebut merupakan perpaduan beberapa kompetensi dasar dalam mata pelajaran IPA dan Matematika di kelas VII SMP. Tujuan pembelajaran dengan pendekatan STEAM adalah tidak hanya membantu mengajarkan tentang konsep sains, melainkan dapat juga membuat peserta didik berfikir dan berkerja dengan seni dan sains, menginspirasi mereka untuk menjadi lebih berbeda, dan menjadi pemikir yang kreatif di seluruh disiplin ilmu. Tema Air dan Kita dipilih dikarenakan memadukan beberapa kompetensi dasar ke dalam suatu tema yang menarik dapat mengefektifkan waktu, serta dapat

mempermudah peserta didik dalam memahami suatu materi atau konsep. Selain itu air merupakan komponen yang sangat penting dalam kehidupan kita seperti untuk dikonsumsi, ataupun digunakan untuk mandi, mencuci pakaian, dan sebagainya. Namun disisi lain air juga dapat menjadi bencana untuk kita apabila tidak dijaga dengan benar seperti dapat menyebabkan pencemaran air, banjir, kemarau, dan lain lain. Oleh sebab itu diharapkan dengan tema Air dan Kita peserta didik dapat memahami siklus air, dan bagaimana cara menjaga air agar tidak mendatangkan bencana bagi kita yang dapat menyebabkan kerugian. Dengan mempelajari tema air dan kita peserta didik dapat mengetahui konsep *science* yang ada dalam fenomena sehari-hari sehingga memudahkan mereka untuk belajar karena konsep yang mereka pelajari.

## BAHAN DAN METODE

Jenis penelitian yang dilakukan adalah penelitian eksperimen (Sukardi, 2003). Variabel-variabel dalam penelitian ini adalah pembelajaran STEAM pada tema air dan kita sebagai variabel bebas dan penguasaan konsep sebagai variabel terikat. Desain penelitian yang digunakan adalah Pra-eksperimen dengan *one group pretes-posttest design*.

Populasi dalam penelitian ini adalah siswa kelas VII disalah satu SMP di kabupaten Bandung Barat. Sampel dalam penelitian ini merupakan salah satu kelas VII disalah satu SMP di kabupaten Bandung Barat yang berjumlah 37 peserta didik. Dalam penelitian ini, teknik sampling yang digunakan adalah teknik sampling acak karena setiap kelas memiliki kesempatan yang sama untuk dijadikan sampel penelitian.

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) yang menerapkan STEAM pada tema air dan kita, serta soal tes penguasaan konsep yang berbentuk soal pilihan ganda yang berjumlah 20 soal. Soal tes penguasaan konsep bertema air dan kita yang dibagi menjadi empat topik. Keempat topik tersebut adalah sifat-sifat air dengan jumlah 2 soal, siklus air dengan jumlah 4 soal, pencemaran air dengan jumlah 9 soal dan musim dengan jumlah 5 soal. Instrumen yang digunakan dikembangkan dengan uji validitas ahli untuk RPP serta uji validitas ahli dan uji coba lapangan untuk soal tes penguasaan konsep.

Tes penguasaan konsep diuji validitasnya oleh 3 dosen penjudgemen dan oleh 1 guru. Hasil uji validitas oleh ahli kemudian di revisi terlebih dahulu sebelum akhirnya di uji coba ke lapangan. Uji coba soal tes penguasaan konsep diberikan pada peserta didik kelas IX pada salah satu SMP di kabupaten Bandung Barat. Peserta yang mengerjakan uji coba tes penguasaan konsep tersebut sudah mempelajari materi yang diujikan pada soal ketika kelas VII dan VIII. Dari hasil hasil uji coba soal penguasaan konsep kemudian dianalisis untuk mengetahui validitas, reliabilitas, daya pembeda dan tingkat kesukaran dari soal tersebut. Nilai reliabilitas tes penguasaan konsep dari hasil uji coba adalah sebesar 0,51 yang termasuk kategori cukup. Sedangkan untuk hasil validitas setiap soal terdapat soal yang memiliki nilai validitas nol sehingga harus diganti dan beberapa soal lainnya diperbaiki karena memiliki nilai validitas yang rendah. Hasil perbaikan soal tes penguasaan konsep tersebutlah yang kemudian dijadikan instrumen yang digunakan untuk mengukur penguasaan konsep sebelum dan sesudah diterapkannya pembelajaran dengan menggunakan pendekatan STEAM pada tema air dan kita.

Teknik pengumpulan data dilakukan dengan cara memberikan soal tes penguasaan konsep sebelum (*pretest*) dan sesudah (*posttest*) diterapkannya pembelajaran STEAM tema air dan kita. Dari data hasil *pretest* dan *posttest* akan dilihat peningkatannya berdasarkan hasil analisis perhitungan skor rata-rata gain yang dinormalisasi (*N-Gain*). Skor *N-Gain* yang didapatkan kemudian diinterpretasikan berdasarkan Hake (1998) pada Tabel 1

Tabel 1. Kriteria Skor *Gain* Ternormalisasi

<g>	Kategori
$g \geq 0,7$	Tinggi
$0,3 \leq g < 0,7$	Sedang
$g < 0,3$	Rendah

(Hake, 1998)

Penerapan STEAM pada tema air dan kita dilakukan selama 8 jam pelajaran yang dibagi ke dalam tiga kali pertemuan. Pengambilan data *pretest* dilakukan pada tanggal 28 Oktober 2016, *posttest* pada tanggal 11 November 2016, sedangkan penerapan pembelajaran STEAM pada tema air dan kita dilakukan pada tanggal 3, 4 dan 10 November 2016. Dari data hasil *pretest* dan *posttest* akan dilihat peningkatannya berdasarkan hasil

analisis perhitungan skor rata-rata gain yang dinormalisasi (*N-Gain*).

Pada saat proses pembelajaran peserta didik dibagi menjadi 6 kelompok. Anggota dari masing-masing kelompok yang ditentukan secara acak oleh peneliti. Kelompok yang sudah dibentuk berlaku dari pertemuan pertama sampai dengan pertemuan ketiga. Pada pertemuan pertama pokok bahasan yang dipelajari adalah mengenai sifat-sifat air dan siklus air. Sifat-sifat air dan siklus dipelajari dengan pendekatan *science*, sedangkan pendekatan *technology engineering art* dan *mathematics* diterapkan pada saat mengukur besarnya curah hujan dengan alat yang sederhana. Pada pertemuan kedua pokok bahasan yang dipelajari adalah mengenai manfaat air bagi kesehatan usus dan pencemaran air. Pendekatan *science* diterapkan pada saat menganalisis manfaat air bagi kesehatan usus serta penyebab serta dampak dari pencemaran air. Sedangkan pada pertemuan ketiga pokok bahasan yang dipelajari adalah mengenai perubahan musim dan dampaknya. Perubahan musim dipelajari melalui pendekatan *science* dengan mengamati lalu menganalisis intensitas cahaya yang didapatkan oleh bagian bumi dalam waktu tertentu selama satu tahun dengan menggunakan simulasi *flash*. Sedangkan pendekatan *technology engineering art* dan *mathematics* diterapkan pada saat peserta didik membuat desain masker yang digunakan pada saat musim kemarau. Desain masker tersebut dibuat dengan menyertakan informasi ukuran dan bahan yang digunakan, manfaat masker tersebut, serta memaparkan alasan mengapa peserta didik membuat desain tersebut. Pada setiap pertemuan terdapat dua kelompok peserta didik yang diberikan kesempatan untuk mempresentasikan di depan kelas hasil pemahaman mereka dari hasil pembelajaran. Cara mereka mempresentasikan hasil pembelajaran dapat dengan berbagai cara, ada yang memilih dengan tulisan ataupun gambar. Kebebasan ini diberikan agar peserta didik dapat melatih kreativitas mereka, serta memudahkan mereka untuk mempresentasikan hasil pembelajaran agar mudah dimengerti oleh anggota kelompok peserta didik lainnya. Sebagaimana diungkapkan oleh Gottlieb (2014) bahwa dengan membiarkan peserta didik menggunakan keterampilan mereka dan berbagi apa yang mereka pahami, mereka bukan hanya belajar untuk diri mereka sendiri

tetapi juga dapat mengajarkan kepada orang lain tentang apa yang mereka pahami. Setelah proses presentasi selesai dibuka sesi tanya jawab bagi peserta didik yang ingin bertanya kepada kelompok yang telah presentasi.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dari penelitian berupa data skor hasil *pretest* dan *posttest* setelah diterapkannya pembelajaran STEAM tema air dan kita. Skor tersebut digunakan untuk melihat peningkatan penguasaan konsep berdasarkan perhitungan rata-rata gain yang dinormalisasi  $\langle g \rangle$ . Berikut merupakan rekapitulasi hasil perhitungan rata-rata gain yang dinormalisasi pada Tabel 2:

Tabel 2. Rekapitulasi Skor Rata-rata *Gain* Ternormalisasi

Tes	N	Skor Ideal	Skor Min	Skor Max	Skor Rata	Gain Skor	$\langle g \rangle$	Kategori
<i>Pretest</i>	7	20	3	13	8,2	5,4	0,46	Sedang
<i>Posttest</i>		20	8	18	13,6			

Tabel 2 menunjukkan skor rata-rata yang diperoleh pada saat *pretest* masih rendah yaitu sebesar 8,2. Rendahnya hasil yang diperoleh pada saat *pretest* disebabkan oleh belum diterapkannya pembelajaran STEAM pada tema air dan kita. Selain itu terdapat faktor lain seperti kurang teliti pada saat membaca soal pada saat *pretest*. Sedangkan skor rata-rata yang diperoleh pada saat *posttest* adalah sebesar 13,6. Terdapat peningkatan skor rata-rata pada hasil *posttest* dibandingkan dengan hasil *pretest*. Besarnya peningkatan tersebut dapat dilihat dari hasil gain yang dinormalisasi sebesar  $\langle g \rangle = 0,46$  dengan kategori sedang (Hake, 1998). Hasil tersebut menunjukkan bahwa penerapan STEAM pada tema air dan kita dapat meningkatkan penguasaan konsep peserta didik. Peningkatan penguasaan konsep setelah diterapkannya pembelajaran STEAM tema air dan kita dikarenakan para peserta didik merasa tertarik atau termotivasi

untuk mengikuti proses pembelajaran dengan sungguh-sungguh karena proses pembelajaran yang menarik serta materi yang disampaikan sangat bermanfaat bagi kehidupan mereka. Hal tersebut juga sesuai dengan apa yang diungkapkan oleh Henriksen (2014) yang menyatakan bahwa STEAM dapat meningkatkan motivasi belajar peserta didik. Dengan munculnya motivasi belajar maka akan ada dorongan bagi peserta didik tersebut untuk belajar. Hal ini sesuai dengan yang

diungkapkan oleh Arden N. Franden dalam Suryabrata (2010, hlm. 236) bahwa adanya rasa ingin tahu dan ingin menyelidiki hal yang lebih luas dapat menjadi faktor yang mendorong seorang untuk belajar.

Tabel 3. Data Hasil Peningkatan Penguasaan Konsep

No.	Kategori <i>N-Gain</i>	N
	Tinggi	6
	Sedang	25
	Rendah	6

Peningkatan penguasaan konsep dari 37 peserta didik sebagai sampel penelitian memiliki peningkatan dengan kategori yang berbeda-beda. Berikut merupakan data hasil kategori peningkatan penguasaan konsep dari 37 sampel penelitian yang ditunjukkan Tabel 3.

Tabel 3 menunjukkan dari 37 peserta didik, 6 orang mengalami peningkatan penguasaan konsep yang termasuk kategori tinggi, 25 orang termasuk kategori sedang dan 6 orang termasuk kategori rendah. Penyebab 6 orang tersebut termasuk kategori rendah dalam peningkatan penguasaan konsep secara umum adalah ketidaktelitian dalam membaca soal serta kurangnya perhatian pada saat proses pembelajaran sedang berlangsung. Hal tersebut dapat berpengaruh sebagaimana diungkapkan oleh Suryabrata (2010) bahwa perhatian yang diberikan secara intensif pada saat aktivitas belajar dapat membuat prestasi belajar menjadi lebih tinggi.

Peningkatan penguasaan konsep dilihat dari topik dalam soal-soal tersebut. Soal tes penguasaan konsep tema air dan kita yang berjumlah 20 soal dibagi kedalam ke dalam empat topik yaitu sifat-sifat air, siklus air,

pencemaran air dan musim. Hasil peningkatan penguasaan konsep dilihat dari topik di dalam soal tes penguasaan konsep tema air dan kita ditunjukkan pada Tabel 4.

Berdasarkan Tabel 4 menunjukkan bahwa peningkatan penguasaan konsep pada topik sifat-sifat air, siklus air, pencemaran air dan musim termasuk dalam kategori sedang. Topik siklus air memiliki nilai *gain* ternormalisasi terendah dibandingkan dengan ketiga topik lainnya. Terdapat empat butir soal yang termasuk dalam kategori siklus air yaitu butir soal nomor 3,4,5 dan 6. Berdasarkan hasil pengolahan data, butir soal nomor 6 baik pada saat *pre-test* maupun *post-test* hanya sedikit peserta didik yang dapat menjawab soal tersebut. Pada butir soal nomor 6 disajikan pertanyaan mengenai perhitungan volume curah hujan pada luasan tertentu dengan cara menggunakan berbandingan luas dan volume. Secara umum rendahnya peserta didik yang dapat menjawab butir soal nomor 6 dengan benar dikarenakan peserta didik masih merasa kesulitan dan adanya ketidaktelitian pada saat menghitung curah hujan berdasarkan soal tersebut. Selain itu pada saat proses pembelajaran, penguatan topik pada saat pengukuran curah hujan yang dilakukan oleh peneliti kurang begitu detail karena keterbatasan waktu, sehingga hanya beberapa peserta yang mendapatkan kesempatan untuk bertanya ketika ada yang kurang dipahami pada topik tersebut.

Tabel 4. Data Hasil Peningkatan Penguasaan Konsep Berdasarkan Topik dalam Soal Tes Penguasaan Konsep Tema Air dan Kita

Topik	Jumlah Soal	<i>Pretest</i>		<i>Posttest</i>		<g>	Kategori
		Skor	%	Skor	%		
Sifat-sifat air	2	0,65	32	1,2	58	0,38	Sedang
Siklus air	4	0,78	20	1,9	49	0,36	Sedang
Pencemaran air	9	4,05	45	6,35	71	0,46	Sedang
Musim	5	2,73	55	4,11	80	0,61	Sedang

## SIMPULAN

Dari hasil yang telah dipaparkan sebelumnya dapat disimpulkan bahwa penerapan pembelajaran dengan pendekatan STEAM pada tema air dan kita dapat meningkatkan penguasaan konsep peserta didik sebesar  $g = 0,46$  yang dikategorikan sedang. Peningkatan penguasaan konsep peserta didik dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti rasa ingin tahu untuk mengetahui hal yang lebih luas serta aktivitas pada saat proses belajar. Semakin besar peserta didik memberikan perhatian pada saat kegiatan pembelajaran maka prestasi yang didapat akan semakin tinggi.

Berdasarkan hasil penelitian disarankan untuk menggunakan kelas kontrol atau kelas pembanding untuk melihat efektivitas pengaruh pembelajaran STEAM. Selain itu perlu adanya penelitian lebih lanjut tentang pembelajaran STEAM pada pokok bahasan lain, sehingga dapat dilihat konsistensi pengaruh pembelajaran STEAM terhadap penguasaan konsep.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Bapak Agus Fany Chandra, Bapak M. Gina Nugraha dan Ibu Lilit Rusyati yang telah meluangkan waktunya untuk menjudgement instrumen penelitian, Ibu Neneng Nurlela dan seluruh peserta didik kelas VII H SMP Negeri 1 Lembang tahun pelajaran 2016/2017 yang telah membantu dalam penelitian ini serta seluruh pihak SMP Negeri 1 Lembang yang telah memberikan izin melaksanakan penelitian di sekolah.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Gottlieb, Emily. (2014). STEAM Art Learning Outcomes. *The STEAM Journal*, 2 (1): 1-3
- [2] Hake, R R. (1998). Interactive-engagement versus traditional methods: A six-thousand-student survey of mechanics test data for introductory physics courses. *Am J Phys*, 66 (1): 64-67.
- [3] Henriksen, Danah (2014). Full STEAM Ahead: Creativity in Excellent STEM Teaching Practices. *The Journal STEAM*, 15 (1): 1-6.
- [4] Maeda, John. (2013). STEAM + Art = STEAM. *The Journal STEAM*, 34 (1): 1-3.
- [5] Michael O.M et al.,. (2011). TIMSS International Result in Science. [Online]. Diakses dari <http://timss.bc.edu>
- [6] Sukardi. (2003). *Metodologi Penelitian Pendidikan*. Yogyakarta: Bumi Aksara.
- [7] Suryabrata. (2010). *Psikologi Pendidikan*. Jakarta: Rajagrafindo Persada



## PENGEMBANGAN KIT PRAKTIKUM PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA

Aini Fatima\*, Vina Serevina, Cecep E. Rustana

Universitas Negeri Jakarta, Jl. Pemuda No. 10 Jakarta Timur, 13220

E-mail: [aini.fatimah03@gmail.com](mailto:aini.fatimah03@gmail.com)

### ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan produk pengembangan media berupa kit praktikum pembangkit listrik tenaga surya yang dapat digunakan oleh guru dan siswa dalam proses pembelajaran fisika pada sub materi energi terbarukan. Media yang dikembangkan berupa kit praktikum pembangkit listrik tenaga surya yang dirancang khusus sebagai media yang efektif dan efisien dimana bisa digunakan sebagai alat praktikum untuk mengukur besar intensitas cahaya, arus listrik dan voltase. Media pembelajaran ini dilengkapi baterai/aki untuk menyimpan energi listrik yang akan dialirkan ke lampu, bel dan stop kontak. Berdasarkan hasil analisis kebutuhan, didapatkan sebanyak 51% dari 68 responden mengatakan tidak ada alat praktikum pembangkit listrik di sekolah mereka. Sebanyak 97% dari 68 responden mendukung peneliti dengan adanya pengembangan KIT praktikum pembangkit listrik tenaga surya. Metode yang digunakan adalah metode Research and Development (R&D) dengan menggunakan desain model ADDIE dengan langkah-langkah pengembangan: (1) *Analyze* (2) *Design* (3) *Develop* (4) *Implement* (5) *Evaluate*. Hasil uji coba kit praktikum pembangkit listrik tenaga surya diharapkan dapat menunjukkan bahwa kit praktikum pembangkit listrik tenaga surya merupakan media pembelajaran sebagai alat praktikum yang dapat membantu guru dalam menyampaikan materi serta dapat mengembangkan keterampilan proses sains. Hasil ini dapat diperoleh setelah dilakukan validasi dan uji implementasi.

*Kata Kunci* : alat praktikum; surya; pembangkit listrik; ADDIE.

### ABSTRACT

This research aims to produce the development product in the form of a set of practical solar power plant which can be used by teachers and students in the learning process of physics to increase knowledge and scientific thinking ability of students in learning physics on the renewable energy sub material. The media developed in the form of a set of practical solar power plant specifically designed to be effective and efficient which serve as a set practical to measure light intensity, the electric current and the voltage. This learning media equipped with a battery/accu to store electrical energy for lighting, electric bell and electric socket. Based on the analysis needs, gained as much as 51% of 68 respondents said that there is no power plant practice at their school. As many as 97% of 68 respondents support researcher with the development of solar power plant practice set. The method used in this study is 'Research and Development' (R&D) Method by using ADDIE design model: (1) *Analyze* (2) *Design* (3) *Develop* (4) *Implement* (5) *Evaluate*. Trial result of solar power plant practice set is expected to signify that a solar power plant practice set can be used as instrument which can assist teachers presenting the material as well as to develop the skill of the science process. This result can be obtained after the validation and implementation test.

*Keywords* : practice set; solar; power plant; ADDIE.

## PENDAHULUAN

Saat ini kebutuhan energi di negara Indonesia semakin lama semakin meningkat sebagaimana laju pertumbuhan pembangunan. Begitu juga dengan kebutuhan energi listriknya, hampir disetiap bidang pembangunan membutuhkan energi listrik bagi proses kegiatannya, hal ini dapat kita mengerti karena pertumbuhan pembangunan di negara kita ditandai dengan laju pertumbuhan industri, baik industri menengah maupun industri besar sekalipun dan semua itu membutuhkan energi listrik untuk penerangan maupun untuk menggerakkan mesin-mesin.

Tercatat dalam Rencana Usaha Penyediaan Tenaga Listrik [1], proyeksi perkiraan kebutuhan listrik periode 2013-2022 sistem Jawa Bali diperkirakan akan meningkat dari 144 Twh pada tahun 2013 menjadi 275 Twh pada tahun 2022, atau tumbuh rata-rata 7,6% per tahun. Untuk Indonesia Timur pada periode yang sama, kebutuhan listrik akan meningkat dari 18,5 Twh menjadi 46 Twh atau tumbuh rata-rata 11,2% per tahun. Wilayah Sumatera tumbuh dari 26,5 Twh pada tahun 2013 menjadi 65,7 Twh pada tahun 2022 atau tumbuh rata-rata 10,6% per tahun.

Dengan demikian jelaslah bahwa penggunaan energi listrik semakin lama semakin meningkat. Namun peningkatan kebutuhan energi listrik ini perlu diimbangi dengan upaya pencarian sumber energi baru. Indonesia memiliki potensi dan cadangan energi terbarukan yang belum secara sungguh-sungguh dimanfaatkan dan dikembangkan. Potensi panas bumi di Indonesia mencapai 28.8 MW, tenaga matahari 112 GWp, hidro dan minihidro 75 GW, energi berbasis bayu (angin) memiliki potensi 950 MW, sedangkan *biofuel* dan *biomassa* memiliki potensi yang amat besar, sekurang kurangnya 60GW [2].

Salah satu upaya untuk memenuhi kebutuhan listrik di Indonesia yaitu dengan memanfaatkan energi surya. Indonesia telah memiliki tiga PLTS yang beroperasi di Karangasem, Bangli, dan Sumbawa [3]. Apalagi kita sadari bahwa negara Indonesia terletak pada daerah khatulistiwa yang kaya akan pancaran energi matahari, karena itu rata-rata musim kemarau sangat panjang, sehingga kita dapat memanfaatkan kondisi

terentu untuk membangkitkan energi listrik, salah satunya yaitu melalui tenaga surya.

Menurut Permendikbud No 69 tahun 2013 tentang Kerangka Dasar dan Struktur Kurikulum Sekolah Menengah Atas/Madrasah aliah, materi energi terbarukan merupakan salah satu materi yang terdapat pada kelas XII Semester 2.



**Gambar 1.** *KIT Praktikum Pembangkit Listrik Tenaga Surya.*

Dari hasil analisis kebutuhan yang dilakukan, menunjukkan bahwa sebanyak 51% dari 68 responden mengatakan tidak ada alat praktikum pembangkit listrik tenaga listrik di sekolah mereka. Sebanyak 97% dari 68 responden mendukung peneliti dengan adanya pengembangan media pembelajaran fisika berupa komponen instrumen terpadu (KIT) praktikum pembangkit listrik tenaga surya.

Berikut adalah alat peraga energi terbarukan (energi surya) yang terdapat di SMAN 29 Jakarta (Gambar 1.). Berdasarkan hasil observasi awal tersebut, maka timbul gagasan penulisi untuk mengembangkan sebuah KIT Praktikum Pembangkit Listrik Tenaga Surya yang lebih simple, mudah digunakan, mudah dipindahkan karena ukurannya yang proposional dengan pengguna dan dilengkapi dengan LKS.

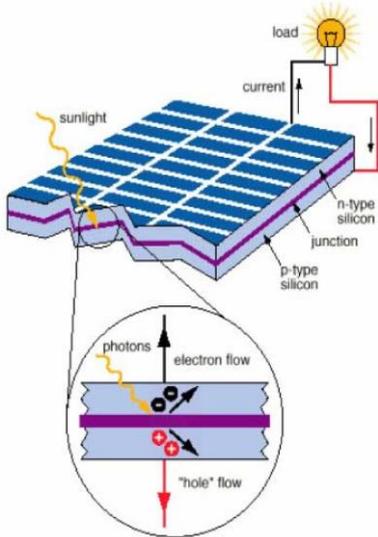
**BAHAN DAN METODE**

**Fotovoltaik**

**Sel Surya**

Sel surya atau sel fotovoltaik berasal dari bahasa Inggris “*photovoltaic*”. Istilah *Photo* atau foto berasal dari bahasa Yunani yang berbunyi “*Phos*” yang memiliki arti cahaya. Sedangkan kata “*Volta*” merupakan pengembangan dari istilah *Volt* yaitu nama satuan pengukuran listrik [4].

Sehingga secara bahasa dapat diartikan sebagai cahaya dan listrik *photovoltaic*. Jadi *photovoltaic* adalah proses mengubah cahaya menjadi energi listrik, hal ini diakibatkan karena adanya bahan yang memiliki sifat efek *photoelectric* yang menyebabkan bahan-bahan tersebut menyerap cahaya proton dan melepaskan elektro[4]. Ketika elektron-elektron ini tertangkap akan menghasilkan arus listrik, arus listrik yang dihasilkan dapat digunakan sebagai sumber listrik yang dapat digunakan sebagai sumber tenaga lampu atau peralatan elektronik lainnya.



**Gambar 2.** Konversi cahaya matahari menjadi listrik

**Proses Konversi Energi pada Sel Surya**

Apabila suatu bahan semikonduktor seperti misalnya bahan silikon diletakkan dibawah penyinaran matahari, maka bahan silikon tersebut akan melepaskan sejumlah kecil listrik yang biasa disebut efek fotolistrik.

Yang dimaksud efek fotolistrik adalah pelepasan elektron dari permukaan metal

yang disebabkan penumbukan cahaya. Efek ini merupakan proses dasar fisis dari fotovoltaik merubah energi cahaya menjadi listrik.

Cahaya matahari terdiri dari partikel-partikel yang disebut sebagai “*photons*” yang mempunyai sejumlah energi yang besarnya tergantung dari panjang gelombang pada “*solar spectrum*”.

Pada saat photon menumbuk sel surya maka cahaya tersebut akan dipantulkan atau diserap atau mungkin hanya diteruskan. Cahaya yang diserap membangkitkan listrik. Pada saat terjadinya tumbukan energi yang dikandung oleh photon ditransfer pada elektron yang terdapat pada atom sel surya yang merupakan bahan semikonduktor.

Energi yang didapat dari photon, elektron melepaskan dari ikatan normal bahan semikonduktor dan menjadi arus listrik yang mengalir dalam rangkaian listrik yang ada. Melepasnya elektron dari ikatannya menyebabkan terbentuknya lubang atau “*hole*” [5].

Besarnya energi cahaya yang dapat diserap oleh sel surya adalah bergantung terhadap besarnya energi foton dari sumber cahaya. Besar energi cahaya yang mungkin dapat diserap oleh sel surya

$$E = hf \tag{1}$$

Intensitas energi suatu sumber cahaya terhadap sel surya

$$J \approx \frac{1}{R^2} \tag{2}$$

Jika luas permukaan sel surya (A) dengan intensitas tertentu, maka daya input sel surya adalah:

$$P_{in} = J \cdot A \tag{3}$$

Semakin besar daya *input* yang diberikan, maka daya listrik yang dapat dihasilkan oleh sel surya semakin besar. Daya listrik adalah besaran yang diturunkan dari nilai tegangan dan arus yang dihasilkan merupakan bagian dari kelistrikan yang dimiliki oleh sel surya. Daya listrik yang diberikan oleh sel surya adalah

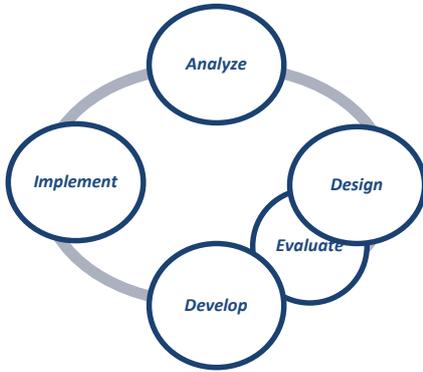
$$P_{out} = V_{out} \times I_{out} \tag{4}$$

Efisiensi keluaran maksimum ( $\eta$ ) didefinisikan sebagai *prosentase* daya keluaran optimum terhadap energi cahaya yang digunakan, yang dituliskan sebagai:

$$\eta = \frac{P_{out}}{P_{in}} \times 100\% \tag{5}$$

**METODE PENELITIAN**

Metode penelitian yang digunakan adalah *Research and Development (R&D)* yang mengacu pada model pengembangan ADDIE Robert Maribe Branch dalam bukunya *Instructional Design: The ADDIE Approach* [6].



**Gambar 3.** Konsep ADDIE

Berikut ini adalah langkah-langkah penelitian pengembangan KIT praktikum

pembangkit listrik tenaga surya (Gambar 3.). Pengumpulan data pada penelitian ini menggunakan lembar validasi dan *pre-test/post-test*. Lembar validasi digunakan untuk mengumpulkan data tentang kelayakan media yang dikembangkan pada tahap uji validasi oleh ahli media dan materi. Data yang diperoleh dari penilaian ahli, dianalisis dengan melakukan penskoran, kemudian diukur interpretasi skornya sebagai berikut.

Data berupa nilai *pre-test* dan *post-test* yang telah diperoleh dianalisis dengan menghitung *gain* ternormalisasi (*n-gain*). Dimana untuk menghitung rata-rata *n-gain*, *gain* yang diperoleh dari data skor *pre-test* dan *post-test* diolah dengan menggunakan rumus *N-gain* menurut Hake [7]:

- 0% - 25% = sangat kurang baik
- 26% - 50% = kurang baik
- 51% - 75% = baik
- 76% - 100% = sangat baik

$$N - gain = \frac{(Nilai\ post - test) - (Nilai\ pre - test)}{Nilai\ Maksimal - (Nilai\ pre - test)}$$

Kriteria *N-gain* ditunjukkan pada tabel 3.6

**Tabel 1.** Kriteria *N-gain* Hake dalam Erin (2015)

Nilai N-Gain	Tingkat
≥ 0,7	Tinggi
0,7 > N-Gain ≥ 0,3	Sedang
< 0,3	Rendah

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

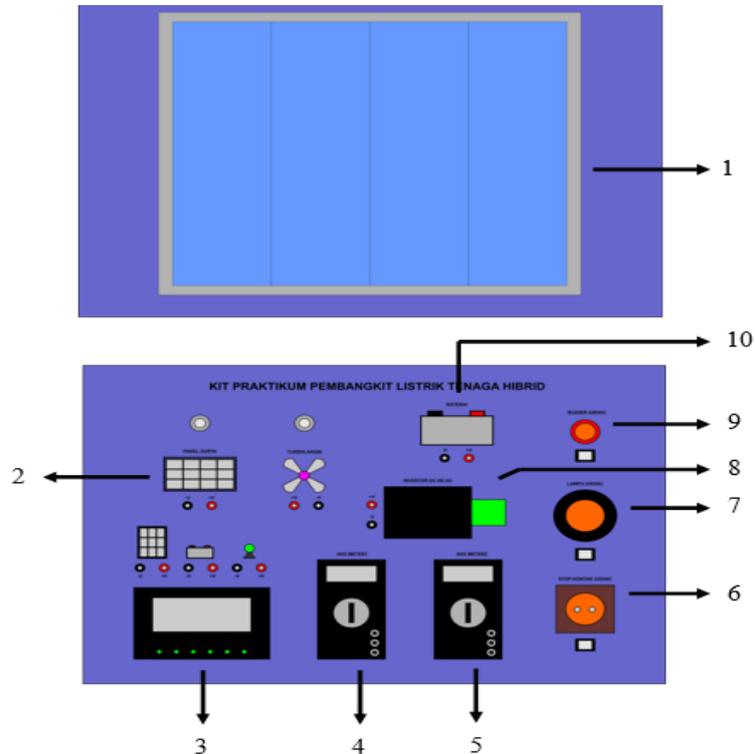
Produk yang dikembangkan adalah KIT praktikum pembangkit listrik tenaga surya untuk pembelajaran sumber energi sub materi energi terbarukan. Pokok bahasan meliputi pembangkit listrik tenaga surya dimana proses perubahan enefgi cahaya menjadi energi listrik ini dapat dicoba langsung oleh peserta didik tanpa harus pergi berkunjung ke

PLTS yang sebenarnya. Produk dikembangkan dengan cara:

- a. Menganalisis materi yang akan ditampilkan dalam praktikum ini. Pada bagian ini peneliti menganalisis materi apa saja yang akan disampaikan dalam media pembelajaran, diantaranya:
  - 1) Sumber energi terbarukan
  - 2) Pembangkit energi listrik terbarukan
  - 3) Energi alternative

A. Fatimah, dkk, - Pengembangan KIT Praktikum

- b. Menentukan alat praktikum yang sudah pernah dibuat oleh peneliti lain sebagai acuan pengembangan.
- c. Membuat kerangka alat praktikum yang akan dikembangkan.



Keterangan :

- |                            |                |             |
|----------------------------|----------------|-------------|
| 1. Panel Surya             | 5. Avometer    | 8. Inverter |
| 2. Socket Panel Surya      | 6. Stop kontak | 9. Buzzer   |
| 3. Solar Charge Controller | 7. Lampu AC    | 10. Aki     |
| 4. Avometer                |                |             |

- d. Mengumpulkan seluruh komponen alat dan bahan yang dibutuhkan.
- e. Membuat instrumen penilaian untuk alat praktikum.
- f. Membuat soal *pre-test/post-test* untuk mengukur hasil belajar siswa.
- g. Membuat lembar kerja siswa yang tepat dengan kegiatan praktikum dari alat praktikum yang dikembangkan.



**Gambar 5.** KIT Praktikum dalam tahap pengembangan

## SIMPULAN

Penelitian ini masih dalam tahap pengembangan dimana pada tahap pengembangan ini peneliti juga melakukan validasi media dan materi. Dalam proses validasi produk kemungkinan akan mengalami evaluasi sebelum akhirnya produk bisa diimplementasikan ke peserta didik.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti mengucapkan terima kasih kepada:

- Dr. Vina Serevina, M.M dan Cecep E. Rustana, Ph.D sebagai dosen pembimbing yang telah memberi banyak dukungan serta masukan untuk peneliti.
- Laboratorium Energi yang telah menjadi tempat kedua dalam mengembangkan produk.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] (Persero), P. P. (2013). *Rencana Usaha Penyediaan Tenaga Listrik PT PLN (Persero) 2013-2022*. Jakarta: PT PLN.
- [2] Ferial. (2015). Retrieved Agustus 18, 2016, from <http://ebtke.esdm.go.id/post/2015/05/04/846/pltb.samam.pembangkit.angin.terbesar.pertama.di.indonesia>.
- [3] ESDM. (2013). Retrieved Agustus 18, 2016, from <http://www.esdm.go.id/berita/39-listrik/6210-3-pembangkit-listrik-tenaga-surya-plts-resmi-beroperasi.html>.
- [4] Putra, P. (2013). *Perancangan Trainer Pembangkit Listrik Tenaga Surya Sebagai Media Pembelajaran Praktikum Mata Kuliah Pembangkit Energi Listrik*. Jakarta: Universitas Negeri Jakarta.
- [5] P. B. (2008). *Pengenalan Teknologi Tenaga Surya*. Bandung: PPPPTK.
- [6] Branch, R. M. (2009). *Instructional Design: The ADDIE Approach*. New York: Springer.
- [7] Simbolon, E. R., & Tapilouw, F. S. (2015). Pengaruh Pembelajaran Berbasis Masalah Dan Pembelajaran Kontekstual Terhadap Berpikir Kritis Siswa SMP. *EDUSAINS* , 97-104.



## PERSEPSI GURU TERHADAP BUKU AJAR MENGGUNAKAN MULTI MODUS REPRESENTASI UNTUK PEMBELAJARAN FISIKA BERORIENTASI PADA KEMAMPUAN KOGNITIF DAN PEMBEKALAN KETERAMPILAN PROSES SAINS SISWA SMP

Lela Nurlaela\*, Ida Hamidah, Parlindungan Sinaga

Universitas Pendidikan Indonesia, Jl. Dr. Setiabudhi. No 229 Bandung 40154, Indonesia

Email: [lelanurlaela@student.upi.edu](mailto:lelanurlaela@student.upi.edu)

### ABSTRAK

Kurikulum merupakan salah satu hal penting untuk tercapainya tujuan pendidikan yang berisi rancangan pembelajaran yang akan diberikan kepada peserta didik. Penyusunan perangkat mata pelajaran tersebut harus sesuai dengan keadaan dan kemampuan setiap jenjang pendidikan dalam menyelenggarakan pendidikan. Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi menuntut adanya perubahan kurikulum agar para penerus bangsa bisa mengikuti perkembangan zaman. Perubahan kurikulum ini mempengaruhi proses pembelajaran yang dilaksanakan oleh guru. Proses pembelajaran berdasarkan tuntutan kurikulum 2013 menggunakan pendekatan saintifik, dimana dalam pendekatan ini siswa diharapkan memiliki berbagai keterampilan diantaranya keterampilan proses sains (KPS). Proses pembelajaran merupakan interaksi antara siswa dengan guru, siswa dengan siswa dan siswa dengan buku ajar. Oleh Karena itu buku ajar memiliki peranan penting dalam proses pembelajaran. Buku ajar merupakan representasi dari penjelasan guru. Oleh karena itu peneliti mengembangkan buku ajar menggunakan multi modus representasi untuk pembelajaran fisika berorientasi pada kemampuan kognitif dan pembekalan keterampilan proses sains siswa SMA. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui persepsi guru terhadap buku ajar yang dikembangkan. Responden terdiri dari 10 responden yang terdiri dari guru-guru SMA. Persepsi guru terhadap buku ajar menggunakan multi modus representasi untuk pembelajaran fisika berorientasi pada kemampuan kognitif dan pembekalan keterampilan proses sains siswa SMA adalah 86% sesuai dengan tujuan yang diinginkan. Dengan demikian buku ajar yang dikembangkan menurut persepsi guru sudah layak.

*Kata Kunci: Buku Ajar; Multi Modus Representasi; Keterampilan Proses Sains.*

### ABSTRAK

The curriculum is one of the important things for the achievement of educational goals that contain lesson plan given to learners. Preparation of devices these subjects should be appropriate to the circumstances and the ability of each level of education in education. The development of science and technology requires changes in the curriculum so that the nation's future could be with the times. This curriculum change affects the learning process carried out by the teacher. The learning process is based on the demands of the curriculum in 2013 using a scientific approach, which in this approach students are expected to have a range of skills including science process skills. The learning process is the interaction between students and teachers, students and students and students with textbooks. Hence the textbook has an important role in the learning process. Textbooks are a representation of the teacher's explanation. Therefore, researchers developed a textbook using a multi mode for learning the physics-oriented representation of cognitive ability and aptitude science process skills of high school students. The purpose of this study was to determine the perceptions of teachers to textbooks developed. Respondents consisted of 10 respondents composed of high school teachers. Perception of teachers to textbooks to use multi mode for learning the physics-oriented representation of cognitive ability and aptitude science

process skills of high school students was 86% according to the desired destination. Thus the textbook developed by the teachers perception is qualified.

*Keywords: Textbook; Multi Mode Representation; Science Process Skills.*

## PENDAHULUAN

Proses pembelajaran kurikulum 2013 menggunakan pendekatan *saintifik*, dimana dalam pendekatan ini siswa diharapkan memiliki berbagai keterampilan diantaranya keterampilan proses sains (KPS). KPS penting dimiliki oleh siswa sekolah menengah karena KPS merupakan keterampilan dasar bereksperimen sebagai penunjang metode ilmiah. Aktamis dan Omer (2008) menyatakan bahwa KPS diperlukan untuk memproduksi dan menggunakan informasi ilmiah, melakukan penelitian ilmiah, dan untuk memecahkan masalah. KPS penting dilatihkan kepada siswa karena KPS merupakan keterampilan yang dibutuhkan oleh setiap orang dalam kehidupan sehari-harinya. Memiliki KPS maka akan membuat seorang individu memiliki hakikat ilmu, yang akan mempengaruhi cara hidup individu tersebut, cara bersosialisasi dan cara menghadapi serta mencari solusi masalah. Secara tidak langsung dengan memiliki KPS akan meningkatkan kualitas dan standar hidup seseorang.

Hasil observasi pada studi pendahuluan peneliti menunjukkan (1) pembelajaran masih terbatas pada pengetahuan yang bersifat fakta, konsep dan prinsip saja; (2) RPP yang disusun guru sudah terlihat indikator KPS namun pada pelaksanaannya belum mengaplikasikan apa yang tertera pada RPP.

Hasil wawancara dengan beberapa guru mengatakan bahwa (1) guru merasa kesulitan untuk membagi waktu jika pembelajaran menggunakan pendekatan saintifik; (2) tidak adanya laboran menjadi salah satu hambatan dalam proses pembelajaran dengan metode eksperimen; (3) guru masih menggunakan buku ajar yang ada, dimana buku ajar tersebut hanya melatih kognitifnya saja belum ada indikasi buku ajar melatih KPS.

Berdasarkan permasalahan tersebut diduga bahwa yang mengakibatkan masih rendahnya KPS diantaranya adalah guru mengajar masih menggunakan metode ceramah belum menggunakan pendekatan *saintifik* sebagaimana tuntutan kurikulum saat ini, karena buku ajar yang digunakan di sekolah belum mengakomodir tuntutan

kurikulum untuk melatih keterampilan khususnya KPS. Dengan demikian perlu adanya upaya untuk melatih KPS salah satunya melalui pengembangan buku ajar yang sesuai dengan tuntutan kurikulum.

Idealnya buku ajar harus memenuhi tuntutan kurikulum, tetapi kenyataan di lapangan buku ajar yang tersedia masih melatih kognitif saja belum melatih berbagai keterampilan khususnya KPS yang diharapkan oleh kurikulum yang digunakan saat ini. Berdasarkan hasil analisis buku ajar pegangan siswa yang dilakukan, peneliti menemukan bahwa buku ajar penerbit A sudah mencakup 45% indikator KPS, buku ajar penerbit B sudah mencakup 44% indikator KPS, dan buku ajar penerbit C sudah mencakup 55% indikator KPS. Dari ketiga buku ajar yang dianalisis rata-rata belum melatih indikator KPS prediksi, merumuskan hipotesis, dan merencanakan percobaan. Adapun indikator KPS interpretasi, komunikasi, menerapkan konsep dan mengajukan pertanyaan baru sekitar 50% yang menerapkan indikator tersebut dalam buku ajarnya. Untuk memenuhi tuntutan tersebut perlu adanya pengembangan buku ajar yang sesuai dengan tuntutan kurikulum agar tujuan dari pendidikan bisa tercapai dengan baik.

Dengan demikian, pengembangan buku ajar di sekolah perlu memperhatikan karakteristik siswa dan kebutuhan siswa sesuai kurikulum. Penulis mencoba memberikan alternatif dengan membuat suatu buku ajar yang dapat menyajikan pembelajaran fisika secara kompleks dalam berbagai modus representasi agar siswa memahami pembelajaran fisika dengan baik dan memberikan pembekalan keterampilan proses sains bagi siswa. Pengembangan buku ajar menggunakan alur pengembangan *Design Representational Approach Learning to Write* (DRALW) yang dikembangkan oleh Sinaga, Suhandi, Liliarsari (2014). Oleh karena itu penulis mengangkat penelitian dengan judul "Pengembangan Buku Ajar Menggunakan Multi Modus Representasi Untuk Pembelajaran Fisika Berorientasi Pada

Kemampuan Kognitif dan Pembekalan Keterampilan Proses Sains Siswa SMA”.

## BAHAN DAN METODE

### Tujuan Penelitian

Secara umum tujuan penelitian ini ialah menghasilkan buku ajar yang lebih efektif meningkatkan kemampuan kognitif dan pembekalan keterampilan proses sains siswa dibandingkan buku ajar yang digunakan di

### Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah metode penelitian dan pengembangan (*Research and Development*). Penelitian pengembangan menurut Borg and Gall (1983) diartikan sebagai suatu proses yang sistematis untuk mengembangkan, memperbaiki, dan menilai program dan produk pendidikan. Suatu istilah yang sering digunakan untuk mendeskripsikan *R and D, research-based product development*, mengemukakan fakta bahwa; (1) tujuannya adalah mengembangkan produk yang mungkin dalam hukum penelitian, (2) proses pengembangan akan berdasarkan penelitian. Sugiono (2006) mengemukakan bahwa

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Penilaian terhadap buku ajar yang dikembangkan terdiri dari 24 aspek penilaian yang meliputi konten, kedalaman dan

sekolah. Adapun tujuan khusus yang ingin dicapai melalui penelitian ini adalah sebagai berikut: Mendapatkan gambaran persepsi guru terhadap buku ajar dengan multi modus representasi untuk pembelajaran fisika berorientasi pada kemampuan kognitif dan pembekalan KPS siswa.

metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu, dan menguji keefektifan produk tersebut. Oleh karena itu setelah proses pengembangan dilakukan uji kualitas terhadap buku ajar tersebut, dimana salah satunya adalah melakukan uji kualitas oleh guru fisika SMA.

Partisipan dalam penelitian ini yaitu 10 orang guru fisika SMA yang memiliki pengalaman mengajar diatas tiga tahun. Partisipan diberikan buku yang dikembangkan dan instrumen penilaian terhadap buku ajar yang dikembangkan. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah lembar penilaian terhadap buku ajar yang dikembangkan terdiri dari 24 aspek penilaian.

keluasan materi, kesesuaian terhadap indikator, gaya pemaparan buku ajar, dan evaluasinya. Hasil penelitiannya dapat dilihat dalam tabel 1.

Tabel 1. Data Hasil Uji Kualitas Buku Ajar Oleh Guru

No	Aspek Penilaian	Persentase
1.	Kesesuaian antara KD dengan indikator atau tujuan.	98
2.	Kesesuaian setiap indikator dengan uraian konten.	83
3.	Kesesuaian KD dengan keluasan dan kedalaman konten	83
4.	Konten up to date.	85
5.	Konten akurat, bebas dari miskonsepsi.	80
6.	Struktur dan organisasi material disusun secara logis dan koheren	85
7.	Setiap konsep direpresentasikan minimal dengan dua modus representasi yaitu verbal dan salah satu dari modus visual.	90

<b>No</b>	<b>Aspek Penilaian</b>	<b>Persentase</b>
8.	Setiap pokok bahasan/sub pokok bahasan dalam buku ajar yang dikembangkan menunjukkan aktivitas yang bertujuan melatih aspek KPS.	93
9.	Kedalaman dan keluasan uraian sesuai dengan level audiennya.	78
10.	Gaya pemaparan konten menarik untuk dibaca	90
11.	Bahasa tulisan yang digunakan mudah dipahami	80
12.	Istilah-istilah ilmiah yang digunakan sudah cukup dikenal oleh target audiennya, dan bahasa ilmiah digunakan dengan tepat.	88
13.	Uraian konten selalu dihubungkan dengan penerapannya dalam teknologi dan kehidupan sehari-hari.	88
14.	Uraian materi ajar dikaitkan dengan pengetahuan dan pengalaman siswa sebelumnya.	78
15.	Uraian materi ajar fokus pada fenomena sains dan pengalaman konkrit audien sesuai dengan levelnya.	85
16.	Uraian materi ajar mendorong pengembangan penalaran ilmiah.	78
17.	Uraian materi ajar membangun pemahaman konseptual.	93
18.	Uraian materi ajar memungkinkan siswa untuk menyelidiki konsep sains secara mendalam.	88
19.	Aktivitas belajardan evaluasi sesuai dengan indikator/tujuan.	93
20.	Soal evaluasi/latihan soal yang terdapat pada materi ajar sesuai dengan pokok bahasannya.	93
21.	Soal latihan atau soal evaluasi diformulasikan dengan jelas sehingga tidak membingungkan siswa.	90
22.	Soal latihan atau evaluasi dan	83

No	Aspek Penilaian	Persentase
	tugas diformulasikan sedemikian rupa sehingga siswa dapat merefleksi diri sejauh mana dia sudah memahami uraian konten pada pokok bahasan itu.	
23.	Soal latihan yang terdapat pada materi ajar melatih aspek KPS.	83
24.	Materi ajar (buku teks sains/worksheet) menggunakan simbol-simbol dan satuan SI secara konsisten.	98

Berdasarkan tabel tersebut penilaian uji kualitas buku ajar oleh guru paling tinggi pada aspek kesesuaian antara KD dengan indikator atau tujuan dan aspek materi ajar (buku teks sains/worksheet) menggunakan simbol-simbol dan satuan SI secara konsisten yakni mencapai 98%. Adapun penilaian terendah pada aspek kedalaman dan keluasan uraian sesuai dengan level audiennya mendapat 78%. Dengan demikian pada aspek kedalaman dan keluasan uraian materi akan lebih baik lagi jika disesuaikan dengan level audiennya serta karakteristik audiennya. Berdasarkan data pada tabel 1. rata-rata penilaian uji kualitas buku ajar yang dikembangkan mencapai 86% dengan kriteria sangat baik, adapun beberapa aspek yang masih belum maksimal hendaknya diperbaiki agar mendapatkan hasil yang lebih baik lagi. Berdasarkan rata-rata penilaian uji kualitas oleh guru maka buku ajar yang dikembangkan menurut persepsi guru fisika SMA sudah layak digunakan.

## SIMPULAN

Berdasarkan temuan dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa persepsi guru fisika menyatakan buku ajar yang dikembangkan layak untuk digunakan di sekolah untuk pembelajaran fisika. Penelitian lanjutan yang bisa dilakukan dari pengembangan buku ajar ini yaitu penelitian untuk mengetahui keefektifan

buku ajar yang dikembangkan dan bisa juga dilakukan penelitian sejenis dengan variabel dan materi yang berbeda.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih saya sampaikan untuk guru fisika SMA yang terlibat dalam penelitian ini.

## REFERENSI

- [1]. Aktamis, H & Omer (2008). *The Effect of Scientific Process Skills Education On Students' Scientific Creativity, Science Attitudes and Academic Achievement. Asia-Pacific Forum On Science Learning and Teaching, Volume 9.*
- [2]. Borg, W., & Gall, M., (1983). *Educational Research: An Introduction.* London: Longman.
- [3]. Sinaga, Parlindungan, dkk. (2014). *Improving the Ability of Writing Teaching Materias and Self-Regulation of Pre-Service Physics Teachers through Representational Approach.* International Journal of Science: Basics and Applied Research
- [4]. Sugiyono. (2006). *Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D).* Bandung: Alfabeta.



## PENGEMBANGAN BAHAN AJAR DENGAN MULTI REPRESENTASI BERBASIS APLIKASI ANDROID UNTUK MENINGKATKAN PEMAHAMAN KONSEP SISWA SMA PADA TOPIK KINEMATIKA

Feby Dwi Cahyanti\*, Parlindungan Sinaga, Amsor

<sup>1</sup>Universitas Pendidikan Indonesia, Jl. Dr. Setiabudhi 229 Bandung 40154, Indonesia

E-Mail: [dc.feby@gmail.com](mailto:dc.feby@gmail.com)

### ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan bahan ajar dalam bentuk aplikasi android dengan pendekatan multi representasi. Berdasarkan karakteristik kecerdasan siswa, diperlukan sebuah bahan ajar yang dapat memfasilitasi kecerdasan siswa dalam mendapatkan informasi, salah satunya dengan multi representasi. Metode yang digunakan dalam penelitian yaitu metode penelitian dan pengembangan. Penelitian dilakukan pada kelas X SMA pada topik kinematika dengan bahan ajar multi representasi berbasis aplikasi android pada kelas eksperimen dan pembelajaran konvensional pada kelas kontrol. Peningkatan pemahaman konsep siswa diukur dengan efektivitas penggunaan bahan ajar berbasis aplikasi android melalui hasil *pre-test* dan *post-test*, serta menggunakan hasil angket tanggapan siswa terhadap penggunaan bahan ajar aplikasi android. Sebelum bahan ajar di uji coba pada kelas eksperimen, dilakukan validasi oleh dua dosen ahli melalui angket dengan besar persentase rata-rata dari angket sebesar 84%. Hasil pengolahan data juga menunjukkan adanya perbedaan nilai rata-rata *post test* kelas eksperimen dengan kelas kontrol. Untuk kelas eksperimen siswa mendapat nilai rata-rata *post-test* sebesar 82, sedangkan untuk kelas kontrol nilai rata-rata *post-test* sebesar 76 dan hasil angket tanggapan siswa dengan persentase sebesar 79%. Hal ini menunjukkan bahwa bahan ajar berbasis aplikasi android dengan pendekatan multi representasi sangat efektif dalam pembelajaran.

*Kata Kunci : Bahan Ajar; Multi representasi; Mobile Learning; Efektivitas; Kinematika.*

### ABSTRACT

This research aims to develop teaching materials android application-based with multi representation approach. Based on the intelligent characteristic of students, nowadays we need teaching materials that can facilitate student intelligent to get information. One of them are multi representation approach. Nowadays, the development of digital device in supporting learning process is growing rapidly. This research used research and development method. This research was conducted in senior highschool for grade 10 for topic kinematics, by using learning materials with multi representation approach based on android application in experimental class and conventional learning in control class. The improvement of student's concept understanding is measured by the effectiveness of the usage learning materials based applications android. the effectiveness of the usage learning materials based applications android can show from the results of pre-test and post-test the experimental class and control class. And also from the results of the questionnaire responses of students in using learning materials based applications android. Before learning materials based android application is trial in the experimental class, the application has been validated by two expert lecturers through a questionnaire. Validation based on questionnaire showed the average percentage of application are 84% with category excellent application. The results of research showed that there is the difference score. In experimental class the average score of the post test are 82 and in control class the average score are 76. The

percentage of the questionnaire responses of students in experimental class is 79% . the research's result shows that the teaching materials based android application with multi-representation approach is effective for learning process.

*Keywords: Learning Material; Multi representations; Mobile Learning; Effectiveness; Kinematics.*

## PENDAHULUAN

Bahan ajar merupakan sumber belajar yang digunakan guru dalam menyampaikan informasi terkait pembelajaran. Opara dan Oguzor (2011, hal.66) mengungkapkan bahwa bahan ajar merupakan sumber belajar berupa visual maupun audiovisual yang dapat digunakan sebagai sarana alternatif pada komunikasi didalam proses pembelajaran. Bahan ajar harus berisi materi yang bervariasi, mudah dibaca dan menarik minat siswa dalam mempelajarinya. Selain itu materi disajikan dengan metode yang mampu menstimulus siswa untuk mempelajarinya secara mandiri. Bahan ajar juga mampu untuk mengevaluasi sehingga siswa mengetahui kompetensi yang telah dicapainya.

*Mobile learning (M-Learning)* sebagai salah satu pengembangan teknologi informasi dalam pembelajaran merupakan bagian dari *e-learning* memiliki peluang yang besar terhadap pengembangannya menjadi media pembelajaran khususnya bahan ajar yang dapat memuat dan menyampaikan informasi secara lebih lengkap. Sehingga dalam penelitian ini *mobile learning* diharapkan dapat mengubah intensitas penggunaan android sebagai bahan belajar siswa bukan saja sebagai media hiburan dan komunikasi.

*Mobile learning* mengacu pada penggunaan perangkat IT genggam dan bergerak, seperti PDA, *Handphone*, laptop dan tablet PC, dalam pengajaran dan pembelajaran (wood, 2005). *Mobile learning (m-learning)* memiliki tiga fungsi dalam pembelajaran yaitu sebagai *supplement* (tambahan) sebagai komplemen atau pelengkap dari materi pembelajaran yang diberikan di kelas dan *Mobile learning* sebagai pengganti artinya siswa diberi kebebasan dalam memilih menggunakan model pembelajaran yang mereka inginkan.

Dalam pengembangan bahan ajar Peneliti mengacu pada jurnal Pengembangan *mobile learning* dalam pembelajaran fisika seperti pada jurnal berjudul "*Mobile phones for teaching physics: Using Application and sensors*" pada

penelitian tersebut, penulis menggunakan android sebagai alat ukur dengan memanfaatkan sensor yang ada pada *device* tersebut. Android pada penelitian digunakan sebagai simulasi audiometer dan sonometer yang dapat dilakukan di luar lab secara mandiri. Selain itu pengembangan bahan ajar berbasis aplikasi android dalam materi fisika juga pernah dilakukan di university Afyonkarahisar, Turki dengan jurnal berjudul "*Development of Mobile Learning Material for 9th Grade Physics Course To Use n FATIH project : Force and Motion Unit*" dalam penelitian ini juga digunakan android sebagai *mobile learning* dengan materi gerak satu dimensi dan hukum newton yang berisi simulasi namun tidak dilengkapi latihan soal sebagai bahan evaluasi. *E-Book* yang pernah dikembangkan masih dalam bentuk memindahkan buku dalam bentuk digital bukan mengubah bahan ajar dalam bentuk lain sedangkan *E-Learning* memanfaatkan internet sebagai sumber informasi. Pengembangan bahan ajar *mobile learning* dalam pembelajaran fisika yang sebelumnya pernah dilakukan juga masih berbasis *Adobe Flash* yang digunakan dalam laptop ataupun komputer yang artinya ada keterbatasan dalam desain dan fleksibilitas dari tampilan aplikasi.

Selain penggunaan media penyampaian bahan ajar yang tepat sebagai pengembangan bahan ajar dalam proses pembelajaran siswa, motivasi siswa sangat berpengaruh pada efektivitas dalam proses pembelajaran. Pada dasarnya siswa memiliki karakteristik sosial dan cara belajar yang berbeda-beda, ada siswa yang cenderung senang belajar secara matematis ada pula yang senang belajar dengan gambar dan verbal. Gaya belajar siswa tersebut dapat dipenuhi guru dengan mengembangkan bahan ajar dengan berbagai representasi yang mendukung cara belajar siswa mengenai suatu konsep. "Siswa dapat mempelajari konsep fisika tidak hanya dipelajari dengan menggunakan satu representasi melainkan dengan berbagai bentuk representasi" (Ainsworth,2002). "Kemampuan representasi

siswa dipengaruhi juga oleh format representasi penggunaan konsep, perbedaan individual diantaranya dipengaruhi oleh kecerdasan” (Ainsworth,2002).

Berdasarkan pemahaman tersebut, penggunaan multi representasi sebagai pendekatan untuk mengembangkan bahan ajar saling melengkapi dengan media pembelajaran berbasis android karena penggunaan aplikasi dapat menunjang pendekatan multi representasi dengan gambar, video, simulasi, dan animasi serta grafik yang dapat dimasukkan dalam satu bahan ajar digital dengan merepresentasikan informasi sesuai gaya belajar yang dimiliki siswa, sehingga bahan ajar tersebut dapat mejadi kesatuan lengkap dalam mendukung pembelajaran siswa. Pada penelitian sebelumnya telah dibuktikan bahwa penggunaan *mobile learning* menarik minat siswa dan menambah keaktifan siswa dalam pembelajaran sehingga perlu dilakukan pengembangan *mobile learning* dengan melihat kegunaanya dalam pembelajaran bukan saja minat siswa namun berpengaruh pada pemahaman konsep siswa untuk memenuhi tujuan pembelajaran. Dengan berbagai latar belakang tersebut, maka dilakukan penelitian “ Pengembangan Bahan Ajar Dengan Multi Representasi Berbasis Aplikasi Android Untuk Meningkatkan Kognitif Siswa SMA Pada Topik Kinematika” dengan rumusan masalah dalam penelitian yaitu; 1) Bagaimana karakteristik bahan ajar multi representasi digital berbasis aplikasi android dalam topik kinematika; 2) Bagaimana efektivitas penggunaan bahan ajar multi representasi digital berbasis aplikasi android dalam meningkatkan kognitif siswa dalam topik kinematika.

## **METODE PENELITIAN**

Metode penelitian yang digunakan adalah penelitian dan pengembangan (Research and Development). Metode ini bertujuan untuk menghasilkan produk baru melalui proses pengembangan. Menurut borg dan gall (dalam sugiyono,2010) “penelitian dan pengembangan adalah metode penelitian yang digunakan untuk mengembangkan dan atau memvalidasi produk yang digunakan dalam proses pembelajaran dan pendidikan”. Penelitian dan pengembangan merupakan metode penelitian yang sebenarnya

menggabungkan beberapa metode yakni, metode deskriptif, evaluatif dan eksperimental (Sukmadinata, 2015). Metode deskriptif digunakan dalam langkah melakukan studi pendahuluan, sedangkan metode evaluatif digunakan dalam mengevaluasi dalam proses uji coba pengembangan produk, dan metode eksperimen digunakan untuk menguji implikasi produk yang sudah dikembangkan (Sukmadinata, 2015).

Populasi pada penelitian adalah siswa kelas X yang berjumlah 3 kelas (X MIA 1, MIA 2 dan MIA 3) dengan penggunaan sampel pada kelas MIA 1 dan MIA 3 yang berjumlah masing-masing 25 orang.

Pengujian ke efektifan menggunakan metode penelitian quasy eksperimental dengan *Randomized Pre test-Post test Control Group Design*. Pada penelitian ini digunakan kelas kontrol dan kelas eksperimen. Kelas eksperimen adalah kelas yang dalam pembelajaran menggunakan bahan ajar multi representasi berbasis aplikasi android sedangkan kelas kontrol menggunakan pembelajaran konvensional.

Instrumen penelitian berupa tes. Tes berupa tes awal dan tes akhir untuk melihat efektivitas penggunaan bahan ajar menggunakan multi representasi berbasis aplikasi android sedangkan Angket digunakan untuk mengukur respon penggunaan bahan ajar menggunakan multi representasi berbasis aplikasi android.

Validitas instrumen soal dilakukan dengan menggunakan rumus korelasi produk momen dari Pearson sedangkan untuk uji reliabilitas instrumen soal dengan menggunakan rumus K-20. Berdasarkan hasil perhitungan validitas soal tiap item keseluruhan soal berada pada kriteria cukup valid dengan koefisien validitas pada rentang 0,4 - 0,59 dan hasil reliabilitasnya adalah 0.62 yang masuk ke dalam kategori reliabilitas tinggi. Sehingga instrumen layak sebagai alat ukur dalam mengujur efektivitas penggunaan bahan ajar multi representasi berbasis aplikasi android.

Setelah dilakukan uji coba dilakukan pengolahan data untuk mengetahui efektivitas penggunaan bahan ajar berdasarkan hasil belajar siswa. Sebelum dapat dilakukan uji-t perlu dilakukan uji normalitas dan uji homogenitas pada hasil pretest dan posttest kelas eksperimen dan kontrol untuk mengetahui bahwa kedua kelas berasal dari populasi yang berdistribusi normal dengan

varians yang homogen. Uji normalitas menggunakan pengujian normalitas *lillyfors* dan uji homogenitas dengan menggunakan uji varians. Jika diketahui data merupakan data yang terdistribusi normal dan homogen maka selanjutnya dilakukan uji t. Adapun perhitungann uji-t menggunakan pengujian perbedaan dua rata-rata populasi atau uji dua pihak (Sudjana, 2005, hal. 239) Selain itu pengukuran *Effect Size* untuk menghitung ukuran dampak dari penggunaan bahan ajar berbasis aplikasi android dengan menggunakan pendekatan multi representasi apakah kegunaannya efektif dan berdampak besar dalam pembelajaran setelah didapat  $d_{\text{cohen}}$  lalu dapat di interpretasikan dengan kriteria ukuran dampak dari Robert Cohen (2002). Setelah itu mengetahui ukuran dampak penggunaan bahan ajar berbasis aplikasi android apakah bahan ajar menggunakan multi representasi tersebut efektif penggunaannya dalam pembelajaran fisika SMA.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Karakteristik Bahan Ajar

Pengembangan bahan ajar yang dibuat menggunakan media pembelajaran berbasis aplikasi android yang dibuat dengan sistem android AIR 3.2 for Android yang dapat ditampilkan pada tablet maupun handphone yang bersistem operasi android. Pengembangan bahan ajar ini penggabungan antara multi representasi statis (gambar, teks, matematis) dan dinamik (animasi ,simulasi, transisi, translasi gambar dan teks, serta latihan soal berbentuk kuis) sehingga dapat membantu siswa dengan representasi konsep yang sesuai dengan tingkat kecerdasan siswa. Penggunaan android juga menjadi media pendukung dalam menampilkan bahan ajar multi representasi karena sistem android yang dapat mencakup visual yang lebih banyak dan lengkap. Sebelum diuji coba, dilakukan validitas bahan ajar oleh ahli dengan angket berdasarkan penilaian angket mendapatkan nilai sebesar 84,37% yang berarti menurut skala likert, aplikasi tersebut sangat baik. Artinya, aplikasi tersebut dapat digunakan untuk diuji coba dalam pembelajaran.

GERAK  
VERTIKAL KEATAS

Setelah mempelajari materi ini, kamu diharapkan dapat :

1. Menganalisis hubungan gerak jatuh bebas dengan gerak lurus berubah beraturan.

Apa yang dimaksud gerak vertikal keatas

Next

Pada gerak vertikal keatas benda memiliki kecepatan awal,karena ketika benda di lempar keatas benda melawan gravitasi yang selalu mengarah kebawah sehingga percepatan gravitasi memperlambat laju bola ( $a = -g$ ).

Pada gerak vertikal ke atas berlaku persamaan :

$$v = v_0 - gt$$

$$y = v_0 t - \frac{1}{2} gt^2$$

Dimana :  
 $y$  = posisi (m)  
 $v_0$  = kecepatan awal (m/s)  
 $t$  = waktu (s)  
 $g$  = percepatan gravitasi (m/s<sup>2</sup>)

Back
Next

**Gambar 1.** Tampilan Pengembangan bahan ajar berbasis aplikasi android

### Efektivitas Bahan Ajar

Setelah uji coba dilakukan, didapatkan hasil *pre test* dan *post test* pada kelas eksperimen dan kelas kontrol setelah itu dilakukan uji normalitas dan homogenitas pada data tersebut. Data nilai *pre-test* dan *post-test* pada kelas eksperimen dan kelas kontrol berdistribusi normal karena hasil perhitungan T pada *pre-test* dan *post-test* menunjukkan  $T_{hitung} < T_{tabel}$ , sedangkan untuk hasil uji homogenitas nilai *post-test*  $F_{hitung} (1,5) < F_{tabel} (1,92)$  Dengan demikian data hasil *pre-test* dan *post-test* terdistribusi normal dan homogen atau sama besar sehingga dapat dilakukan uji t untuk menguji hipotesis yang telah ada untuk melihat apakah penggunaan bahan ajar berbasis aplikasi android dalam pembelajaran dapat diterima dan lebih efektif digunakan dalam pembelajaran. Adapun perhitungann uji-t menggunakan pengujian

perbedaan dua rata-rata populasi. Didapat hasil uji-t ditunjukkan pada table 3.

Berdasarkan hasil uji t terhadap nilai *post-test* pada kelas eksperimen dan kontrol diperoleh hasil uji  $t_{hitung} = 2,53 > t_{tabel} = 2,00$ . Dengan demikian hipotesis penelitian bahwa (H1) "Siswa menganggap bahwa bahan ajar menggunakan multi representasi berbasis aplikasi android sangat efektif sebagai media untuk pembelajaran fisika" dapat diterima.

Untuk melihat sejauh mana efektivitas penggunaan bahan ajar menggunakan multi representasi berbasis aplikasi android dalam pembelajaran digunakan pengukuran *Effect Size* yakni ukuran dampak. *Effect size* mengukur seberapa efektif penggunaan suatu karyadalam hal ini bahan ajar berbasis aplikasi android dalam pembelajaran. Adapun hasil dari *Effect Size* ditampilkan pada tabel berikut 4.

**Tabel 3.** Hasil Uji-t

Kelas	Rata-rata	$t_{hitung}$	$t_{tabel}$	Kriteria
Eksperimen	82	2,53	2,00	Diterima
Kontrol	76,9			

**Tabel 4.** Hasil *Effect Size*

Kelas	Rata-rata	Standar Deviasi	Standar Deviasi Pool	Kriteria Effect size	Ukuran dampak
Eksperimen	82	7,78	3,15	1,61	Besar
Kontrol	76,9	6,37			

Berdasarkan hasil uji-t terdapat perbedaan yang signifikan antara kelas eksperimen dan kontrol selain itu hasil ukuran dampak menunjukkan bahan ajar yang dikembangkan menyebabkan dampak yang signifikan dalam pembelajaran sehingga dari hasil tersebut menunjukkan penggunaan bahan ajar multi representasi berbasis aplikasi android sangat efektif dalam meningkatkan kognitif siswa.

### SIMPULAN

Dari penelitian tersebut berdasarkan nilai *pre-test* dan *post-test* pada kelas eksperimen dan kelas kontrol didapatkan nilai

uji-t dan ukuran dampak (*effect size*) menunjukkan perbedaan dan ukuran dampak yang signifikan hal ini membuktikan bahwa kegunaan bahan ajar berbasis aplikasi android dengan pendekatan multi representasi sangat efektif digunakan sebagai media pembelajaran fisika khususnya materi gerak lurus beraturan dan berubah beraturan.

### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Ainsworth, S., (1999) The functions of multiple representations. *ESRC Centre for Research in development, Instruction, and Training*. School of Psychology, University Park; University of Nottingham, 131 - 152.

- [2] Ainsworth, S., Van Labeke, N.(2004) Multiple Form of Dynamic Representation. *Learning and Instruction*, School of psychology and Learning Sciences Research Institute, University of Nottingham. 14 (3) , 241 - 255.
- [3] Gonzales, M.A.,Vegas, J., dkk (2014). Mobile Phones for Teaching Physics: Using Applications and Sensors. University de Valladolid.
- [4] Astra, M.I., (2015). Development of an Android Application in the form of a Simulation lab as Learning Media for Senior High School Students. *Eurasian Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, State University of Jakarta, Indonesia. 11 (5), 1081-1088.
- [5] Izzudin, A.M. (2013). Efektivitas penggunaan media pembelajaran video interaktif untuk meningkatkan hasil belajar praktik service engine dan komponen-komponennya. Fakultas Teknik, Universitas Negeri Semarang, Semarang.
- [6] Kantar, M., Dogan, M. (2015). Development of Mobile Learning Material for 9th Grade Physics Course To Use and FATIH project: Force and Motion Unit. *Participatory Educational Research (PER)*, Department of Physisc , Afyon Kocatepe University, 100-109.
- [7] Manikowati.(08 Desember 2015) *Handphone Media yang perlu disiasati* [Kemendikbud.go.id](http://Kemendikbud.go.id).
- [8] Megan, K.F., Mendez,J. (2014). Mobile Learning; How Students Use Mobile Devices to Support Learning. *Journal of Literacy and technology*. The Richard Stockon College of New Jersey. Volume 15, Number 3, 58-78.
- [9] Osman, M., Cronje,J.C, (2010). Defining Mobile Learning in the Higher Education Landscape. *Educational Technology & Society*. Faculty of Informatics and Design, Cape Peninsula University of Technology. 13 (3), 12 - 21.
- [10] Ozdamar,K.N., David.,(2011). The Current Perspectives, Theories and Practices of Mobile Learning. *The Turkish Online Jurnal of Educational Technology*. Volume 10,Issues 202-208.



## **ANALISIS PEMAHAMAN KONSEP SISWA PADA MATERI ALAT OPTIK (PENELITIAN DESKRIPTIF ANALISIS DI KELAS XI-MIA DAN XII-MIA SMA MUHAMMADIYAH 1 BANDUNG)**

**Nina Herlina<sup>\*</sup>, Johar Maknum, Muslim**

Departemen Pendidikan Fisika FMIPA Universitas Pendidikan Indonesia, Jl. Dr. Setiabudhi 229 Bandung  
40154, Indonesia

Email: [leleninaherlina023@gmail.com](mailto:leleninaherlina023@gmail.com)

### **ABSTRAK**

Berdasarkan hasil observasi di SMA Muhammadiyah 1 Bandung terdapat fakta bahwa pemahaman konsep siswa pada mata pelajaran fisika tergolong masih rendah, tercermin dari hasil uji coba angket pemahaman konsep siswa pada materi Alat Optik. Hal tersebut terjadi karena pada saat pembelajaran fisika guru hanya melakukan metode pembelajaran ceramah dan mengerjakan soal-soal yang ada dibuku paket. Kondisi tersebut menyebabkan kreativitas siswa kurang berkembang. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui proses pembelajaran fisika di SMA Muhammadiyah 1 Bandung. Melalui analisis dokumen Rencana Pelaksanaan Pembelajaran, observasi proses pembelajaran dikelas, melakukan wawancara dengan guru dan lima orang siswa sebagai sampel, angket minat siswa terhadap mata pelajaran fisika serta melakukan tes pemahaman konsep siswa pada materi Alat Optik. Metode yang digunakan adalah dekkriptif analisis. Sampel dalam penelitian sebanyak 36 sampel yang dipilih dengan menggunakan teknik *sampling jenuh*. Studi pendahuluan dilakukan di SMA Muhammadiyah 1 Bandung kelas XI MIA dan XII MIA karena pembelajaran fisika pada sekolah tersebut masih menggunakan pembelajaran konvensional. Aspek pemahaman konsep yang diteliti adalah menafsirkan (*Interpreting*), mengklasifikasikan (*Classifying*) dan membandingkan (*Comparing*). Data hasil studi pendahuluan diperoleh melalui instrumen lembar analisis rencana pelaksanaan pembelajaran, lembar observasi proses pembelajaran, lembar hasil wawancara guru dan siswa, angket minat siswa terhadap mata pelajaran fisika serta lembar tes penguasaan konsep siswa. Hasil studi pendahuluan tes pemahaman konsep adalah menafsirkan (*Interpreting*) 40,6% mengklasifikasikan (*Classifying*) 40,26% dan membandingkan (*Comparing*) 53,17%.

*Kata Kunci : Pemahaman Konsep; Alat Optik*

### **ABSTRACT**

Based on observations in SMA Muhammadiyah 1 Bandung is a fact that students conceptual understanding in physics is still low, reflected in the test results on the students conceptual understanding questionnaire Optical material. This happens because when the learning physics teachers only do teaching methods lectures and work on the problems that exist in the book of the package. The condition causes the creativity of students is less developed. The purpose of this study was to determine the learning process of physics at SMA Muhammadiyah 1 Bandung. Through the analysis of documents lesson plans, classroom observation of the learning process, conduct interviews with teachers and five students in the sample, questionnaire students 'interest towards the subjects of physics and perform tests students' understanding of the concept to the material Optical. The method used is dekkriptif analysis. Samples were 36 samples selected by using sampling techniques saturated. Preliminary studies conducted in SMA Muhammadiyah 1 Bandung classes XI and XII MIA MIA for teaching physics at these schools are still using conventional learning. Aspects of understanding of the concept under study is to interpret (*Interpreting*), classify (*Classifying*) and compare (*Comparing*). Data obtained through the results of a preliminary study of

instruments sheet analysis implementation plan of learning, the learning process observation sheets, sheets of teacher and student interviews, questionnaires students 'interest towards physics and students' concept mastery test sheet. Results of a preliminary study test understanding of the concept is to (Interpreting) 40.6%, (Classifying) 40.26% and (Comparing) 53.17%.

*Keywords: Conceptual Understanding; Optical*

## PENDAHULUAN

Proses pembelajaran IPA menekankan pada pemberian pengalaman langsung untuk mengembangkan kompetensi agar peserta didik menjelajahi dan memahami alam sekitar secara ilmiah (Depdiknas, 2006). Pendidikan IPA diarahkan untuk memperoleh pemahaman yang lebih mendalam tentang alam sekitar. Salah satu cabang IPA adalah Fisika. Oleh karena itu siswa perlu memahami konsep Fisika secara lebih mendalam agar mampu menyelesaikan masalah dan mengaplikasikannya dalam kehidupan sehari-hari. Seperti halnya menurut (Dahar 2011: 62) hasil utama pendidikan adalah belajar konsep. Pemahaman konsep merupakan bagian dari hasil dalam komponen pembelajaran. Belajar kognitif bertujuan mengubah pemahaman siswa tentang konsep yang dipelajari. Pemahaman konsep merupakan kemampuan siswa dalam memahami konsep-konsep setelah kegiatan pembelajaran. Pemahaman konsep dapat diartikan sebagai kemampuan siswa dalam memahami makna secara ilmiah, baik konsep secara teori maupun penerapannya dalam kehidupan sehari-hari.

Pembelajaran sains yang melibatkan pemahaman konsep semakin berkembang, hal tersebut terlihat dari semakin banyak orang melakukan penelitian terkait pemahaman konsep. Seperti yang dilakukan oleh Irma Hadiwiyanti (2015), dengan judul riset Analisis Pemahaman Konsep Fisika Siswa SMP dan Penerapannya di Lingkungan Sekitar. Heidi Jackman (1999) dengan judul riset *Improving Conceptual Understanding of Physics with Technology*.

Rumusan masalah berdasarkan latar belakang masalah yang dikemukakan maka dapat disusun permasalahan penelitian sebagai berikut: *Bagaimana pemahaman konsep siswa pada materi Alat Optik di SMA Muhammadiyah 1 Bandung?* Tujuan dari penelitian yang dilakukan berdasarkan rumusan masalah yang dikemukakan sebagai berikut: Untuk menganalisis

pemahaman konsep siswa pada materi alat optik di SMA Muhammadiyah 1 Bandung.

## BAHAN DAN METODE

### Metode dan Desain Penelitian

Metode yang digunakan pada penelitian pendahuluan ini adalah *mix method* (kualitatif dan kuantitatif). Kuantitatif melalui tes pemahaman konsep. Kualitatif melalui analisis dokumen (Rencana Pelaksanaan Pembelajaran), angket minat siswa dan observasi lapangan.

### Populasi dan Sampel Penelitian

Populasi dalam studi pendahuluan ini adalah SMA Muhammadiyah 1 Bandung kelas XI dan XII tahun ajaran 2015/2016. Pengambilan sampel dilakukan dengan *teknik sampling jenuh* yaitu mengambil dua kelas yang terdiri dari 36 orang siswa dan satu orang guru sebagai subjek penelitian. Sedangkan untuk wawancara siswa dilakukan pada lima orang siswa.

### Waktu dan Tempat Penelitian

Studi pendahuluan ini dilaksanakan pada hari Senin 16 November 2015, pada jam keempat dan kelima yaitu pukul 10.00 – 12.00 WIB. Tempat pelaksanaan penelitian di SMA Muhammadiyah 1 Bandung.

### Teknik Pengumpulan Data

Untuk memperoleh data yang relevan dengan masalah yang akan diteliti, penulis melakukan pengumpulan data dengan cara sebagai berikut:

- Observasi, yaitu pengumpulan data dengan melakukan pengamatan proses pembelajaran di kelas secara langsung. Baik aktivitas yang dilakukan oleh guru maupun oleh siswa. Selain itu, menganalisis RPP yang digunakan oleh guru.
- Wawancara, yaitu pengumpulan data dengan melakukan tanya jawab dengan

guru dan siswa terkait proses pembelajaran atau hal apapun yang tidak terjawab melalui observasi.

- c. Tes, yaitu pengumpulan data dengan cara memberikan soal yang terkait dengan pemahaman konsep siswa pada materi Alat Optik.
- d. Angket, yaitu pengumpulan data dengan cara menggunakan pertanyaan tertulis mengenai minat siswa belajar fisika yang diberikan kepada siswa yang terpilih sebagai sampel.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil Studi Pendahuluan

#### Hasil observasi RPP

Rencana pelaksanaan pembelajaran yang dibuat mengacu pada kurikulum tingkat satuan pendidikan. Hasil obeservasi menunjukkan bahwa 55,56% kategori Ya dan 44,44% kategori Tidak. Kategori Ya pada item nomor 1, 2, 3, 4, dan 9. Sedangkan kategori Tidak pada item nomor 5, 6, 7, dan 8. RPP tersebut memang dibuat oleh guru itu sendiri, hanya saja mengadaptasi pada contoh yang diperoleh melalui *browsing* di internet. Metode yang tecantum dalam RPP adalah ceramah, tanya, jawab, diskusi, dan demonstrasi. Media yang digunakan adalah *power point*. Evaluasi yang terdapat dalam RPP yaitu tes untuk mengukur hasil belajar siswa pada materi yang sedang dipelajari. Sedangkan kegiatan melatih pemahaman konsep siswa hanya terdapat pada indikator mengklasifikasikan konsep, indikator lainnya tidak tampak dalam kegiatan pembelajaran.

#### Hasil Observasi Proses Pembelajaran

Hasil observasi menunjukkan bahwa guru melaksanakan proses pembelajaran kurang sesuai dengan yang tercantum dalam RPP. Aktivitas guru masih mendominasi daripada siswa (*teacher center*), dibuktikan dengan metode yang dilakukan hanya ceramah, mengerjakan soal latihan yang ditulis oleh guru dipapan tulis lalu guru tersebut tidak memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengerjakan soal tersebut, terlihat dari guru langsung menuliskan diketahui, ditanyakan dan rumus yang harus digunakan untuk menyelesaikan

soal tersebut. Pada saat tanya jawab guru mengajukan pertanyaan yang membutuhkan jawaban dengan penjelasan sederhana, namun hanya ada satu orang siswa yang menjawab pertanyaan tersebut. Siswa terlihat pasif, cuek atau tidak peduli terhadap pembelajaran selama proses pembelajaran berlangsung. Selain itu, guru tidak menggunakan media pembelajaran seperti yang tercantum dalam RPP dan tidak mengajak siswa melakukan *hands-on activity*.

## PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil wawancara terhadap siswa tentang proses belajar mengajar yang berlangsung, diperoleh informasi bahwa metode pembelajaran yang diterapkan guru masih konvensional yaitu ceramah dan latihan soal yang sudah dijelaskan oleh gurunya. Sehingga siswa merasa jenuh dan berpikir bahwa fisika hanya mengenai hitungan dan rumus-rumus. Siswa beranggapan bahwa mata pelajaran fisika merupakan mata pelajaran yang sangat sulit. Begitupun data angket minat siswa menunjukkan 81,94% siswa menyatakan bahwa materi fisika sulit dipahami. Hanya 18,06% siswa menyatakan metode yang digunakan guru tersebut menambah semangat belajar.

Menurut guru mata pelajaran fisika, pemahaman konsep siswa sangat lemah sehingga setiap ada perubahan soal dalam lingkup materi yang sama, siswa tetap kesulitan untuk mengerjakan soal-soal tersebut. Hal ini dibuktikan dengan hasil ulangan yang selalu rendah. Siswa tidak memahami kemampuan dasar yang diperoleh masa SMP, sehingga cukup sulit untuk melanjutkan pada tahap berikutnya. Ketika guru mengajukan pertanyaan, hanya satu atau dua orang saja yang berani menjawab. Selain itu, pembelajaran terpusat pada kelas, tidak memanfaatkan lingkungan dan sumber lainnya. Padahal dalam RPP tercantum proses pembelajaran menggunakan pendekatan *scientific*. Hanya saja guru tidak mengaplikasikan seluruh kegiatan yang terdapat dalam RPP dalam proses pembelajaran. Alasan itulah yang menyebabkan hanya sebagian kecil siswa yang bisa mencapai target ketuntasan yang telah ditetapkan.

a. Hasil Wawancara

Tabel 1. Hasil Wawancara Guru

o.	Pertanyaan	Jawaban
.	Apakah pada proses pembelajaran fisika selalu melakukan eksperimen atau praktikum? Mengapa?	<i>Pada semester sebelumnya pernah praktikum kurang lebih 2 kali dalam satu semester dan untuk semester sekarang belum pernah praktikum sekalipun dikarenakan pada saat akan melakukan praktikum selalu bentrok dengan matapelajaran biologi, sedangkan lab hanya ada satu itu juga lab IPA yang disatukan dengan perpustakaan.</i>
.	Bagaimana hasil belajar siswa kelas XI dan XII selama ini?	<i>Rata-rata nilai siswa sangat rendah, hanya sekitar 40% siswa yang tuntas, sisa nya harus melakukan remedial</i>
.	Kendala apa yang dihadapi dalam proses belajar mengajar?	<i>Pengetahuan awal siswa sangat lemah, siswa cenderung pasif bahkan terlihat tidak peduli terhadap pelajaran fisika. Hal ini dibuktikan dengan hasil ulangan yang selalu rendah. Siswa tidak mempunyai kemampuan dasar yang diperoleh masa SMP, sehingga cukup sulit untuk melanjutkan pada tahap berikutnya. Selain itu kemampuan berpikir siswa sangat lemah, ketika guru mengajukan pertanyaan, hanya satu atau dua orang saja yang berani menjawab. Siswa lainnya merasa tidak memahami pertanyaan dan tidak mengetahui jawabannya.</i>
.	Upaya apa yang dilakukan untuk mengatasi masalah tersebut?	<i>Melaksanakan pembelajaran secara konvensional dan guru juga menyiapkan waktu sekitar 10 menit untuk memaksa seluruh siswa membaca materi yang akan dipelajari sebelum proses pembelajaran berlangsung dengan tujuan agar sedikitnya siswa memiliki pengetahuan awal.</i>
.	Apakah dalam setiap pembelajaran siswa sering diarahkan untuk memahami konsep secara menyeluruh?	<i>Dengan cara yang dilakukan seperti yang telah disebutkan pada poin no 4, tujuannya agar siswa memahami konsep secara utuh namun hasil belajar siswa masih dibawah rata-rata nilai kriteria ketuntasan minimal.</i>
.	Bagaimana pemahaman konsep siswa pada mata pelajaran fisika selama ini?	<i>Sebagian besar sangat rendah, mungkin dari setiap kelas hanya satu atau dua orang saja yang memahami konsep fisika dengan baik, yang lainnya terlihat paham pada saat proses pembelajaran berlangsung saja.</i>

Tabel 2. Hasil Wawancara Siswa

o.	Pertanyaan	Jawaban
.	Apakah mata pelajaran fisika perlu untuk dipelajari? Mengapa?	<i>Perlu, karena mempelajari tentang kejadian-kejadian alam dan kehidupan manusia setiap harinya.</i>
.	Apakah mata pelajaran fisika perlu dijelaskan oleh guru atau cukup dengan belajar sendiri (membaca)?	<i>Harus dijelaskan oleh guru, tidak bisa belajar sendiri karena sangat sulit apalagi ketika mengerjakan soal yang menggunakan rumus matematika.</i>
.	Apakah anda kesulitan dalam memahami mata pelajaran fisika? Mengapa?	<i>Iya, karena dalam fisika banyak sekali rumus. Sehingga sangat sulit untuk menghafalnya.</i>
.	Apakah anda selalu menjawab pertanyaan yang diajukan oleh guru? Mengapa?	<i>Tidak, karena memang tidak tahu jawabannya. Selain itu, tidak berani dan malu jika jawabannya salah.</i>
.	Apakah metode yang biasa digunakan guru dalam pembelajaran membuat anda dapat lebih memahami fisika? Mengapa?	<i>Tidak, karena terlalu banyak hitungan dan rumus</i>
.	Menurut anda, pembelajaran seperti apa yang harus dilakukan agar lebih menarik dan fisika itu menyenangkan?	<i>Pembelajaran yang banyak praktikumnya, tidak selalu menghafal rumus dan menghitung jadi tidak jenuh.</i>

## b. Hasil Angket Siswa

Tabel 3. Hasil Angket Siswa

o	Pernyataan	Ya		Tidak	
		kor	%	kor	%
	Saya mudah memahami materi fisika	1	6,67	0	3,33
	Saya merasa pembelajaran Fisika sangat menyenangkan	1	3,89	1	6,11
	Saya sudah mempersiapkan buku pelajaran fisika ketika guru memasuki kelas	4	4,44	0	5,56
	Saya bertanya pada guru jika ada materi yang belum dimengerti	2	2,22	8	7,78
	Saya cenderung aktif ketika diskusi kelompok	2	7,78	6	2,22
	Saya mengerjakan soal latihan fisika dengan teliti	2	2,22	8	7,78
	Saya melakukan percobaan sederhana pada saat belajar fisika	0	0	6	00
	Saya mencari di internet tentang fenomena fisika yang sedang dipelajari	1	3,89	1	6,11
	Metode belajaryang diberikan guru menambah semangat belajar saya	1	1,11	2	8,89
0.	Materi yang diberikan guru sesuai dengan buku paket siswa	0	8,33	3	1,67
	<b>Jumlah</b>	2	8,06	95	1,94

## c. Hasil Tes Pemahaman Konsep

Tabel 4. Hasil Tes Pemahaman Konsep Siswa

o.	Aspek Pemahaman Konsep	Skor Rata-rata	Interpretasi
	Menafsirkan ( <i>Interpreting</i> )	42	Rendah
	Mengklasifikasikan ( <i>Classifying</i> )	41	Rendah
	Membandingkan ( <i>Comparing</i> )	54	Rendah

Setelah dilakukan tes pemahaman konsep didapatkan hasil skor rata-rata adalah 45. Hal ini mengindikasikan bahwa pemahaman konsep siswa rendah. Sehubungan dengan permasalahan tersebut, maka perlu adanya perbaikan dalam proses pembelajaran agar siswa terlibat aktif dan mendapatkan pengalaman langsung untuk meningkatkan pemahaman konsep siswa pada mata pelajaran fisika.

Fisika sendiri merupakan bagian dari IPA yang sangat erat kaitannya dengan kehidupan sehari-hari. Sesuai dengan sifatnya maka orientasi pembelajaran fisika lebih ke arah penanaman pengetahuan tentang konsep-konsep dasar, pengembangan, keterampilan sains, dan pengembangan pemahaman konsep siswa

secara menyeluruh. Dengan demikian, tampaknya akan sangat cocok jika pembelajaran fisika dilakukan dengan berbasis pengalaman, baik pengalaman mengamati kejadian-kejadian atau fenomena alam maupun pengalaman mengamati proses sains agar dapat mempermudah siswa dalam mempelajarinya serta dapat mengembangkan pemahaman konsep siswa sehingga menjadi manusia yang berkualitas.

Penulis menyarankan salah satu pendekatan pembelajaran yang diharapkan dapat melibatkan siswa untuk aktif dalam pembelajaran dan meningkatkan pemahaman konsep siswa adalah *Multiple Representation*. Karena apabila pada saat pembelajaran menggunakan pendekatan *Multiple Representation* guru menyampaikan

konsep yang sama dengan menggunakan beberapa representasi seperti tabel, diagram dan gambar, sampai seluruh siswa benar-benar memahami konsep tersebut. Pendekatan *Multiple Representation* juga sesuai dengan pelaksanaan pembelajaran yang diharapkan dalam kurikulum tingkat satuan pendidikan dan dapat melatih kompetensi siswa agar tujuan mata pelajaran fisika yaitu untuk memahami dan mengaplikasikan konsep secara utuh dapat terrealisasikan dengan baik.

Penelitian mengenai pendekatan *Multiple Representation* telah dilakukan oleh Metioui dan Trudel (2012) dengan judul penelitian *Acquiring knowledge in learning concepts from electrical circuits: The use of multiple representation in technology-based learning environments*. Sunyono, L. Yuanita, M.Ibrahim (2015) dengan judul penelitian *Supporting Students in learning with multiple representation to improve student mental model on atomic structure concepts*. Kodjo Donkor Taale (2013) dengan judul *remediating some learning difficulties of L200 science education students of modibbo adama university of technology in some physics concepts using multiple representation*.

Berdasarkan hasil penelitian sebelumnya telah disebutkan bahwa pendekatan pembelajaran *multiple representation* dapat digunakan dalam pembelajaran terkait konsep-konsep fisika seperti yang dijelaskan dalam ketiga jurnal tersebut diantaranya konsep atom, optik dan konsep listrik.

## SIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan penelitian pendahuluan yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa pemahaman konsep siswa hanya 25% yang berada pada kategori sangat rendah. Hal ini disebabkan pembelajaran yang dilakukan masih *teacher centered* yaitu ceramah dan latihan soal matematis. Proses pembelajaran belum menggunakan pendekatan *scientific* seperti yang diharapkan dalam kurikulum tingkat satuan pendidikan. Padahal fisika sendiri sangat erat kaitannya dengan kehidupan sehari-hari. Selain itu, minat siswa dalam belajar fisika sangat rendah, yaitu sekitar

19,38%. Siswa beranggapan bahwa fisika merupakan mata pelajaran sangat sulit.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Anderson, lorin w dan david r, krathwol. (2010). *Pembelajaran, Pengajaran, dan Assesment*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- [2] Arikunto, Suharsimi. (2010). *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Rineka Cipta.
- [3] Dahar, Rilis Ratna. (2011). *Teori-teori dan Belajar Pembelajaran*. Jakarta: Erlangga.
- [4] Kodjo Donkor Taale. (2013). *Remediating some learning difficulties of L200 science education students of modibbo adama university of technology in some physics concepts using multiple representation*.
- [5] Jannati, Eidelweis Dewi. (2013). *Model Pembelajaran Experiential Kolb Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep dan Kemampuan Menjelaskan Fenomena Fisis Siswa SMA Kelas X Pada Konsep Alat Optik*. UPI Bandung
- [6] Marlangen, Taranesia. (2010). *Studi Kemampuan Berpikir Kritis dan Konsep Pada Pembelajaran Fisika dengan Pendekatan Multiple Representation*. Skripsi. Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- [7] Metioui dan Trudel. (2012) . *Acquiring knowledge in learning concepts from electrical circuits: The use of multiple representation in technology-based learning environments*.
- [8] Saleh, Salmiza. (2011). *The level of B.Sc.Ed students' conceptual understanding of Newtonian physics: 2222-6990*
- [9] Sunyono, L. Yuanita, M.Ibrahim. (2015). *Supporting Students in learning with multiple representation to improve student mental model on atomic structure concepts*.