

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)
*“Riset sebagai dasar pengembangan inovasi pembelajaran Fisika
dan pengembangan berbagai bidang keilmuan Fisika”*
Bandung, 21 November 2015

Terbitan Tahun 2015

Tim Penyunting:
Dr. Parsaoran Siahaan, M.Pd.
Ridwan Efendi, M.Pd.
Agus Fany Chandra, M.Pd.
Dr. Wiendartun, M.Si.
Dr. Andi Suhandi, M.Si.
Dr. Mohammad Arifin, M.Si.

Departemen Pendidikan Fisika
FPMIPA, UPI

Seminar Nasional Fisika (SiNaFi)

“Riset sebagai dasar pengembangan inovasi pembelajaran Fisika dan pengembangan berbagai bidang keilmuan Fisika”

Bandung, Indonesia: Departemen Pendidikan Fisika 2015

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

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

Cetakan pertama, November 2015

Hak cipta dilindungi oleh Undang-undang

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

KATA PENGANTAR

Seminar Nasional Fisika (SiNaFi) yang dilaksanakan pada 21 November 2015 di Bandung merupakan kegiatan ilmiah yang terselenggara berkat dukungan dari Program Studi Pendidikan Fisika, Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Pendidikan Indonesia. Seminar ini merupakan wadah untuk bertukar pikiran bagi para peneliti, dosen, guru, dan mahasiswa Pendidikan Fisika dan Fisika tentang berbagai aspek Fisika yang telah dipelajarinya.

Seminar ini menampilkan 3 pembicara kunci yang berasal dari Dirjen Guru Kemendikbud, Badan Standar Nasional Pendidikan, dan Departemen Pendidikan Fisika. Lebih dari 100 peserta dari berbagai universitas dan sekolah akan menyajikan hasil penelitian dan inovasinya di seminar ini. Partisipan dari berbagai kalangan juga hadir di seminar ini. Topik-topik yang disampaikan cukup beragam, mulai dari Pendidikan Fisika, Fisika teoretik, dan Fisika terapan.

Panitia mengucapkan terima kasih kepada seluruh pihak yang telah mendukung dan membantu terselenggaranya acara SiNaFi. Semoga kegiatan ini bermanfaat bagi kita semua.

Bandung, 21 November 2015
Ketua Departemen Pendidikan Fisika, FPMIPA, UPI

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

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI.....	ii
JADWAL ACARA SINAFI 2015	vi
PEMBICARA SESI UTAMA	
Kebijakan tentang Pengembangan Profesionalisme Guru	1
Sumarna Surapranata, Ph.D	
Kecenderungan Riset Mutakhir Berbagai Bidang Kelimuan Fisika dan Kontribusi Fisikawan Indonesia untuk Perkembangan Kelimuan Fisika	2
Prof. Dr. Zaaki Suud	
Konsekuensi Perubahan Kurikulum Sekolah Menengah bagi LPTK dan Implementasi Pembelajaran Fisika di Sekolah	3
Drs. I Made Padri, M.Pd.	
PEMBICARA SESI PARALEL	
Pendidikan Fisika	
Model Praktikum Concrete-Representational-Abstract (CRA) Untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Siswa Pada Materi Alat-alat Optik.....	4
Adam Malik, Syifa Nur Utami, Diah Mulhayatiah	
Profil Kemampuan Argumentasi Siswa Melalui Model Pembelajaran <i>Argumen-Based Sains Inquiry</i>	9
Agus Budiyo	
Penerapan Pembelajaran Fisika Berorientasi Penemuan Untuk Meningkatkan Prestasi Belajar Fisika Siswa SMP Kelas VIII Pada Pokok Bahasan Hukum Newton	12
Arip Nurahman, Asep Sutiadi, Heni Rusnayati	
Profil Konsistensi Representasi dan Konsistensi Ilmiah Siswa SMA Negeri di Kota Bandung pada Materi Kinematika Gerak Lurus.....	18
D.R. Badruzzaman, I. Kaniawati, S. Utari	
Disain Model Pembelajaran Fisika Untuk Mengembangkan Karakter Intrapersonal dan Hasil Belajar Mahasiswa.....	22
Derlina	
Study Literasi Pengaruh Pengintegrasian Stem Dalam Learning Cycle 5e Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa Pada Pembelajaran Fisika	30
Dewi Susanti Kaniawati, Ida Kaniawati, Irma Rahma Suwarma	
Penelitian Tindakan Kelas Untuk Meningkatkan Kognitif Dan Keterampilan Berhipotesis Siswa Smp Melalui Penerapan Metode Demonstrasi Interaktif	40
Ely Maryam RNI, Parlindungan Sinaga	

Pengembangan Media Simulasi Virtual Sebagai Alat Bantu Konstruksi Konsepsi Siswa Pada Pembelajaran Fisika Materi Pemuaian Zat	43
Fauzi Nur Hidayat, Andi Suhandi	
Review Bahan Ajar Fisika SMA Berdasarkan Cakupan Literasi Sains dan Penggunaan Multirepresentasi	47
Hanifah Zakiya, Parlindungan Sinaga, Evi Rohyani	
Mengukur Perubahan Sikap dan Keyakinan Siswa Terhadap Fisika dan Pembelajaran Fisika Menggunakan Tes Class.....	52
I. B. Kurniawan, I. M.Sari	
Pengembangan Program Pembelajaran Berbasis Pendekatan Pembelajaran Saintifik Untuk Meningkatkan Keterampilan Generik Sains Calon Guru Fisika.....	59
Ida Wahyuni, Khairul Amdani, Muhti Hamjah	
Pengembangan Program PPG SM-3T Berbasis Pemodelan, Supervisi Klinis dan PLP Melalui Lesson Study Untuk Meningkatkan Kompetensi Calon Guru Fisika Profesional	68
Ida Kaniawati, I Made Padri, Setiya Utari, Unang Purwana	
Optimalisasi Penggunaan Media KIT Optik Melalui Penerapan Model Pembelajaran Iquri Terbimbing Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Pemantulan Cahaya (Penelitian Tindakan Kelas di SMP N 2 Ngamprah Kabupaten Bandung Barat)	78
Isrifah, Saeful Karim, Selly Ferranie, Duden Saepuzaman	
Upaya Meningkatkan Aktivitas dan Penguasaan Konsep Siswa Melalui Model Kooperatif Tipe STAD Pada Getaran dan Gelombang di Kelas VIII F SMPN 36 Bandung	83
Kokom Komariah ^{1*} , Muslim ² , M.Gina Nugraha ² , Hikmat	
Pola Hubungan Kemampuan Berpikir Logis dan Karakter Siswa Sekolah Menengah Pertama Pada Kasus Lingkungan	88
Maryam Fauziah, Winny Liliawati, dan Mimin Iryanti	
Upaya Meningkatkan Penguasaan Konsep pada Materi Gerak Lurus menggunakan Model Pembelajaran Inquiry Terbimbing di kelas VII.B SMPN 34 Bandung.....	93
Mayasari, Ahmad Samsudin, Yuyu Rahmat Tayubi, Muhamad Gina Nugraha	
Penerapan Model Pembelajaran POE (Predict-Observe-Explain) Untuk Mengurangi Miskonsepsi Siswa Pada Konsep Suhu dan Kalor	100
Meliyani Hasanah, Ida Kaniawati, Lyon Suyana, Endi Suhendi, Achmad Samsudin	
Analisis Materi Ajar Fisika Yang Digunakan di SMA Berdasarkan Level Penggunaan Multi Representasi dan Pembekalan Keterampilan Pemecahan Masalah	112
Merta Simbolon, Parlindungan Sinaga	
Pengaruh Penerapan Model ICARE (Introduction, Connect, Apply, Reflect, and Extend) Terhadap Kemampuan Kognitif Siswa SMK	119
Mis Muharti	
Pengembangan Bahan Ajar Fisika Umum Berbasis Inkuiri dan Blended Learning....	123
Motlan, Karya Sinulingga, dan Jurubahsa Sinuraya	

Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis Pada Pembelajaran Perpindahan Kalor Melalui Multimedia Komputer	130
Nur Eli Purnamasari, Ida Kaniawati, Endi Suhendi, Parsaoran Siahaan	
Upaya Meningkatkan Aktifitas Belajar dan Pemahaman Konsep Melalui Model Pembelajaran Inkuiri di Kelas VIII 6 SMP Negeri 3 Bandung	136
Prikasih, Unang Purwana, M. Gina Nugraha	
Meningkatkan Aktivitas Belajar, Kognitif dan Karakter Peserta Didik SMP Melalui Penelitian Tindakan Kelas Dengan Menerapkan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Numbered Head Together (NHT)	142
Ratna Yuliantina, Parlindungan Sinaga	
Peningkatan Hasil Belajar Siswa dengan Pendekatan Inquiry Melalui Metode Picture and Picture (Penelitian Tindakan Kelas Di Kelas VII SMPN 9 Cimahi Tahun 2015)	148
Rina Rochmiati , Saeful Karim, Selly Ferranie, Duden Saepuzaman	
Pengembangan Simulasi Virtual Untuk Pembelajaran Fisika Yang Berorientasi Perubahan Konsepsi Siswa Pada Perubahan Wujud Zat	153
Sanny S Silaban, Andi Suhandi	
Penerapan Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Yang Dipadukan dengan Strategi Peer Instruction Untuk Meningkatkan Kemampuan Kognitif Siswa Pada Materi Suhu dan Kalor	159
Shinta Faramita	
Analisis Video-Animasi-Teks-Narasi (VATeN) pada Pembelajaran Fisika SMA Materi Kesetimbangan Benda Tegar.....	165
Silka Abyadati	
Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMP Melalui Pembelajaran Berbasis Multimedia Komputer Pada Materi Alat Optik.....	169
Rd. Risma Farissa Nur'asih, Parsaoran Siahaan, Achmad Samsudin, dan Endi Suhendi	
Upaya Meningkatkan Pemahaman Konsep Pembiasan Lensa Melalui Penerapan Metode Eksperimen Siswa Kelas VIII.5 SMP Negeri 3 Bandung.....	174
Sri Rahayul*, Andhy Setiawan ² , M. Ghina Nugraha	
Pola Hubungan Penguasaan Konsep dan Karakter Siswa SMP Mengenai Isu Sains Pada Kasus Gunung Meletus	179
Sri Wulandari, Winny Liliawati, dan Heni Rusnayati	
Upaya Meningkatkan Pemahaman Konsep Optik Siswa SMP Menggunakan Kombinasi Pembelajaran Berbasis Masalah dengan Poster Session (Penelitian Tindakan kelas di SMPN 9 Cimahi Kelas VIIG).....	185
Sulastri, Saeful Karim, Duden Saepuzaman	

Upaya Peningkatan Hasil Belajar dan Kemampuan Komunikasi Siswa Melalui Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Jigsaw Pada Materi Sistem Organ Manusia Di Kelas 8 A SMP Negeri 48 Bandung.....	196
Teti Rochana Yulianti ¹ , Heni Rusnayati	
Penerapan Metode Pembelajaran Problem Solving Untuk Meningkatkan Motivasi Belajar dan Kemampuan Memecahkan Masalah Fisika Pokok Bahasan Listrik Statis Bagi Siswa Kelas XII IPA 3 Di SMAN Jatinunggal.....	204
Usuludin Latif	
Study Literasi Pengaruh Penerapan Dual-Situated Learning Model (DSLML) dalam Pembelajaran Fisika Terhadap Penurunan Kuantitas Siswa Yang Miskonsepsi.....	210
Wini Windiani, Dadi Rusdiana	
Penerapan Pendekatan Historis Untuk Meningkatkan Minat dan Pemahaman Siswa Tentang Simbol-Symbol Dan Satuan Pada Pelajaran IPA.....	215
Sanurung, Ari Widodo	
Membangun Bangsa Indonesia Yang Melek Teknologi Melalui Pengembangan Pendidikan Teknologi Pada Pendidikan Dasar dan Menengah	218
Didi Teguh Chandra	
Peningkatan Kompetensi Literasi Sains Setelah Diterapkan Levels Of Inquiry	230
Mohamad Nur Fajar Sidiq, Setiya Utari, Winny Liliawati	
Penerapan Model <i>Interactive Conceptual Instruction</i> Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Siswa Bidang Studi Fisika	238
David E. Tarigan, Rona Saharah	
Fisika	
Pengembangan Aplikasi Sensor Magnetik GMR Untuk Deteksi Perubahan Sifat Magnetik Minyak Goreng.....	244
Ahmad Aminudin, Dadi Rusdiana, M.Djamil	
Interpretasi Anomali Magnetik Untuk Mengidentifikasi Struktur Geologi Bawah Permukaan Lautdi Perairan Luwuk Sulawesi Tengah.....	248
Dinar Ginanjar, Nanang Dwi Ardi, Catur Purwanto	
Telaah Evolusi Orbit 42 Asteroid Phas.....	255
Judhistira Aria Utama, Waslaluddin	
Rancang Sensor Kapasitif Interdigit Untuk Deteksi Ukuran Beras	263
Tri Sutrisna, Ahmad Aminudin, Agus Danawan	



KEBIJAKAN TENTANG PENGEMBANGAN PROFESIONALISME GURU

Sumarna Surapranata, Ph.D.

Direktur Jenderal Guru dan Tenaga Kependidikan

ABSTRAK

Kompetensi yang harus dimiliki oleh guru ialah Kompetensi Pedagogik, Kompetensi Kepribadian, Kompetensi Sosial, dan Kompetensi Profesional. Untuk itu perlu pengembangan keprofesian guru yang berkelanjutan dan penilaian kinerja guru. Tujuan pengembangan keprofesian yang berkelanjutan ialah 1). Meningkatkan kompetensi guru untuk mencapai standar kompetensi yang ditetapkan .2). Meningkatkan kompetensi guru untuk memenuhi kebutuhannya dalam memfasilitasi proses belajar peserta didik dalam memenuhi tuntutan perkembangan ilmu, teknologi, dan seni dimasa mendatang. 3). Mewujudkan guru yang memiliki komitmen kuat melaksanakan tugas pokok dan fungsinya sebagai tenaga profesional.4). Menumbuhkan rasa cinta dan bangga memiliki profesi sebagai guru.5). Meningkatkan citra, harkat, dan martabat profesi guru di masyarakat. Pelaksanaan penilaian kinerja guru dilakukan terhadap guru yang profesional, karena harkat dan martabat suatu profesi ditentukan oleh kualitas layanan keprofesiannya, Untuk memberi pengakuan bahwa setiap guru adalah seorang profesional di bidangnya dan sebagai penghargaan atas prestasi kerjanya, maka penilaian kinerja Guru harus dilakukan di semua satuan pendidikan formal yang diselenggarakan oleh pemerintah, pemerintah daerah, dan masyarakat

ABSTRACT

Competencies required of teachers is Pedagogical Competence, Personality competence, social competence, and professional competence. For that we need ongoing professional development of teachers and teacher performance appraisal. Interest continuous professional development ialah 1) Increasing teacher competence to achieve competency standards set .2) Increasing competence of teachers to meet the need to facilitate the learning process of students in meeting the demands of the development of science, technology and art in the future. 3) Actualizing teachers who have a strong commitment to carry out their duties and functions as a power professional.4). Fostering a sense of love and proud to have a profession as guru.5) increasing image, dignity, and the dignity of the teaching profession in society. Implementation of teacher performance appraisal conducted on a professional teacher, because the dignity of a profession is determined by the quality of service professionalism, to acknowledge that every teacher is a professional in his field and in recognition of their achievements, then performance appraisal teachers should be done in all units formal education organized by the government, local

©2015 Departemen Pendidikan Fisika FPMIPA UPI Bandung

Keywords: teacher, professional development, teachers competencies, teacher performance appraisal



THE ROLE OF COMPUTER SIMULATION IN THE NUCLEAR PHYSICS AND NUCLEAR TECHNOLOGY EDUCATION

Zaki Su'ud

Dept. of Physics, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Bandung Institute of Technology, Jl. Ganesha 10, Bandung, Indonesia.
Email: szaki@fi.itb.ac.id

ABSTRAK

Fisika Nuklir mengenai fenomena nuklir seperti struktur nuklir dan reaksi nuklir yang di alam menjadi lebih kompleks dalam perkembangan terakhir. Eksplorasi fenomena fisika nuklir secara umum perlu maju alat mekanik kuantum yang bagi banyak mahasiswa sarjana dan pascasarjana dalam fisika dianggap sangat sulit. Penggunaan simulasi komputer dapat secara signifikan mengurangi ketinggian penghalang dalam mempelajari fenomena fisika nuklir. Masalah serupa terjadi di pendidikan teknologi nuklir khususnya fisika reaktor. Meningkatnya permintaan untuk akurasi yang lebih tinggi dan kinerja dalam sistem energi nuklir dan aplikasi nuklir lainnya membutuhkan alat-alat matematika dan fisik yang kompleks untuk mewakili fenomena. Eksplorasi fitur keselamatan melekat, minimalisasi limbah radioactive, non-proliferasi alam, dll perlu alat matematika yang kompleks untuk menganalisa yang bagi banyak mahasiswa sarjana dan pascasarjana dianggap terlalu rumit. Namun penggunaan simulasi komputer kuat secara signifikan dapat mengurangi kesulitan itu dan membuat fenomena yang kompleks menjadi sederhana untuk dianalisis. Dalam presentasi ini beberapa contoh alat simulasi komputer di fisika nuklir dan teknologi nuklir pendidikan dibahas. struktur nuklir dan program yang terkait hamburan nuklir dari berbagai tool pemrograman dianalisis dan efektivitas mereka dibahas. Demikian pula beberapa simulasi komputer untuk menganalisis sistem energi nuklir canggih dibahas dan penggunaannya dalam pendidikan nuklir dijelaskan.

ABSTRACT

Nuclear Physics concerning nuclear phenomena such as nuclear structure and nuclear reactions which in nature become more complex in the recent development. Exploration of nuclear physics phenomena in general need advanced quantum mechanical tools which for many undergraduate and graduate students in physics are considered very difficult. The use of computer simulation may significantly reduce the height of barrier in studying nuclear physics phenomena. Similar problems occurs in the education of nuclear technology especially the reactor physics. The growing demand for higher accuracy and performance in the nuclear energy system and other nuclear applications needs complex mathematical and physical tools to represent the phenomena. The exploration of inherent safety feature, minimization of radioactive waste, non-proliferation nature, etc. need complex mathematical tool to analyze which for many undergraduate and graduate students are considered too complicated. However the use of powerfull computer simulation can significantly reduce that difficulty and make the complex phenomena become simpler to be analyzed. In this presentation some example of computer simulation tools in the nuclear physics and nuclear technology educations are discussed. Nuclear structure and nuclear scattering related program from various programming tools are analyzed and their effectiveness are discussed. Similarly some computer simulations to analyze advanced nuclear energy system are discussed and their usage in the nuclear educations are described.

©2015 Departemen Pendidikan Fisika FPMIPA UPI Bandung

Keywords: Nuclear Physics, computer simulation, Nuclear Technology Education



RELEVANSI KURIKULUM PROGRAM PENDIDIKAN FISIKA DENGAN PENYEMPURNAAN KURIKULUM SEKOLAH MENENGAH 2013 DAN TUNTUTAN PROFESIONALISME GURU

I Made Padri

Departemen Pendidikan Fisika, FPMIPA, UPI
Jl. Setiabudhi 229, Bandung, Indonesia.

Email:

ABSTRAK

Sesuai dengan penyempurnaan pola pikir yang digunakan dalam pengembangan kurikulum 2013, maka guru yang profesional dalam melaksanakan tugasnya harus mampu bertindak sebagai agen pembelajaran (learning agent) dengan selalu meningkatkan kemampuannya baik dalam kompetensi pedagogi, kompetensi kepribadian, kompetensi profesional, dan kompetensi sosial. Sehubungan dengan penyempurnaan pola pikir dan tuntutan profesionalisme guru tersebut, maka Program Studi Pendidikan Fisika Departemen Pendidikan Fisika FPMIPA UPI sebagai salah satu LPTK yang menghasilkan calon guru fisika perlu mengkaji apakah kurikulum dan implementasinya dalam praktik pembelajarannya masih relevan dengan penyempurnaan pola pikir pengembangan kurikulum 2013 dan tuntutan profesionalisme guru tersebut? Hasil studi dokumentasi dan observasi menunjukkan bahwa struktur dan karakteristik kurikulum Program Studi Pendidikan Fisika FPMIPA UPI masih relevan dengan tuntutan profesionalisme guru tersebut, akan tetapi materi kurikulum dan implementasinya dalam praktek pembelajaran dari masing-masing mata kuliah yang berkaitan langsung dengan MKKP Fisika perlu disempurnakan agar menjadi lebih relevan dengan penyempurnaan pola pikir yang dipergunakan dalam pengembangan kurikulum 2013 serta tuntutan profesionalisme guru seperti yang dikemukakan dalam Standar Nasional Pendidikan.

ABSTRACT

In accordance with the improvement mindset that is used in the development of curriculum 2013, the professional teachers in performing their duties should be able to act as agents of learning (learning agent) with increasing their ability always good in pedagogical competence, personal competence, professional competence, and competence social. Sehubungan with refinement mindset and demands professionalism of teachers, the Education Program physics Department of physics Education FPMIPA UPI as one LPTK which generates prospective physics teachers need to assess whether the curriculum and its implementation in practice pembelajarannya masih relevant to the improvement mindset curriculum development in 2013 and the demands of professionalism of the teacher? The results of documentation studies and observations indicate that the structure and characteristics of the curriculum Program Studi Physics Education FPMIPA UPI still relevant to the demands of professionalism of the teacher, but the curriculum and its implementation in practice of learning from each subjects directly related to MKKP Physics needs to be refined to be more relevant to the improvement mindset that is used in curriculum development in 2013 as well as the demands of professionalism of teachers as proposed in the National Education Standards.

©2015 Departemen Pendidikan Fisika FPMIPA UPI Bandung

Keywords: the professionalism of teachers, learning agent, MKPP Physics



MODEL PRAKTIKUM *CONCRETE-REPRESENTATIONAL-ABSTRACT* (CRA) UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN PROSES SAINS SISWA

Adam Malik^{1*}, Syifa Nur Utami², Diah Mulhayatiah³

Prodi Pendidikan Fisika, UIN Sunan Gunung Djati Bandung
adamupi14@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui peningkatan Keterampilan Proses Sains (KPS) siswa dengan menggunakan model praktikum *Concrete Represent Abstract* (CRA) pada materi alat-alat optik. Metode penelitian yang digunakan *pre-experimental* dengan desain *one group pretest-posttest design* dengan subjek penelitian siswa kelas X MIA 3 SMAN 1 Margahayu. Instrumen penelitian yang digunakan berupa tes uraian. Uji *Wilcoxon pair test* digunakan untuk menguji hipotesis peningkatan KPS siswa. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat peningkatan KPS dengan N-gain sebesar 0,78 berkategori tinggi.. Dengan demikian dapat disimpulkan model praktikum CRA dapat meningkatkan KPS siswa kelas X MIA 3 SMAN 1 Margahayu.

ABSTRACT

This research show the application of the CRA lab model in improving *Science Process Skills* (SPS) students on the material optical instruments. Pre-experimental design method with one group pretest-posttest design implemented on class X MIA 3 SMAN 1 Margahayu. The instrument in form of test description. Wilcoxon pair test was used to examine hypothesis an increase in KPS students. The results showed that there is an increase N-SPS with a gain of 0,78 category is high. So we concluded learning lab model CRA can improve the SPS students class X MIA 3 SMAN 1 Margahayu.

© 2016 Departemen Pendidikan Fisika FPMIPA UPI Bandung

Kata kunci : CRA, *Science Process Skills*

PENDAHULUAN

Proses pembelajaran fisika hendaknya membekalkan keterampilan ilmiah peserta didik secara mandiri. Suatu keterampilan diperlukan dalam mempelajari fisika untuk memudahkan siswa memahaminya dengan baik dan benar. Salah satu keterampilan yang dapat dikembangkan siswa dalam mempelajari fisika adalah keterampilan proses sains. Keterkaitan keterampilan proses sains dalam pembelajaran diperlukan untuk mempersiapkan siswa agar dapat menemukan fakta atau teori sendiri. Keterampilan proses sains juga sangat penting bagi siswa sejalan dengan pembelajaran fisika yang berorientasi pada produk, proses dan sikap ilmiah melalui keterampilan proses sains.

Pada kenyataannya berdasarkan hasil studi pendahuluan di SMAN 1 Margahayu, diperoleh kesimpulan bahwa siswa masih kurang dilatihkan keterampilan proses sainsnya

terutama dalam hal mengamati, memprediksi, merencanakan percobaan, menggunakan alat dan bahan bahkan siswa tidak dapat menjelaskan hasil praktikum yang telah dilakukan. Padahal jenis praktikum yang dilaksanakan masih bersifat *cookbook lab* dimana siswa hanya mengikuti petunjuk yang terdapat pada LKS.

Model pembelajaran yang tepat sangat diperlukan, terutama model pembelajaran dengan tahapan yang jelas untuk dapat mengajak siswa secara aktif melakukan pengamatan dan dapat menjelaskan hasil praktikum yang telah dilakukan. Sehingga dari kegiatan tersebut siswa dilatih untuk menemukan fakta atau teori sendiri. Selain itu, kegiatan tersebut diharapkan mampu mengembangkan keterampilan proses sains siswa yang diperlukan untuk memperoleh, mengembangkan dan menerapkan konsep-konsep, prinsip-prinsip, hukum-hukum, dan

teori sains, baik berupa keterampilan intelektual, keterampilan fisik (manual) maupun keterampilan sosial (Rustaman, 2005). Selain itu, berdasarkan tuntutan pembelajaran sains masa kini keterampilan proses sains yang paling mendasar dikembangkan adalah keterampilan mengamati yang dapat dikembangkan di kelas melalui praktikum. Sebagaimana menurut Sunarya, dkk (2013: 70) bahwa dengan praktikum siswa dapat mengembangkan keterampilan dasar eksperimen. Hal tersebut menjadi sarana terjadinya orientasi pembelajaran sains yang berorientasi pada proses, produk dan hasil. Model pembelajaran yang dianggap berpotensi mampu meningkatkan keterampilan proses sains siswa salah satunya adalah model pembelajaran *Concrete Representational Abstract (CRA)*.

Model pembelajaran CRA adalah suatu model pembelajaran yang dapat membantu siswa untuk memvisualisasikan apa yang ada di pikiran mereka dengan mengintegrasikan ketiga aspek yaitu *Concrete*, *Representational* dan *Abstract*. Maksud istilah *Concrete* tahap dimana siswa melakukan pembelajaran menggunakan benda-benda nyata. Istilah *Representational* adalah tahap penjelasan dari konsep konkret ke dalam representasi seperti dalam bentuk gambar atau grafik. Istilah *Abstract* tahap dimana siswa menginterpretasikan suatu konsep ke dalam bentuk matematis atau secara simbolik (Martini, 2014: 11).

Berdasarkan hasil penelitian sebelumnya mengenai penerapan model pembelajaran CRA (Heckler, 2010; Arvianto dan Masduki, 2011; Furner dan Marinas, 2014; Sarfo et.al, 2014; Hinton et.al, 2014; Martini, 2014; Pratiwi, 2014; Supriati, 2013) diperoleh kesimpulan CRA dapat meningkatkan kemampuan representasi abstrak siswa, pemahaman konsep dan prestasi belajar siswa, kelancaran siswa dalam perhitungan matematika, pemecahan masalah siswa dan keterampilan generik sains siswa.

METODE

Penelitian ini menggunakan metode *pre experimental* dengan desain *one group pretest-posttest design* (Frankel and Wallen, 2007) Subjek penelitian siswa X MIA 3 SMAN 1 Margahayu yang dipilih dengan teknik *simple random sampling*. Instrumen yang digunakan untuk mengukur keterampilan proses sains siswa menggunakan tes uraian sebanyak

sepuluh soal. Penilaian KPS siswa menggunakan rubrik penskoran dengan skala maksimal 4. Peningkatan KPS siswa diperoleh dari nilai N-gain yang diperoleh dengan menggunakan rumus Cheng, KK, et al (2004). Uji hipotesis menggunakan *Wilcoxon macth pairs* dikarenakan data tidak berdistribusi normal.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Peningkatan keterampilan proses sains siswa yang dinilai dari jawaban *pretest* dan *posttest* siswa setelah diterapkan model pembelajaran CRA terlihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Rekapitulasi Rata-rata Nilai *Pretest*, *Posttest* dan *N-Gain* KPS Siswa

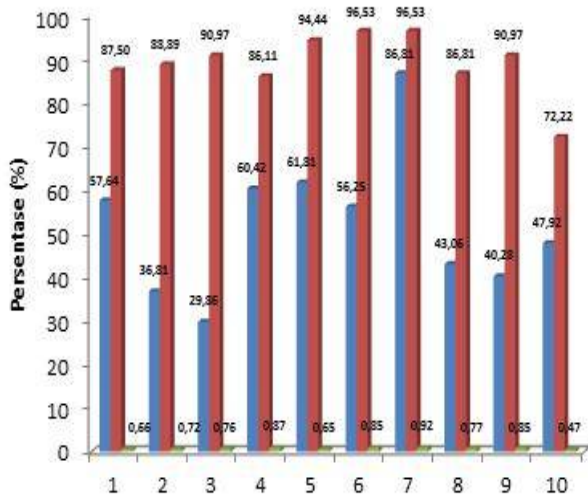
Tes	Nilai Maksimal	Nilai	G	<g>
<i>Pre-test</i>	100	48,40	39,52	0,78
<i>Post-test</i>	100	87,92		
Kriteria			Tinggi	

Berdasarkan Tabel 1 diperoleh rata-rata nilai *pretest* sebesar 48,40 dan *posttest* sebesar 87,92. Rata-rata peningkatan keterampilan proses sains siswa (N-gain) sebesar 0,78 berkategori tinggi.

Hal ini disebabkan karena selama proses pembelajaran siswa dikondisikan untuk belajar dengan benda konkret secara langsung dan menemukan fakta dan teori sendiri. Salah satunya dengan cara diberikan suatu fenomena kemudian diminta untuk mengamati fenomena yang terjadi melalui praktikum, meramalkan berbagai kemungkinan dan memecahkan masalah melalui diskusi kelompok kemudian memvisualisasikan hasil dari praktikum dan menginterpretasikan konsep atau teori yang didapat dari hasil praktikum ke dalam bentuk matematis berupa persamaan ataupun rumus. Keterampilan proses sains menuntut siswa untuk dapat aktif dalam melakukan kegiatan praktikum dan terampil dalam menggunakan suatu alat praktikum sehingga siswa tertantang dan termotivasi untuk menemukan fakta atau teori secara mandiri. Selain itu, model praktikum CRA menekankan pada aspek, demonstrasi siswa (melalui tahap *Concrete*) dan pemahaman siswa. Hal ini sesuai dengan pendapat Syuhada (2014:101) yang menyatakan model praktikum CRA membantu siswa untuk memvisualisasikan suatu konsep konkret ke dalam bentuk gambar atau grafik

(*Representational*), membantu siswa untuk menginterpretasikan suatu konsep ke dalam bentuk matematis berupa persamaan atau rumus dari suatu konsep (*Abstract*) dan siswa menjadi lebih aktif dan kreatif.

Perolehan nilai rata-rata untuk setiap indikator keterampilan proses sains siswa terlihat pada Gambar 1.



Keterangan:

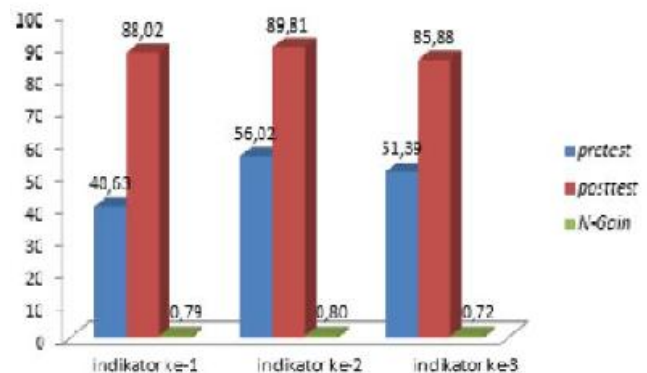
- 1: mengamati
- 2: mengelompokkan
- 3: menafsirkan
- 4: berhipotesis
- 5: mengajukan pertanyaan
- 6. menggunakan alat dan bahan
- 7. berkomunikasi
- 8. merencanakan percobaan
- 9. Menerapkan konsep
- 10. Meramalkan

Gambar 1. Peningkatan Rata-rata Setiap Indikator Keterampilan Proses Sains Siswa

Berdasarkan Gambar 1 diperoleh N-gain KPS tertinggi terdapat pada indikator berkomunikasi dengan nilai sebesar 0,92 berkategori tinggi. Hal ini dikarenakan pada setiap pertemuan, siswa selalu dilibatkan dalam aktivitas berhipotesis sebelum praktikum dimulai dan menerapkannya pada konsep yang telah dipelajari sehingga siswa tidak hanya memperhatikan instruksi dari guru namun mereka mampu menanyakan dugaan sementara mengenai praktikum yang akan dilakukan terkait materi yang guru berikan. Hal ini sesuai Setyaningrum, dkk (2013: 84) yang menyatakan praktikum salah satu metode pembelajaran fisika yang ditempuh oleh guru untuk membantu siswa memahami ilmu fisika. Dalam pelaksanaan praktikum di laboratorium tidak lepas dari pengamatan (*observation*) dan percobaan (*experiment*), dari keduanya akan berkaitan erat, karena akan berhubungan dengan hasil percobaan yang dilakukan.

N-gain indikator KPS terendah terdapat pada indikator meramalkan dengan nilai sebesar 0,47 berkategori sedang. Hal ini dikarenakan siswa belum dapat meramalkan atau memprediksi suatu fenomena dengan baik. Sehingga ketika siswa diberikan pertanyaan mengenai prediksi suatu fenomena siswa belum dapat menjelaskan secara tepat dan prediksi yang siswa berikan masih berupa pengetahuan secara umum yang bersifat *common sense* yang tidak didasarkan pada teori.

Pokok bahasan yang dikaji pada penelitian ini terdiri dari tiga sub konsep yaitu menganalisis cara kerja alat-alat optik pada mata dan kacamata beserta sifat-sifat pembentukan bayangannya, menganalisis cara kerja alat-alat optik pada lup beserta sifat-sifat pembentukan bayangannya, menganalisis cara kerja alat-alat optik pada mikroskop beserta sifat-sifat pembentukan bayangannya. Rekapitulasi rata-rata nilai *pretest* dan *posttest* setiap sub konsep terlihat pada Gambar 2.



Keterangan:

- 1. Menganalisis cara kerja alat-alat optik pada mata dan kacamata beserta sifat-sifat pembentukan bayangannya,
- 2. Menganalisis cara kerja alat-alat optik pada lup beserta sifat-sifat pembentukan bayangannya
- 3. Menganalisis cara kerja alat-alat optik pada mikroskop beserta sifat-sifat pembentukan bayangannya

Gambar 2. Peningkatan Rata-rata Keterampilan Proses Sains pada Setiap Indikator Sub Konsep

Berdasarkan Gambar 2 untuk N-gain tertinggi terdapat pada indikator sub konsep menganalisis cara kerja alat-alat optik pada lup beserta sifat-sifat pembentukan bayangannya dengan nilai sebesar 0,80 berkategori tinggi. Hal ini disebabkan karena pada sub konsep lup tersebut lebih mudah dipahami jika dibandingkan dengan konsep lainnya.

N-gain terendah terdapat pada indikator konsep menganalisis cara kerja alat-alat optik pada mikroskop beserta sifat-sifat

pembentukan bayangannya dengan nilai sebesar 0,72 berkategori tinggi. Hal ini dikarenakan pada sub konsep tersebut lebih sulit dipahami oleh siswa dan membutuhkan waktu yang lebih lama ketika siswa melakukan praktikum..

PENUTUP

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa terdapat peningkatan keterampilan proses sains siswa kelas X MIA SMAN 1 Margahayu setelah diterapkan model pembelajaran CRA pada materi alat-alat optik dengan rata-rata nilai *N-gain* secara keseluruhan sebesar 0,78 termasuk kategori tinggi.

Indikator KPS meramalkan memiliki *N-gain* paling rendah jika dibandingkan dengan indikator lainnya. Indikator tersebut menanyakan prediksi mengenai alasan dari suatu peristiwa yang disajikan dalam bentuk gambar dan cerita. Untuk meningkatkan indikator KPS tersebut sebaiknya guru memberikan pertanyaan yang menuntut siswa untuk memprediksi suatu fenomena yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari.

DAFTAR PUSTAKA

- Arvianto dan Masduki. 2011. *Penggunaan Multimedia Pembelajaran Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Siswa Dengan Pendekatan Instruksional Concrete Representational Abstract (CRA)*. Prodi Matematika: Surakarta. [Online]. Tersedia: [https://publikasiilmiah.ums.ac.id/bitstream/handle/11617/569/MAK-ILHAM-\(170-179\).pdf?sequence=1](https://publikasiilmiah.ums.ac.id/bitstream/handle/11617/569/MAK-ILHAM-(170-179).pdf?sequence=1). [10 Desember 2014, pukul 16.14].
- Cheng, KK, et al., 2004, Using online homework system enhances students learning of physics concepts in an introductory physics course, *American Journal of Physics*, vol. 72, no. 11, pp. 1447-1453.
- Fraenkel, JR & Wallen, NE 2007, *How to design and evaluate research in education*, 6th edn, McGraw-Hill Book Co, New York.
- Furner & Marinas. 2014. *Addressing math anxiety in teaching mathematics using photography and geogebra*. Florida Atlantic University and Barry University. [Online]. Tersedia: <http://archives.math.utk.edu/ICTCM/VOL26/S125/paper.pdf>. [20 Juni 2015, pukul 15.26].
- Hinton, et al. 2014. *Building Mathematical Fluency for Students with Disabilities or Students At-Risk for Mathematics Failure: Auburn University, Alabama*. (Volume 2, Nomor 4, October 2014). [14 Mei 2015, pukul 09.20WIB]
- Heckler, Andrew F. 2010. *Concrete vs. Abstract Problem Formats: A Disadvantage of Prior Knowledge*. Ohio State University: colombus [Diunduh 19 Desember 2014, pukul 22:32].
- Martini, 2014. *Penerapan Pendekatan Pembelajaran CRA (Concrete-Representational-Abstract) untuk Meningkatkan Keterampilan Generik Sains Pada Konsep Termokimia*. Skripsi FTK UIN Sunan Gunung Djati Bandung. Tidak Diterbitkan.
- Pratiwi, Anisa Gleis. 2014. *Penerapan Model Pembelajaran CRA (Concrete-Representational-Abstract) pada Konsep Laju Reaksi*. Skripsi FTK UIN Sunan Gunung Djati Bandung. Tidak Diterbitkan.
- Rustaman, Nuryani. 2005. *Strategi Belajar Mengajar Biologi*. Malang: Universitas Negeri Malang.
- Sarfo, et al. 2014. *Towards the Solution of Abysmal Performance in Mathematics in Junior High Schools: Comparing the Pedagogical Potential of two Designed Interventions*: EJREP. [Online]. Tersedia: http://www.investigacion-psicopedagogica.org/revista/articulos/34/english/Art_34_930.pdf [Diunduh 20 Juni 2015, pukul 15.22].
- Setyaningrum, dkk. 2013. *Efektivitas Pelaksanaan Praktikum Fisika Siswa SMA Negeri Kabupaten Purworejo*: Universitas Muhammadiyah Purworejo. (Volume 3, Nomor 1). [07 Juni 2015, pukul 19.03 WIB].
- Sunarya dkk. 2013. *Pembelajaran Praktikum Berbasis Inkuiri Terbimbing untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa SMA pada Materi Laju Reaksi*. [Online]. Tersedia: <http://download.portalgaruda.org/article.php?article=199845&val=6592&title=PEMBAJARAN%20PRAKTIKUM%20BERBASIS%20INKUIRI%20TERBIMBING%20U>

NTUK%20MENINGKATKAN%20KETERAMPILAN%20BERPIKIR%20KRITIS%20SISWA%20SMA%20%20PADA%20MATERI%20LAJU%20REAKSI [4 Juli 2015, pukul 23.14]

Supriati Gita. 2013. *Penerapan Model Pembelajaran CRA (Concrete-Representational-Abstract) untuk Mengembangkan Keterampilan Generik Sains pada Konsep Larutan Penyangga*. Skripsi FTK UIN Sunan Gunung Djati Bandung. Tidak Diterbitkan.

Syuhada. 2014. *Facilitating Student with Down Syndrome to Recognized Shapes Using Concrete-Representation-Abstract (CRA) Approach*. [Online]. Tersedia: <https://tematematikaku.files.wordpress.com/2014/10/pendekatan-cra-dalam-meningkatkan-kemampuan-pemahaman.pdf> [Online]. Tersedia: [01 April 2015, pukul 19.50].



PROFIL KEMAMPUAN ARGUMENTASI SISWA MELALUI MODEL PEMBELAJARAN ARGUMEN-BASED SAINS INQUIRY (ABSI)

Agus Budiyo

Mahasiswa Magister Pendidikan Fisika SPs UPI
abybudiyo@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui profile kemampuan argumentasi siswa setelah diberi perlakuan menggunakan model pembelajaran *argument-based science inquiry*. Metode penelitian yang digunakan adalah metode *True eksperiment* dengan disain *posttest only design* adapun subjek penelitiannya adalah salah satu kelas XI pada Madrasah Aliah Negeri Pamekasan Jawa Timur tahun pelajaran 2015/2016 sebanyak 34 siswa. Instrumen penelitian yang digunakan adalah tes kemampuan argumentasi pada materi elastisitas yang terdiri dari enam bagian soal dan masing-masing bagian terdapat pertanyaan tentang klaim, data, pembenaran dan dukungan. Hasil penelitian menunjukkan kemampuan argumentasi siswa berada pada kategori tinggi. Hal itu terlihat dari hasil tes kemampuan argumentasi siswa yakni sebanyak 97,06% berada pada kategori tinggi, sedangkan 2,94% berada pada kategori sedang dan 0% berada pada kategori rendah.

ABSTRACT

The purpose of this research was to know argument ability of student after treatment of argument based science inquiry model teaching. The method was a true experimental method with posttest only design. the subject of research was one of the class XI at State Islamic Senior High School Pamekasan East Java academic year 2015/2016, as 34 student. The research instrument was the argument ability test on the elasticity subject that consist of six questions and each question contain about the claim, data, warrants and backings element. The results showed the student's argument ability was in high category. It whas seen from the results of argument ability test that was 97.06% high category, while 2,94% medium category and 0% low category.

© 2016 Departemen Pendidikan Fisika FPMIPA UPI Bandung

Kata kunci : Argument ability, ABSI model

PENDAHULUAN

Kemampuan argumentasi merupakan Hal lain yang perlu dikembangkan dalam pembelajaran fisika. Kuhn (2010) mengungkapkan Konsep ilmu sebagai argumen, dan pandangan bahwa terlibat dalam argumentasi ilmiah harus menjadi peran kunci dalam pendidikan sains. konsepsi sains sebagai argumen telah datang secara luas dan menganjurkan sebagai hal dasar untuk pendidikan sains. tujuan pendidikan sains tidak hanya penguasaan konsep-konsep ilmiah, tetapi juga belajar bagaimana untuk terlibat dalam wacana ilmiah. Untuk mencapai terlaksananya wacana ilmiah, siswa harus

memiliki kemampuan argumentasi yang dalam pembelajarannya melatih siswa untuk terbiasa berargumentasi.

Toulmin (dalam Robertshaw dan Campbell, 2013: 200) mengajukan skema yang mendeskripsikan struktur suatu argumentasi yang disebut sebagai *Toulmin's Argument Pattern* (TAP). Komponen utama dalam TAP adalah kemampuan siswa dalam memberikan pendapat (*claim*), kemampuan siswa memberikan dan menganalisis data, kemampuan memberikan pembenaran (*warrant*), kemampuan memberikan dukungan (*backing*), serta kemampuan siswa dalam membuat sanggahan (*rebuttal*) terhadap permasalahan.

Model pembelajaran ABSI merupakan model pembelajaran argumentasi yang berbasiskan pada inkuiri sains. sintaks pembelajaran model ABSI mengadopsi pada pembelajaran *Science Writing Heuristic* (SWH) Hasancebi (2012) yang terdiri dari tujuh tahapan yaitu; (a) eksplorasi pemahaman sebelum pembelajaran, (b) partisipasi aktif dalam kegiatan praktikum, (c) menulis secara individu pengertian kegiatan praktikum, (d) bertukar pikiran dan membandingkan interpretasi data dalam kelompok kecil, (e) membandingkan ide-ide sains dengan buku teks atau sumber lainnya, (f) refleksi dan menulis secara individu dan (g) ekplorasi pemahaman setelah pembelajaran.

Masalah dalam penelitian ini adalah kemampuan argumentasi siswa yang masih rendah, sehingga perlu adanya perlakuan menggunakan model pembelajaran berbasis argumentasi. Adapun model yang dianggap mampu memberikan dampak yang baik terhadap kemampuan argumentasi siswa adalah *argument-based science inquiry* (ABSI). Demirbag dan Gunel (2014) melaporkan bahwa kemampuan argumentasi siswa menjadi baik setelah diterapkan model pembelajaran ABSI. Penelitian ini bertujuan untuk menggambarkan profil kemampuan argumentasi siswa setelah mendapatkan perlakuan berupa pembelajaran dengan model ABSI pada materi elastisitas.

Table 1. Rentang kategorisasi kemampuan argumentasi

No	Rentang skor	Kategori
1	61-90	Tinggi
2	31-60	Sedang
3	0-30	Rendah

Diadaptasi dari Sukarno (2013)

Setelah kategorisasi dilakukan selanjutnya adalah melakukan persentase pada masing-masing kategori, yaitu kategori tinggi, kategori sedang dan kategori rendah. Persentase kategori ini dilakukan dengan tujuan untuk memfasilitasi dominasi kemampuan argumentasi siswa. Proses persentase dilakukan dengan menggunakan rumus berikut:

$$\% = \frac{x}{n} \times 100\% \text{ (Sugiono, 2012)}$$

Tabel 2. Data distribusi kemampuan argumentasi

Jumlah sampel	Kategori			Persentase (%)			Total
	Rendah	Sedang	Tinggi	Rendah	Sedang	Tinggi	
34	0	1	33	0	2,94	97,06	100,00

METODE

Pada penelitian ini digunakan metode *True eksperiment* dengan disain *posttest only design* (Sugiyono, 2012: 76).

X O₁

Keterangan :

X : Pembelajaran melalui ABSI

O₁ : Tes Kemampuan Argumentasi

Adapun subjek penelitiannya adalah salah satu kelas XI pada Madrasah Aliyah Negeri Pamekasan Jawa Timur tahun pelajaran 2015/2016 sebanyak 34 siswa yang dipilih menggunakan sampel acak kelas (Sugiono, 2012: 83).

Instrumen penelitian yang digunakan adalah tes kemampuan argumentasi pada materi elastisitas yang terdiri dari enam bagian soal dan masing-masing bagian terdapat pertanyaan tentang klaim, data, pembenaran dan dukungan.

Setelah hasil tes di dapat selanjutnya dilakukan skoring berdasarkan rubrik diatas. Setelah skoring dilakukan maka langkah selanjutnya dilakukan kategorisasi, yaitu pengelompokan skor yang diperoleh oleh siswa dalam kategori tinggi, sedang dan rendah. Kategorisasi skor dijelaskan pada tabel 1:

Keterangan:

x : Jumlah siswa pada tiap kategori

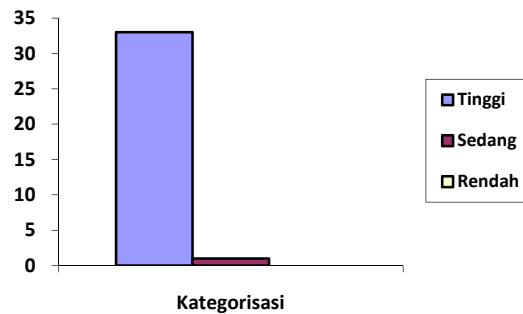
n : jumlah siswa keseluruhan

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari hasil data yang diperoleh terdapat perbedaan pada ke 34 sampel yang diberi tes. Adapun hasil tes dan kategorisasi disajikan pada tabel 2:

Berdasarkan tabel 2 diatas dapat terlihat bahwa kemampuan argumentasi siswa setelah mendapatkan pembelajaran menggunakan model ABSI berada pada kategori tinggi sebanyak 33 siswa, kategori sedang sebanyak 1 siswa dan tidak ada satupun yang berada pada kategori rendah,

dengan persentase masing-masing 97,06% pada kategori tinggi, 2,94% pada kategori sedang dan 0% pada kategori rendah. Untuk mendapatkan gambaran yang lebih jelas dan akurat, berikut ini adalah persentasi data dalam *bar chart*.



Gambar 1: Diagram Bar Chart Kategorisasi Kemampuan Argumentasi

Berdasarkan diagram bar chart pada gambar 1, tampak bahwa kemampuan argumentasi siswa berada pada kategori tinggi yakni sebanyak 33 siswa. Hal ini menunjukkan bahwa model pembelajaran ABSI memberikan dampak yang baik terhadap kemampuan argumentasi siswa.

Kemampuan argumentasi siswa yang terdapat pada kategori tinggi ini tidak lepas dari peran model pembelajaran ABSI yang memberikan peluang yang sangat besar kepada siswa untuk dapat menyampaikan argumentasinya dalam diskusi kelompok maupun diskusi kelas. Dengan latihan argumentasi yang cukup waktu memberikan dampak yang sangat baik terhadap kemampuan argumentasi siswa.

Hal diatas sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Demirbag dan Gunel (2014) yang melaporkan bahwa kemampuan argumentasi siswa menjadi baik setelah diterapkan model pembelajaran ABSI.

PENUTUP

Hasil penelitian menunjukkan bahwa model pembelajaran ABSI memberikan dampak yang positif terhadap kemampuan argumentasi siswa. Hal itu terlihat bahwa sebanyak 97,06% dari 34 siswa berada pada kategori tinggi setelah pembelajaran menggunakan model ABSI. Untuk itu peneliti menyarankan agar para tenaga pendidik dapat menerapkan model pembelajaran ABSI ini sebagai upaya memfasilitasi dan meningkatkan kemampuan argumentasi siswa.

DAFTAR PUSTAKA

- Demirbag, M. & Gunel, M. 2014. *Integrating Argument-Based Science Inquiry with Modal Representations: Impact on Science Achievement, Argumentation, and Writing Skills. Educational Sciences: Theory and Practice* 14(1), 386-391.
- Hasancebi dan Yesildag F. 2012. *Overview of Obstacles in the Implementation of the Argumentation Based Science Inquiry Approach and Pedagogical Suggestions. Mevlana International Journal of Education.* 2 (3), 79-94
- Kuhn, Deanna. 2010. *Teaching and Learning Science as Argument. Issues and Trends.* 810-824
- Robertshaw, B. & Campbell, T. 2013. *Constructing Arguments: Investigating Pre-Service Science Teacher's Argumentation Skills in a Socio-Scientific Context. Science Education International Journal.* 24 (2), 195-211
- Sugiyono. (2011). *Metode Penelitian Pendidikan: Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D.* Bandung : Penerbit Alfabeta.
- 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.* 1 (1), page. 79-83.



PENERAPAN PEMBELAJARAN FISIKA BERORIENTASI PENEMUAN UNTUK MENINGKATKAN PRESTASI BELAJAR FISIKA SISWA SMP KELAS VIII PADA POKOK BAHASAN HUKUM NEWTON

Arip Nurahman^{1*}, Asep Sutiadi², Heni Rusnayati²,

¹SMKN 1 Raja Desa, Kecamatan Raja Desa, Kabupaten Ciamis, Jawa Barat, Indonesia

²Departemen Pendidikan Fisika, Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, UPI

E-mail: nebulaarip99@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini difokuskan pada upaya untuk meningkatkan prestasi belajar siswa pada ranah kognitif melalui penerapan model pembelajaran fisika berbasis penemuan yang dikhususkan pada konsep Hukum Newton. Pendekatan berbasis penemuan diharapkan dan dipercaya dapat mengembangkan kemampuan siswa dalam berbagai aspek salah satunya prestasi belajar yang menunjukkan tingkat penguasaan materi fisika yang dicapai siswa setelah mengikuti proses belajar mengajar sesuai dengan tujuan pendidikan yang diharapkan. Peneliti melakukan studi mengenai proses pembelajaran fisika berorientasi penemuan bagi siswa SMP pada materi Hukum Newton dengan desain *one group pretest-posttest*. Subyek penelitian adalah siswa kelas VIII B pada semester genap tahun ajaran 2013-2014 di salah satu SMP negeri di Kota Bandung sebanyak 34 siswa. Pengumpulan data dilakukan melalui tes, observasi dan wawancara. Hasil penelitian menginformasikan bahwa skor rata-rata *pretest* 69,56 dan skor rata-rata *posttest* sebesar 80,29 serta nilai rata-rata gain ternormalisasi sebesar 0,35 dengan kategori sedang. Peneliti menyimpulkan pembelajaran ini dapat dikatakan memberikan dampak positif terhadap prestasi belajar siswa yang menunjukkan bahwa siswa mampu mengorganisir dan membangun pengetahuan dengan baik.

ABSTRACT

This study focused on efforts to improve student achievement in cognitive through the application of physics based discovery learning model that is devoted to the concept of Newton's Law. Discovery-based approach is expected and is believed to develop students' skills in various aspects of one study that showed achievement levels achieved mastery of physics students after participating in the learning process in accordance with the expected educational purposes. Researchers conducted a study on the process of learning physics for the discovery oriented junior high school students in Newton's law of matter with design one group pretest-posttest. Subjects were students of class VIII B in the second semester of the academic year 2013-2014 in one of the junior high school in Bandung as many as 34 students. Data collected through tests, observations and interviews. The results of the study informs that the average pretest score 69.56 and posttest mean score of 80.29 and an average value of 0.35 with a normalized gain medium category. Researchers conclude this study can be said to have a positive impact on student achievement that shows that students are able to organize and construct knowledge well.

©2015 Departemen Pendidikan Fisika FPMIPA UPI Bandung

Keywords: approach to discovery, learning physics, student achievement

PENDAHULUAN

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, 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 (Depdiknas, 2007).

Namun, berdasarkan hasil observasi penulis di salah satu SMP Negeri di Kota Bandung 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. Pembelajaran berbasis penemuan (*discovery learning*) diharapkan dan dipercaya bisa menjadi jawaban bagi permasalahan di atas.

METODE

Tabel 1. Rekapitulasi Hasil Observasi Kegiatan Pembelajaran yang Dilakukan Guru

Pembelajaran ke-	Persentase Keterlaksanaan (%)	Kategori
1	91,3	Sangat baik
2	95,6	Sangat baik

Berdasarkan tabel 1 terlihat bahwa proses pembelajaran dilaksanakan secara maksimal oleh guru. Hal tersebut ditunjukkan dengan presentase keterlaksanaannya pada pembelajaran pertama 95,6% dengan kategori

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 VIII B semester 2 tahun ajaran 2013/2014 dengan jumlah siswa sebanyak 34 siswa di salah satu SMP Negeri di Bandung.

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 seperti dinyatakan pada Tabel 1.

sangat baik dan pembelajaran kedua 91,3% dengan kategori sangat baik. Sedangkan hasil rekapitulasi respon siswa terhadap proses yang terjadi selama pembelajaran dinyatakan pada Tabel 2.

Tabel 2. Rekapitulasi Hasil Observasi Respon Siswa Terhadap Setiap Kegiatan dalam Pembelajaran

Pembelajaran ke-	Persentase Keterlaksanaan (%)	Kategori
1	76.2	Baik
2	80.9	Baik

Berdasarkan tabel 2 terlihat bahwa proses pembelajaran dilaksanakan direspon secara baik oleh siswa. Hal tersebut ditunjukkan dengan presentase respon siswa pada pembelajaran pertama 76,2% dengan kategori baik dan pembelajaran kedua 80,9% 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. Tujuh 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, 30 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 32 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 dinyatakan pada Tabel 3.

Tabel 3. Rata-Rata Gain Ternormalisasi

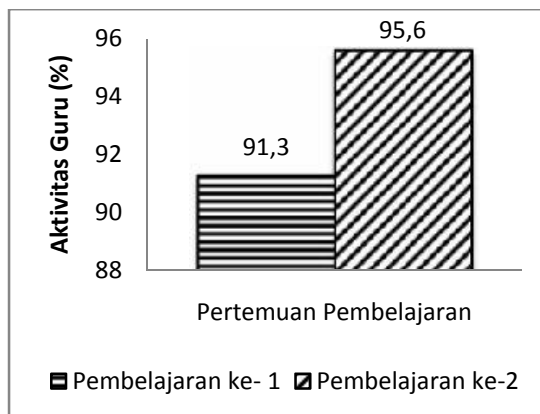
Rata-rata % <i>pre-test</i>	Rata-rata % <i>post-test</i>	Rata-rata <i>gain <g></i>	Kriteria
69,56	80,29	0,35	Sedang

Tabel 3 menunjukkan bahwa terdapat peningkatan prestasi belajar siswa aspek C1, C2, dan C3 didapatkan skor rata-rata *pretest* 69,56 dan skor rata-rata *posttest* sebesar 80,29. Nilai rata-rata gain ternormalisasi sebesar 0,35 dengan kategori sedang.

Tabel 1 yang memperlihatkan persentase keterlaksanaan pembelajaran kesatu mencapai 91,3% dan kedua mencapai 95,6% sehingga hasil tersebut dikategorikan sangat baik. Selain dari hasil observasi, prestasi belajar fisika

siswa mengalami peningkatan dengan *gain* 0,35 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

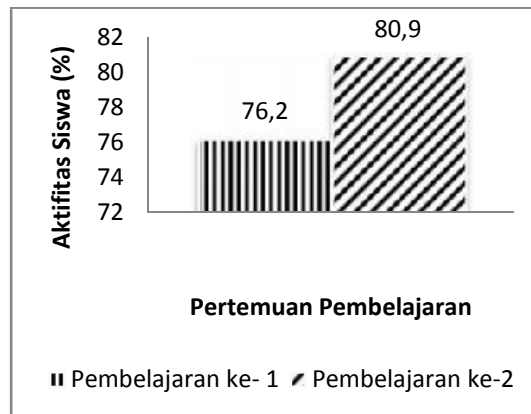
Berdasarkan Gambar 1 terlihat bahwa aktivitas guru selama proses pembelajaran dilaksanakan secara maksimal oleh guru. Hal

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.

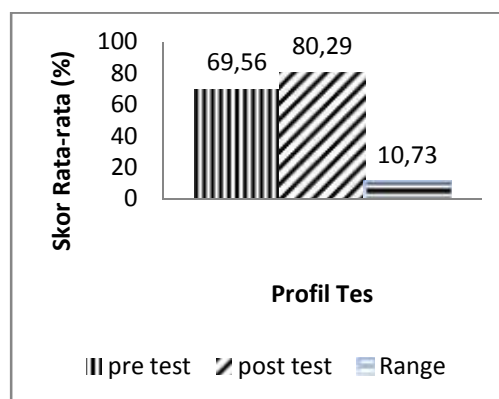
Selain itu, aktivitas guru selama pembelajaran direspon baik oleh siswa walaupun hasilnya tidak sempurna tetapi masih tergolong pada respon yang baik. Hal tersebut ditunjukkan dengan tingkat respon siswa terhadap kegiatan pembelajaran pada pembelajaran pertama dan kedua yang ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2: Rekapitulasi Respon Siswa terhadap Kegiatan Pembelajaran

Berdasarkan Gambar 2 menunjukkan bahwa respon siswa terhadap setiap kegiatan yang terjadi selama pembelajaran pertama sebanyak 76,2% yang termasuk kategori baik dan pembelajaran kedua 80,9% 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 0,35 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 VIII pada salah satu SMPN di Kota Bandung berjalan dengan baik, namun hanya menghasilkan rata-rata *gain* 0,35 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 VIII B ini merupakan salah satu kelas yang cukup baik menurut penuturan guru pamong.

PENUTUP

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan di salah satu SMP Negeri di Kota Bandung kelas VIII semester II mengenai pembelajaran fisika berorientasi penemuan, diperoleh kesimpulan bahwa prestasi belajar siswa setelah pembelajaran meningkat. Hal

tersebut ditunjukkan dengan skor rata-rata *pretest* 69,56 dan skor rata-rata *posttest* sebesar 80,29 serta Nilai rata-rata *gain* ternormalisasi sebesar 0,35 dengan kategori sedang.

Pada penelitian ini didapatkan peningkatan kemampuan prestasi belajar yang tidak terlalu signifikan, maka perlu ada perbaikan dari segi pelaksanaan pembelajarannya agar peningkatannya menjadi lebih signifikan dan dicoba untuk materi lain untuk mengetahui konsistensi peningkatannya. Peneliti juga diharapkan lebih memperbaiki kualitas percobaan dan demonstrasi yang dilakukan di dalam kelas.

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/bl oom.html> [20 Juli 2014]
- Depdiknas. (2006). *Kurikulum 2004: Standar Kompetensi, Mata Pelajaran Fisika, Sekolah Menengah Atas dan Madrasah Aliyah*. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional.
- Hake, Richard. R. (1997). *Interactive Engagement Methods In Introductory Mechanics Courses*. Tersedia : <http://www.physics.indiana.edu/~sdi/IE M-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.
- Panggabean, Luhut .P. (2001). *Statistika Dasar*. Jurusan Pendidikan Fisika – Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu

- Pengetahuan Alam –Universitas Pendidikan Indonesia.
- 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.
- Sagala, S. (2008). *Konsep dan Makna Pembelajaran*. Bandung : CV. Alfabeta.
- 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 KONSISTENSI REPRESENTASI DAN KONSISTENSI ILMIAH SISWA SMA NEGERI DI KOTA BANDUNG PADA MATERI KINEMATIKA GERAK LURUS

D.R. Badruzzaman¹, I. Kaniawati^{2*}, S. Utari^{3*}

^{1,2,3}Departemen Pendidikan Fisika FPMIPA UPI Bandung

¹danibadruzzaman@gmail.com

²idakaniawati@yahoo.com

³su@upi.edu

ABSTRAK

Informasi mengenai profil konsistensi representasi dan konsistensi ilmiah siswa SMA Negeri di Kota Bandung belum diketahui. Padahal kedua kemampuan ini sangat penting dimiliki siswa. Konsistensi representasi dan konsistensi ilmiah berkaitan dengan pemahaman konsep dan kemampuan siswa dalam menggunakan multi representasi. Penelitian deskriptif yang dilakukan bertujuan untuk mengetahui profil konsistensi representasi dan konsistensi ilmiah siswa SMA Negeri di Kota Bandung. Metode penelitian yang digunakan adalah metode survey. Dari 395 siswa yang menjadi sampel penelitian ditemukan bahwa 34% siswa berada pada tingkat konsisten untuk kategori konsistensi representasi, 29% cukup konsisten, dan 36% tidak konsisten. Sedangkan untuk kategori konsistensi ilmiah ditemukan 13% siswa konsisten, 25% cukup konsisten, dan 62% tidak konsisten. Hasil ini menunjukkan bahwa meskipun sudah memiliki kemampuan dalam menggunakan multi representasi, sebagian besar siswa masih belum memahami dengan benar konsep-konsep yang ada pada materi kinematika gerak lurus. Format representasi soal mempengaruhi respon jawaban siswa.

ABSTRACT

Information about the profile of representational consistency and scientific consistency state high school students' in Bandung is unknown. In fact, both of these capabilities is very important to have. Representational consistency and scientific consistency related with understanding the concept and the student's ability to use multiple representations. A descriptive study aimed to find profile of representational consistency and scientific consistency state high school students in Bandung. The method used is a survey method. From 395 samples of the research, it found that 34% of students are consistent for representational consistency category, 29% are moderately consistent, and 36% are inconsistent. As for the scientific consistency, it found that 13% of students are consistent, 25% are moderately consistent, and 62% are inconsistent. These results indicate that although it already has the ability to use multiple representations, most of students still do not understand the concept motion in one dimension properly. Representational format affect response of the answers students.

© 2015 Jurusan Pendidikan Fisika FPMIPA UPI Bandung

Keywords: scientific consistency, representational consistency

PENDAHULUAN

Konsistensi representasi merupakan kemampuan menggunakan representasi yang berbeda secara konsisten (baik benar atau salah) pada soal-soal yang memiliki konteks dan konten yang sama, sedangkan konsistensi

ilmiah merupakan kasus khusus dari konsistensi representasi yang hanya dimiliki jika dari segi representasi dan dari segi ilmiah jawaban siswa benar (Nieminen dkk. 2010).

Konsistensi representasi dan konsistensi ilmiah sangat penting dimiliki siswa sebab kemampuan ini berkaitan dengan pemahaman

konsep. Sebagai contoh, siswa yang benar-benar paham terhadap konsep ia tidak akan terkecoh dan akan konsisten dengan jawabannya meskipun soal yang disajikan mengalami perubahan konstruksi soal atau direpresentasikan dalam bentuk berbeda. Asumsi ini diperkuat dengan hasil penelitian Nieminen dkk. (2012, hlm. 1) yang menemukan bahwa terdapat hubungan positif yang kuat antara tingkat konsistensi representasi pra-instruksi dengan peningkatan pembelajaran pada konsep gaya. Hal ini berarti tingkat konsistensi representasi siswa sebelum proses pembelajaran mempengaruhi peningkatan pemahaman konsep siswa.

Selain berkaitan dengan pemahaman konsep, konsistensi representasi dan konsistensi ilmiah juga berkaitan dengan kemampuan siswa dalam menggunakan multi representasi. Beberapa penelitian (Nieminen dkk. 2010, hlm. 1; Suhandi & Wibowo, 2012, hlm. 1; Ainsworth, 1999, hlm. 134) menunjukkan bahwa multi representasi memerankan peranan yang sangat penting dan kerap kali dibutuhkan dalam memahami konsep, memecahkan masalah, menanamkan pemahaman konsep, serta membangun pemahaman yang lebih mendalam.

Melihat betapa pentingnya konsistensi representasi dan konsistensi ilmiah akan tetapi gambaran mengenai profil konsistensi representasi dan konsistensi ilmiah siswa belum diketahui, maka penelitian dilakukan untuk mengetahui profil konsistensi representasi dan konsistensi ilmiah siswa.

Salah satu penelitian yang pertama kali mengukur tingkat konsistensi representasi dan konsistensi ilmiah siswa adalah penelitian yang dilakukan Nieminen dkk. (2010). Penelitian tersebut dilakukan di salah satu SMA yang berada di Finlandia dengan jumlah sampel 168 siswa. Instrumen yang digunakan diberi nama R-FCI (*Representational Variant of the Force Concept Inventory*). Instrumen terdiri dari sembilan tema, dimana dalam setiap tema terdapat tiga soal isomorfik (konten dan konteksnya sama) dengan representasi berbeda. Istilah tema digunakan untuk kelompok paket tiga soal isomorfik dengan representasi berbeda. Tingkatan konsistensi digolongkan menjadi tiga tingkatan yakni konsisten (*consistent*), cukup konsisten (*moderately consistent*), dan tidak konsisten (*inconsistent*).

Dengan menggunakan konten materi, jumlah representasi, dan jumlah sampel yang berbeda, penelitian serupa dilakukan untuk mengetahui profil konsistensi representasi dan konsistensi ilmiah siswa. Berbeda dengan penelitian sebelumnya (Nurzaman, 2014; Aminudin dkk. 2013; Nieminen dkk. 2010) yang hanya menggunakan tiga soal isomorfik pada setiap tema, pada penelitian ini setiap tema terdiri dari empat soal isomorfik. Jika pada penelitian sebelumnya representasi yang disajikan pada setiap tema isinya berbeda antara satu tema dengan tema yang lain (misal, Tema 1: Verbal, Gambar, Matematis; Tema 2: Grafik, Piktorial, Verbal), pada penelitian ini format representasi yang disajikan pada setiap tema terdiri dari representasi verbal, gambar, matematis, dan grafik. Dengan cara ini, kesulitan siswa saat menginterpretasikan representasi tertentu dapat dideskripsikan.

Informasi mengenai profil konsistensi representasi dan konsistensi ilmiah diharapkan dapat memberikan masukan bagi guru dalam mengidentifikasi sejauh mana pemahaman konsep siswa. Dengan mengetahui tingkat pemahaman konsep dan mengetahui jenis representasi yang dianggap sulit dimengerti siswa, guru diharapkan dapat merencanakan dan melaksanakan proses pembelajaran yang lebih baik sehingga pemahaman konsep siswa menjadi lebih mendalam. Dengan menyediakan bahan ajar yang kaya akan representasi, guru diharapkan dapat membantu siswa dalam memahami konsep fisika yang sulit dipahami.

METODE

Populasi pada penelitian ini adalah seluruh siswa SMA Negeri kelas X di Kota Bandung yang telah mempelajari materi kinematika gerak lurus. Teknik sampling yang digunakan yakni *cluster random sampling*. Teknik ini digunakan karena objek yang diteliti cukup banyak dan juga karena adanya beberapa permasalahan seperti keterbatasan dana, waktu, tenaga, dan masalah perizinan.

Karena penelitian deskriptif yang dilakukan bertujuan untuk mengetahui profil konsistensi representasi dan konsistensi ilmiah siswa SMA Negeri di Kota Bandung, metode penelitian yang digunakan adalah metode survey dengan memberikan tes pada siswa setelah terlaksananya proses pembelajaran.

Untuk menentukan sampel penelitian, 27 SMA Negeri yang berada di Kota Bandung

dibagi menjadi tiga kelompok/ cluster. Pengelompokan ditentukan berdasarkan urutan *passing grade* dalam kota tahun 2014 sehingga diperoleh sekolah dengan kategori cluster tinggi, sedang, dan rendah. Dari tiap cluster diambil satu sekolah untuk dijadikan sampel penelitian. Jumlah sampel yang diperoleh yakni 395 siswa dari total populasi 7808 siswa. Berdasarkan perhitungan menggunakan rumus *Isaac* dan *Michael*, ukuran sampel tersebut sudah representatif dengan taraf kesalahan 5%. Adapun rumus *Isaac* dan *Michael* yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$s = \frac{\lambda^2 \cdot N \cdot P \cdot Q}{d^2(N - 1) + \lambda^2 \cdot P \cdot Q}$$

λ^2 dengan $dk=1$, taraf kesalahan bisa 1%, 5%, 10%.
 $P = Q = 0,5$. $d = 0,05$.

s = jumlah sampel. N = jumlah populasi.
 (Sugiyono, 2012, hlm. 124)

Instrumen yang digunakan berupa tes untuk mengukur tingkat konsistensi representasi dan konsistensi ilmiah siswa. Tes disajikan dalam bentuk pilihan ganda dengan lima pilihan jawaban. Instrumen terdiri dari 28 soal dengan tujuh tema. Setiap tema terdiri dari empat soal dengan konteks dan konten yang sama tetapi disajikan dalam bentuk representasi berbeda (verbal, gambar, matematis, dan grafik). Dari hasil uji coba instrumen dan *judgement* dari tiga orang ahli, soal-soal pada instrumen yang digunakan telah dinyatakan valid dan reliabel.

Pada instrumen yang digunakan, secara berurutan jawaban A, B, C, D, dan E pada soal representasi verbal setara dengan jawaban A, B, C, D, dan E pada soal representasi gambar, matematis, dan grafik. Dengan kata lain, jawaban B pada soal representasi verbal adalah setara atau berhubungan dengan jawaban B pada soal representasi gambar,

matematis, dan grafik. Dan jawaban D pada soal representasi verbal setara dengan jawaban D pada soal representasi gambar, matematis, dan grafik.

Penyesuaian skor konsistensi dilakukan karena terdapat empat butir soal dalam satu tema. Dari hasil penyesuaian skor konsistensi yang merujuk pada teknik penskoran Nieminen dkk. (2010, hlm. 4) diperoleh kriteria skor konsistensi representasi dan konsistensi ilmiah sebagai berikut:

1. Skor 3, jika memilih empat pilihan jawaban yang berhubungan (dari segi representasi) dari empat butir soal dalam satu tema.
2. Skor 2, jika memilih tiga pilihan jawaban yang berhubungan (dari segi representasi) dari empat butir soal dalam satu tema.
3. Skor 1, jika memilih dua pilihan jawaban yang berhubungan (dari segi representasi) dari empat butir soal dalam satu tema.
4. Skor 0, jika tidak ada satu pun pilihan jawaban yang saling berhubungan (dari segi representasi) dari empat butir soal dalam satu tema.

Untuk konsistensi representasi, penskoran berlaku selama siswa memilih pilihan jawaban yang berhubungan dari segi representasi, baik jawabannya benar maupun salah. Sedangkan untuk konsistensi ilmiah, penskoran berlaku hanya jika jawaban siswa benar. Jika jawaban siswa salah, meskipun siswa memilih jawaban yang berhubungan dari segi representasi, siswa tersebut tidak akan mendapatkan skor konsistensi. Untuk lebih jelas, perhatikan contoh perhitungan skor konsistensi representasi dan konsistensi ilmiah pada Tabel 1.

Tabel 1. Contoh perhitungan skor konsistensi representasi dan konsistensi ilmiah untuk Tema 5 (T5) dengan pilihan jawaban benar A.

Nama Siswa	Nomor Soal				Skor	
	5	12	19	26	KR*	KI**
Siswa 1	B	A	E	C	0	0
Siswa 2	E	E	B	C	1	0
Siswa 3	B	B	B	B	3	0
Siswa 4	D	C	A	A	1	1
Siswa 5	D	D	D	A	2	0
Siswa 6	A	A	A	A	3	3
Siswa 7	B	A	A	A	2	2
Siswa 8	B	B	A	A	1	1

*Konsistensi Representasi

** Konsistensi Ilmiah

Dari empat butir soal yang disajikan pada Tabel 1, karena Siswa 6 memilih empat pilihan jawaban yang setara atau berhubungan disertai dengan jawaban yang benar (A, A, A, A), maka ia mendapatkan skor tiga untuk konsistensi representasi dan skor tiga untuk konsistensi ilmiah. Untuk Siswa 3, karena siswa memilih empat pilihan jawaban yang berhubungan (B, B, B, B) tetapi jawaban yang dipilihnya salah, maka ia hanya mendapatkan skor tiga untuk konsistensi representasi tetapi tidak mendapatkan skor untuk konsistensi ilmiah. Untuk siswa 5, karena memilih tiga pilihan jawaban yang berhubungan tetapi jawaban yang dipilihnya salah (D, D, D), maka ia hanya mendapat skor dua untuk konsistensi representasi dan skor nol untuk konsistensi ilmiah.

Untuk mengetahui tingkatan (*level*) konsistensi representasi dan konsistensi ilmiah masing-masing siswa, skor rata-rata dari seluruh tema dikalkulasi. Dengan kata lain, skor dari tiap-tiap tema dijumlahkan kemudian dibagi banyaknya tema.

$$SK = \frac{\sum x}{\sum T}$$

Keterangan:

SK = Skor Konsistensi Rata-rata
 $\sum_{x=1}^{n} x$ = Jumlah skor konsistensi dari keseluruhan tema

$\sum_{i=1}^n T_i$ = Jumlah tema

Karena terdapat tujuh tema, skor konsistensi rata-rata akan berada di antara nol dan tiga. Hasil perhitungan skor konsistensi rata-rata yang diperoleh kemudian diinterpretasikan ke dalam Tabel 2.

Tabel 2. Tingkatan konsistensi representasi dan konsistensi ilmiah berdasarkan perhitungan skor rata-rata

Level Konsistensi	Skor Rata-rata	Kategori
Level I	2,55 SR 3,00	Konsisten (<i>Consistent</i>)
Level II	1,80 SR < 2,55	Cukup Konsisten (<i>Moderately Consistent</i>)
Level III	0,00 SR < 1,80	Tidak Konsisten (<i>Inconsistent</i>)

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Konsistensi Representasi

Tingkat konsistensi representasi siswa ditentukan berdasarkan skor konsistensi rata-rata yang diperoleh siswa. Dari hasil

perhitungan dan analisis data, tingkat konsistensi representasi siswa secara keseluruhan ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Persentase tingkat konsistensi representasi siswa (n = 395).

Tingkat Konsistensi	Jumlah Siswa	Persentase Jumlah Siswa (%)
Konsisten	136	34
Cukup Konsisten	116	29
Tidak Konsisten	143	36

Berdasarkan data pada Tabel 3, sebanyak 136 siswa dinyatakan konsisten untuk kategori konsistensi representasi. Hal ini menunjukkan bahwa siswa sudah dapat menggunakan multi representasi secara konsisten terlepas dari jawabannya benar atau salah. Namun, dari 136 siswa yang dinyatakan konsisten, hanya 27% siswa saja yang konsisten benar dan sisanya konsisten salah. Hal ini menunjukkan bahwa siswa yang dapat menggunakan multi representasi belum tentu

memahami konsep fisika dengan benar. Asumsi ini diperkuat oleh pernyataan Nieminen dkk. (2010, hlm. 8) yang juga menemukan bahwa "... *the ability to interpret multiple representations is a necessary but not sufficient condition for the correct scientific understanding of physics concepts.*" Namun, walau tidak menjamin siswa memahami konsep fisika dengan benar, pemahaman siswa terhadap representasi tetaplah dibutuhkan untuk memfasilitasi pembelajaran. Penelitian

Nieminen dkk. (2012, hlm. 7) yang menemukan adanya hubungan positif yang kuat antara tingkat konsistensi representasi pra-instruksi dengan peningkatan pembelajaran pada konsep gaya menunjukkan bahwa tingkat konsistensi representasi siswa sebelum proses pembelajaran mempengaruhi peningkatan pemahaman konsep siswa.

Selain menghitung skor rata-rata yang diperoleh masing-masing siswa, skor rata-rata konsistensi representasi dari 395 sampel siswa pada setiap tema juga dikalkulasi sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 4. Tujuannya untuk mengetahui pada konsep mana saja siswa banyak yang tidak konsistensi representasi.

Dari hasil analisis data ditemukan bahwa tingkat konsistensi representasi siswa bergantung pada konsep dan konteks yang disajikan. Data pada Tabel 4 menunjukkan bahwa siswa paling konsistensi representasi pada konsep Gerak Lurus Beraturan (GLB), sedangkan pada konsep Gerak Lurus Berubah Beraturan (GLBB) siswa terlihat kesulitan saat menginterpretasikan representasi. Hal ini mendukung hasil penelitian Nieminen dkk. (2010, hlm. 8) yang juga menemukan bahwa konsistensi representasi dan konsistensi ilmiah siswa bergantung pada tema yang disajikan.

Tabel 4. Persentase skor rata-rata konsistensi representasi pada setiap tema (n = 395).

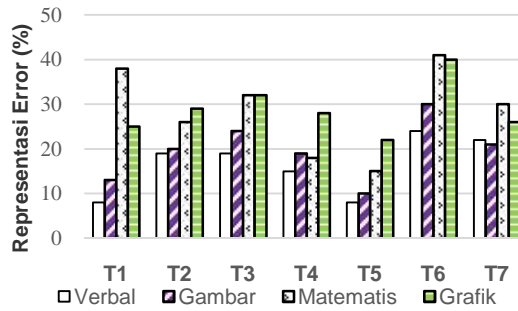
Tema	Konsep	Persentase Skor Rata-rata Konsistensi Representasi Siswa pada Setiap Tema (%)
T1	Jarak dan Perpindahan	72
T2	Kecepatan Rata-rata	70
T3	Kelajuan Rata-rata	66
T4	Percepatan Rata-rata	74
T5	GLB	82
T6	GLBB	58
T7	Kecepatan Sesaat	69

Banyaknya siswa yang lebih konsistensi representasi pada konsep GLB kemungkinan disebabkan karena soal-soal pada konsep ini lebih mudah untuk dimengerti dibandingkan soal-soal pada konsep GLBB. Asumsi lain kemungkinan berkaitan dengan kemampuan spasial. Hal ini didasarkan pada pernyataan Nieminen dkk. (2012, hlm. 7) yang menyatakan bahwa hubungan kuat antara tingkat konsistensi representasi pra-instruksi dengan peningkatan pembelajaran pada konsep gaya kemungkinan dipengaruhi oleh faktor kecerdasan (*general intelligence*) dan kemampuan spasial (*spatial ability*). Beberapa kemampuan dasar dalam proses spasial dapat membawa perubahan signifikan pada pemahaman konsep siswa yang mana hal ini dapat mempengaruhi strategi dan respon jawaban siswa (Kozhevnikov dkk. 2007, hlm. 567). Kemampuan spasial merupakan kemampuan merepresentasi, mentransformasi,

membangkitkan, dan mengingat kembali informasi simbolik nonlinguistik (Linn & Petersen, 1985, hlm. 1482). Kemampuan ini terdiri dari tiga kategori yakni persepsi spasial, rotasi mental, dan visualisasi mental.

Namun karena hal ini masih berupa asumsi, penyebab mengapa siswa lebih banyak yang konsistensi representasi pada konsep GLB dan tidak konsistensi representasi pada konsep GLBB belum bisa diketahui secara spesifik.

Bila memperhatikan Gambar 1, rata-rata siswa tidak konsistensi representasi saat menginterpretasikan representasi grafik (T2, T3, T4, dan T5) dan matematis (T1, T6, dan T7). Kesulitan siswa saat menginterpretasikan representasi grafik dan matematis kemungkinan disebabkan karena siswa kurang bisa membaca dan mengerti maksud dari representasi yang disajikan.



Gambar 1. Format representasi yang menyebabkan siswa tidak konsisten representasi pada setiap tema.

Persamaan matematis dalam fisika biasanya terdiri dari simbol-simbol. Simbol-simbol ini mengekspresikan suatu konsep seperti percepatan, kecepatan, atau posisi suatu benda. Jika siswa kurang begitu familiar dengan simbol-simbol atau lupa dengan kosakata simbol yang disajikan dalam soal, ada kemungkinan siswa tidak akan sanggup menyelesaikan soal. Menurut Sherin (2001, hlm. 520), pernyataan dalam bentuk matematis (misalnya $v = v_0 + at$) ini perlu siswa ingat atau turunkan dari beberapa persamaan lain yang sebelumnya siswa ingat. Jika tidak, siswa dipastikan tidak akan sanggup menyelesaikan soal.

Selain representasi matematis, banyak pula siswa yang tidak konsisten representasi saat menginterpretasikan representasi grafik. Penyebab mengapa siswa banyak yang kesulitan saat menginterpretasikan representasi grafik dapat dijelaskan berdasarkan pernyataan beberapa peneliti sebelumnya. Menurut Kozhevnikov dkk. (2007, hlm. 560), menginterpretasikan grafik gerak

(*motion graphs*) membutuhkan penerjemahan keabstrakan representasi grafik ke dalam peristiwa gerak yang nyata. Ketika menginterpretasikan suatu grafik, siswa harus bisa menentukan fitur-fitur grafik yang berhubungan dengan bagian konsep fisika (McDermott dkk. 1987, hlm. 504). Siswa yang tidak bisa membuat grafik disebabkan karena siswa tidak memiliki alat mental (*mental tools*) untuk digunakan pada konstruksi tingkat tinggi atau kurang mencukupinya kemampuan penalaran logis seperti berpikir spasial dan penalaran proporsional (*proportional reasoning*) (Berg & Smith dalam Roth & McGinn, 1997, hlm 93).

2. Konsistensi Ilmiah

Tingkat konsistensi ilmiah siswa ditentukan berdasarkan skor konsistensi rata-rata yang diperoleh masing-masing siswa. Dari hasil perhitungan dan analisis data, tingkat konsistensi ilmiah siswa secara keseluruhan ditunjukkan pada Tabel 5.

Tabel 5. Persentase tingkat konsistensi ilmiah siswa (n = 395).

Tingkat Konsistensi	Jumlah Siswa	Persentase Jumlah Siswa (%)
Konsisten	51	13
Cukup Konsisten	99	25
Tidak Konsisten	245	62

Berdasarkan data pada Tabel 5, sebanyak 62% siswa dinyatakan tidak konsisten ilmiah. Hal ini berarti sebagian besar siswa masih belum memahami konsep-konsep pada materi kinematika gerak lurus dengan benar. Data pada Tabel 6

menunjukkan bahwa siswa lebih konsisten ilmiah pada konsep GLB (T5), sedangkan pada konsep kecepatan sesaat (T7) persentase skor rata-rata konsistensi ilmiahnya paling rendah bahkan sangat rendah.

Tabel 6. Persentase skor rata-rata konsistensi ilmiah pada setiap tema (n = 395).

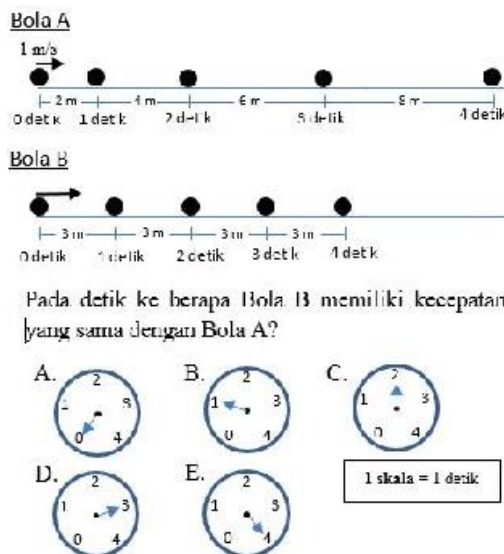
Tema	Konsep	Persentase Skor Rata-rata Konsistensi Ilmiah Siswa pada Setiap Tema (%)
T1	Jarak dan Perpindahan	66
T2	Kecepatan Rata-rata	46
T3	Kelajuan Rata-rata	57
T4	Percepatan Rata-rata	66
T5	GLB	76
T6	GLBB	48
T7	Kecepatan Sesaat	3

Tabel 7. Respon jawaban siswa untuk konsep kecepatan sesaat pada tiap representasi (n = 395).

Tema	Nomor Item	Format Representasi	Pilihan Jawaban (%)					
			A	B	C	D	E	-
T7	7	Verbal	7,6	7,6	60	19	4,8	1,3
	14	Gambar	9,6	5,1	70	8,9	5,1	1
	21	Matematis	15	10	54	14	3,8	2,5
	28	Grafik	4,6	10	71	10	3,8	0,5

Rendahnya persentase jumlah siswa yang konsistensi ilmiah pada T7 menunjukkan bahwa dari segi pemahaman konsep dan dari segi representasi, soal-soal pada T7 sangat sulit dipahami siswa. Tabel 7 menunjukkan bahwa jumlah siswa yang memilih jawaban C (salah) persentasenya lebih tinggi (bahkan paling tinggi) daripada persentase jumlah siswa yang memilih jawaban B (benar). Hal ini menunjukkan bahwa siswa masih banyak yang

miskonsepsi pada konsep ini. Siswa yang kurang terampil atau kurang ahli (*novice*) beranggapan bahwa kecepatan kedua bola akan sama ketika bola pada lintasan A dan bola pada lintasan B berada pada posisi dan waktu yang sama (lihat Gambar 2). Padahal kenyataannya, hal ini tidak benar. Sebab bola A bergerak dipercepat sedangkan bola B bergerak dengan kecepatan konstan.



Gambar 2. Salah satu soal representasi gambar untuk tema tujuh (T7) dengan konsep kecepatan sesaat

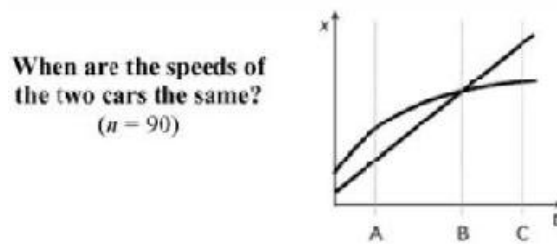
Dari hasil pengolahan data, hampir 94% siswa mendapatkan skor nol saat menghadapi

soal-soal konsep kecepatan sesaat. Hal ini mengejutkan, sebab skor nol untuk konsistensi

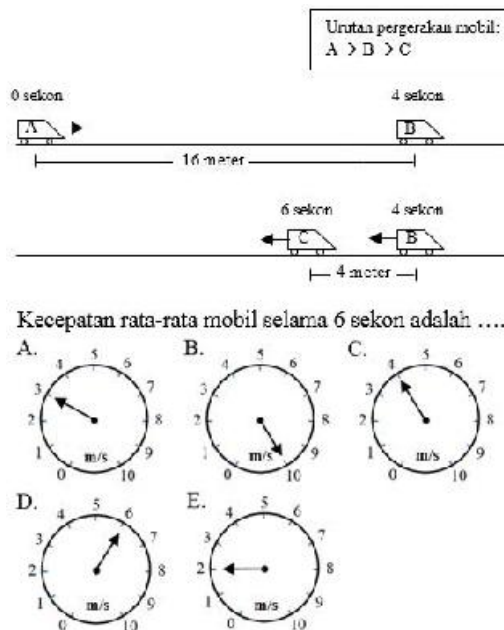
ilmiah berarti tidak ada satupun pilihan jawaban siswa yang setara dari keempat format representasi yang disajikan. Kalaupun ada, dipastikan jawabannya salah. Dari hasil uji coba instrumen, tingkat kesukaran soal pada konsep kecepatan sesaat (T7) ini memang tergolong sukar (verbal, gambar, dan grafik) dan sedang (matematis).

Miskonsepsi yang terjadi pada T7 ini pernah dijumpai pada beberapa penelitian sebelumnya. Trowbridge & McDermott (1980,

hlm. 1022) menemukan bahwa siswa mempercayai ketika dua buah benda berada pada posisi yang sama, keduanya akan memiliki kecepatan yang sama meskipun benda yang satu bergerak dengan kecepatan konstan sedangkan benda lain bergerak diperlambat. Heckler (2011, hlm. 256) menemukan bahwa dari 90 siswa, sebanyak 40% siswa memilih jawaban B (salah) dan 60% siswa menjawab A (benar) ketika menghadapi soal pada Gambar 3.



Gambar 3. Soal pada penelitian Heckler (2011, hlm. 256) yang mirip dengan soal-soal pada T7.



Gambar 4. Salah satu soal representasi gambar untuk tema 2 (T2) dengan konsep kecepatan rata-rata

Selain konsep kecepatan sesaat, konsep kecepatan rata-rata pada tema dua (T2) juga menarik untuk dibahas. Ketika berbicara tentang rata-rata, perhitungan yang biasa digunakan yakni menjumlahkan seluruh data kemudian dibagi banyaknya data. Perhitungan ini sepertinya digunakan sebagian siswa saat menentukan kecepatan rata-rata. Siswa mengira kecepatan rata-rata dapat ditentukan dengan menjumlahkan kecepatan, kemudian

dibagi banyaknya kecepatan yang ada. Padahal dalam fisika, kecepatan rata-rata didefinisikan sebagai perpindahan dibagi selang waktu. Miskonsepsi ini ditunjukkan dengan banyaknya siswa yang memilih jawaban A (salah) (lihat Tabel 8) yang dapat ditentukan dengan cara menjumlahkan kecepatan dari titik A ke B dan kecepatan dari B ke C, kemudian dibagi dua (lihat Gambar 4). Berdasarkan data ini, sebaiknya guru memberi

perhatian lebih saat mengajarkan konsep kecepatan rata-rata.

Tabel 8. Respon jawaban siswa untuk konsep kecepatan rata-rata pada tiap representasi (n = 395).

Tema	Nomor Item	Format Representasi	Pilihan Jawaban (%)					
			A	B	C	D	E	-
T2	2	Verbal	22	2,8	8,6	12	53	0,5
	9	Gambar	20	3,3	10	12	53	0,3
	16	Matematis	21	3,8	6,8	10	58	0,5
	23	Grafik	17	2,3	15	14	51	0,3

Selain konsep kecepatan sesaat, konsep kecepatan rata-rata pada tema dua (T2) juga menarik untuk dibahas. Ketika berbicara tentang rata-rata, perhitungan yang biasa digunakan yakni menjumlahkan seluruh data kemudian dibagi banyaknya data. Perhitungan ini sepertinya digunakan sebagian siswa saat menentukan kecepatan rata-rata. Siswa mengira kecepatan rata-rata dapat ditentukan dengan menjumlahkan kecepatan, kemudian dibagi banyaknya kecepatan yang ada.

Padahal dalam fisika, kecepatan rata-rata didefinisikan sebagai perpindahan dibagi selang waktu. Miskonsepsi ini ditunjukkan dengan banyaknya siswa yang memilih jawaban A (salah) (lihat Tabel 8) yang dapat ditentukan dengan cara menjumlahkan kecepatan dari titik A ke B dan kecepatan dari B ke C, kemudian dibagi dua (lihat Gambar 4). Berdasarkan data ini, sebaiknya guru memberi perhatian lebih saat mengajarkan konsep kecepatan rata-rata.

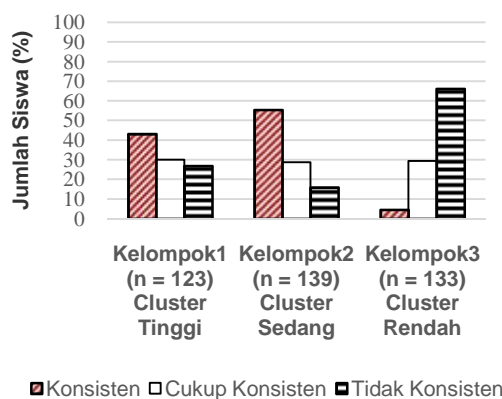
Tabel 9. Respon jawaban siswa untuk konsep kecepatan rata-rata pada tiap representasi (n = 395).

Tema	Nomor Item	Format Representasi	Pilihan Jawaban (%)					
			A	B	C	D	E	-
T2	2	Verbal	22	2,8	8,6	12	53	0,5
	9	Gambar	20	3,3	10	12	53	0,3
	16	Matematis	21	3,8	6,8	10	58	0,5
	23	Grafik	17	2,3	15	14	51	0,3

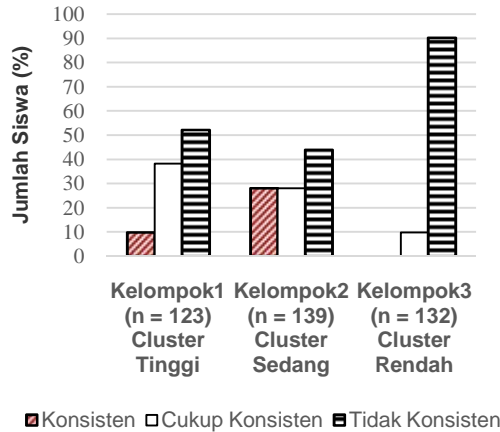
3. Konsistensi Representasi dan Konsistensi Ilmiah Berdasarkan Cluster Sekolah

Berdasarkan data pada Gambar 5 dan Gambar 6, siswa-siswa cluster sedang dapat dikatakan lebih konsistensi representasi dan konsistensi ilmiah dibandingkan siswa-siswa cluster tinggi dan cluster rendah. Hasil ini

kurang begitu merepresentasikan tingkatan cluster sekolah. Sampel sekolah cluster tinggi dengan nilai passing grade paling tinggi seharusnya berpeluang memiliki persentase jumlah siswa dengan tingkat konsistensi representasi dan konsistensi ilmiah lebih banyak dibandingkan sekolah cluster lain.



Gambar 5. Persentase tingkat konsistensi representasi siswa berdasarkan cluster sekolah.



Gambar 6. Persentase tingkat konsistensi ilmiah siswa berdasarkan kelompok/ cluster sekolah

Namun hal ini bukannya tidak mungkin, sebab nilai passing grade suatu sekolah biasanya ditentukan berdasarkan jumlah peminat dan nilai Ujian Nasional (UN) siswa, sedangkan soal-soal Ujian Nasional tidak menguji kemampuan konsistensi representasi dan konsistensi ilmiah siswa. Alasan kedua mengapa hal ini bisa terjadi kemungkinan berkaitan dengan proses pembelajaran di kelas. Walau passing grade siswanya lebih tinggi, proses pembelajaran yang terjadi di sekolah cluster tinggi tidaklah menjamin lebih baik dibandingkan sekolah cluster sedang. Namun asumsi ini tidak didukung dengan data observasi dari tiap sampel cluster sekolah, sehingga diperlukan penelitian lanjutan untuk mengetahui kebenaran asumsi ini.

Kemungkinan lain mengapa kegagalan ini bisa terjadi disebabkan karena saat pengambilan data untuk sampel sekolah cluster tinggi, rentang waktu yang digunakan cukup berjauhan dengan topik materi yang diujikan, sehingga bias materi kemungkinan terjadi. Hal ini berbeda dengan sampel sekolah cluster sedang dan rendah, dimana pengambilan data dilakukan setelah pemberian materi baru saja selesai dipelajari.

4. Hubungan Konsistensi Representasi dan Konsistensi Ilmiah

Berbeda dengan konsistensi representasi, konsistensi ilmiah sangat memperhatikan kebenaran jawaban siswa. Tabel 9 menunjukkan bahwa siswa terlihat lebih konsistensi representasi daripada konsistensi ilmiah. Hal ini menunjukkan bahwa meskipun siswa dapat menggunakan multi representasi, hal ini tidaklah menjamin siswa memahami konsep fisika dengan benar. Asumsi ini diperkuat oleh pernyataan Nieminen (2013, hlm. 44) yang menyatakan bahwa *“It was found that although a student exhibits representational consistency in relation to a physical concept, it does not necessarily mean that he/she understands that concept correctly in scientific means.”*

Namun seperti yang telah dijelaskan sebelumnya, walau tidak menjamin siswa memahami konsep fisika dengan benar, pemahaman siswa terhadap representasi tetaplah dibutuhkan untuk memfasilitasi pembelajaran, sebagaimana diungkapkan Nieminen dkk. (2012, hlm. 7) bahwa *“... an understanding of representations is required for the adequate use of scientific concepts.”*

Tabel 10. Persentase jumlah siswa tingkat konsistensi representasi dan konsistensi ilmiah siswa (n = 395).

Tingkat Konsistensi	Konsistensi Representasi (%)	Konsistensi Ilmiah (%)
Konsisten	34	13
Cukup Konsisten	29	25
Tidak Konsisten	36	62

Karena hasil penelitian menunjukkan bahwa siswa lebih konsistensi representasi daripada konsistensi ilmiah, maka dilakukan

analisis untuk mengetahui ada tidaknya hubungan antara konsistensi representasi dengan konsistensi ilmiah. Teknik Korelasi

Product Moment digunakan untuk mengetahui hubungan antara konsistensi representasi dengan konsistensi ilmiah.

Dari hasil perhitungan diperoleh koefisien korelasi sebesar 0,881 yang berarti terdapat hubungan yang signifikan antara skor rata-rata konsistensi representasi dengan skor rata-rata konsistensi ilmiah. Hal ini menunjukkan bahwa ketika konsistensi representasi siswa naik, konsistensi ilmiah siswa juga ikut naik. Dengan kata lain, semakin siswa memahami multi representasi, semakin paham pula siswa terhadap konsep. Hal ini menyanggah hasil penelitian Sriyansyah (2015, hlm. 69) yang menemukan bahwa tidak ada korelasi yang signifikan antara konsistensi ilmiah dengan konsistensi representasi ($n = 30$ siswa).

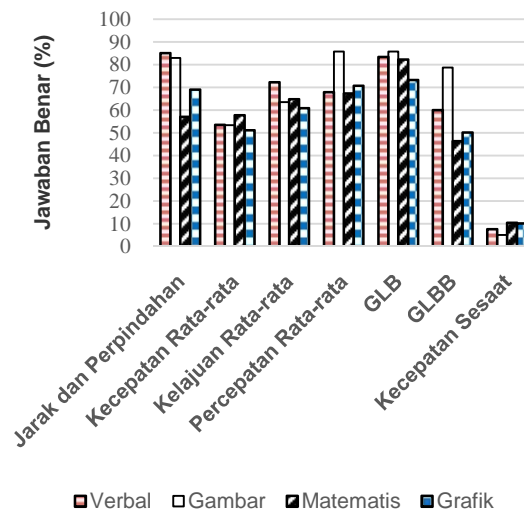
Berdasarkan analisis data ditemukan bahwa tidak ada satupun siswa yang mendapatkan skor rata-rata konsistensi ilmiah yang lebih besar dari skor rata-rata konsistensi representasi. Hal ini menunjukkan bahwa walau terdapat hubungan yang signifikan antara konsistensi representasi dengan konsistensi ilmiah, terdapat kecenderungan dimana siswa yang konsistensi representasi

belum tentu konsistensi ilmiah tetapi siswa yang konsistensi ilmiah pasti konsistensi representasi.

5. Pengaruh Format Representasi

Adanya perbedaan persentase jumlah siswa yang jawabannya benar antar format representasi dalam satu tema menunjukkan bahwa pemahaman siswa terhadap konsep dan kemampuan siswa dalam memecahkan soal dipengaruhi oleh format representasi yang disajikan (lihat Gambar 7).

Hal seperti ini ditemukan pula pada beberapa penelitian sebelumnya. Nieminen (2013, hlm. 44) menemukan bahwa format representasi dapat memberikan pengaruh terhadap pemahaman konsep siswa. Meltzer (2005, hlm. 473) menemukan bahwa beberapa siswa memberikan jawaban yang tidak konsisten ketika diberikan soal yang sama tetapi disajikan dengan representasi berbeda. Sedangkan Kohl & Finkelstein (2005, hlm. 10) menemukan bahwa meskipun soalnya isomorfik, terdapat perbedaan kinerja (*performance*) siswa pada setiap format representasi yang disajikan.



Gambar 7. Persentase jumlah siswa yang menjawab dengan benar pada tiap-tiap konsep ($n = 395$)

PENUTUP

Dari 395 sampel penelitian yang diperoleh dari tiga SMA Negeri di Kota Bandung, ditemukan bahwa tingkat konsistensi representasi siswa SMA Negeri di Kota Bandung pada materi kinematika gerak lurus adalah 34% konsisten, 29% cukup konsisten, dan 36% tidak konsisten. Untuk cluster tinggi

ditemukan 43% siswa konsisten, 30% cukup konsisten, dan 27% tidak konsisten. Untuk cluster sedang 55% konsisten, 29% cukup konsisten, dan 16% tidak konsisten. Dan untuk cluster rendah 5% konsisten, 29% cukup konsisten, dan 66% tidak konsisten.

Untuk kategori konsistensi ilmiah ditemukan bahwa 13% siswa konsisten, 25% cukup konsisten, dan 62% tidak konsisten.

Untuk cluster tinggi 10% konsisten, 38% cukup konsisten, dan 52% tidak konsisten. Cluster sedang 28% konsisten, 28% cukup konsisten, dan 44% tidak konsisten. Dan cluster rendah 0% konsisten, 10% cukup konsisten, dan 90% tidak konsisten.

Selain itu ditemukan pula bahwa format representasi yang disajikan dalam soal mempengaruhi pemahaman konsep dan kemampuan siswa dalam memecahkan soal.

Adanya hubungan yang signifikan antara konsistensi representasi dengan konsistensi ilmiah menunjukkan bahwa semakin siswa memahami multi representasi, semakin paham pula siswa terhadap konsep. Namun terdapat kecenderungan dimana siswa yang konsistensi representasi belum tentu konsistensi ilmiah tetapi siswa yang konsistensi ilmiah pasti konsistensi representasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Ainsworth, S. 1999. The functions of multiple representations. *Computers & Education*, 33(2-3), 131-152. doi: 10.1016/S0360-1315(99)00029-9
- Aminudin, D., Sutiadi, A., dan Samsudin, A. 2013. Profil konsistensi representasi dan konsistensi ilmiah siswa SMP pada konsep gerak. *WePFi*, 1(3), 1-8.
- Heckler, A.F. 2011. The Ubiquitous Patterns of Incorrect Answers to Science Questions: The Role of Automatic, Bottom-up Processes. *Psychology of Learning and Motivation*, 55, 227-261.
- Kohl, P.B. dan Finkelstein N.D. 2005. Student representational competence and self-assessment when solving physics problems. *Physical Review ST Physics Education Research*, 1(1), 010104-1 - 010104-11. doi: 10.1103/PhysRevSTPER.1.010104
- Kozhevnikov, M., Motes, M.A., dan Hegarty, M. 2007. Spatial visualization in physics problem solving. *Cognitive Science*, 31(4), 549-579. doi: 10.1080/15326900701399897
- McDermott, L.C., Rosenquist, M.L., dan van Zee, E.H. 1987. Student difficulties in connecting graphs and physics: examples from kinematics. *American Journal of Physics*, 55(6), 503-513. doi: 10.1119/1.15104
- Meltzer, D.E. 2005. Relation between students' problem-solving performance and representational format. *American Journal of Physics*, 73(5), 463-478. doi: 10.1119/1.1862636
- Nieminen, P., Savinainen, A., dan Viiri, J. 2010. Force concept inventory-based multiple-choice test for investigating students' representational consistency. *Physical Review ST Physics Education Research*, 6(2), 020109-1 - 020109-12. doi: 10.1103/PhysRevSTPER.6.020109
- Nieminen, P., Savinainen, A., dan Viiri, J. 2012. Relation between representational consistency, conceptual understanding of the force concept, and scientific reasoning. *Physical Review ST Physics Education Research*, 8(1), 010123-1 - 010123-10. doi: 10.1103/PhysRevSTPER.8.010123
- Nieminen, P. 2013. *Representational consistency and the learning of forces in upper secondary school physics*. Disertasi Doktorat pada University of Jyväskylä: Diterbitkan.
- Nurzaman, I. 2014. *Peningkatan konsistensi representasi dan konsistensi ilmiah siswa SMA pada mata pelajaran fisika melalui model Pembelajaran Berbasis Masalah (PBM)*. Skripsi Sarjana pada FPMIPA Universitas Pendidikan Indonesia: Tidak diterbitkan.
- Roth, W.M. dan McGinn, M.K. 1997. Graphing: cognitive ability or practice? *Science Education*, 81(1), 91-106. doi: 10.1002/(SICI)1098-237X(199701)81:1<91::AID-SCE5>3.0.CO;2-X
- Sherin, B.L. 2001. How students understand physics equations. *Cognition and Instruction*, 19(4), 479-541. doi: 10.1207/S1532690XCI1904_3
- Sriyansyah, S.P. 2015. *Penerapan pembelajaran konseptual interaktif dengan pendekatan multirepresentasi untuk meningkatkan konsistensi ilmiah dan menurunkan kuantitas mahasiswa yang miskonsepsi pada materi termodinamika*. Tesis pada Sekolah Pasca Sarjana, Universitas Pendidikan Indonesia: Tidak diterbitkan.
- Sugiyono. 2012. *Metode penelitian bisnis (pendekatan kuantitatif, kualitatif, dan R&D)*. Bandung: Alfabeta.

- Suhandi, A. dan Wibowo, F.C. 2012. Pendekatan multirepresentasi dalam pembelajaran usaha-energi dan dampak terhadap pemahaman konsep mahasiswa. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*, 8, 1-7.
- Trowbridge, D.E. dan McDermott, L.C. 1980. Investigation of student understanding of the concept of velocity in one dimension. *American Journal of Physics*, 48(12), 1020-1028. doi: 10.1119/1.12298



DISAIN MODEL PEMBELAJARAN FISIKA UNTUK MENGEMBANGKAN KARAKTER INTRAPERSONAL DAN HASIL BELAJAR MAHASISWA

Derlina

Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Medan
Jl. Willem Iskandar Psr V Medan Estate
derlina.nst@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian tindakan kelas ini bertujuan mendeskripsikan model pembelajaran fisika umum berbasis pendidikan karakter untuk mengembangkan karakter intrapersonal dan meningkatkan hasil belajar mahasiswa. Penelitian dilaksanakan dalam tiga siklus. Setiap siklus terdiri dari tahapan perencanaan, pelaksanaan, observasi, dan refleksi. Hasil belajar diperoleh dari tes hasil belajar, karakter mahasiswa diperoleh melalui lembar observasi. Setelah penerapan model pembelajaran berbasis pendidikan karakter pada materi pokok dinamika, momentum dan impuls diperoleh peningkatan hasil belajar dan karakter intrapersonal mahasiswa.

ABSTRACT

This classroom action research objectives to describe the general physics learning model based character education to develop intrapersonal character and improve student learning outcomes. The research was conducted in three cycles. Each cycle consists of the stages of planning, implementation, observation, and reflection. Learning outcomes acquired from the tests of learning outcomes, student character acquired from observation sheet. After general physics learning model based character education implemented in the subject matter dynamics, momentum and impulse acquired increase in learning outcome and student interpersonal character.

© 2015 Departemen Pendidikan Fisika FPMIPA UPI Bandung

Keywords: Learning model based character education, learning outcomes and student character.

PENDAHULUAN

Harapan besar Universitas Negeri Medan (Unimed) untuk menjadi universitas berkarakter tercermin dalam motto "Unimed Character Building University". Berbagai macam kegiatan dilakukan dalam upaya merealisasikan motto tersebut yang berkaitan dengan pembelajaran maupun bidang lainnya. Khusus untuk bidang pembelajaran dilakukan dengan mengintegrasikan pendidikan karakter dalam kegiatan pembelajaran. Pengintegrasian pendidikan karakter dalam kegiatan pembelajaran di kelas memerlukan disain dan perencanaan yang matang. Berkaitan dengan hal tersebut perlu didisain model pembelajaran yang dapat mengembangkan karakter mahasiswa. Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan model pembelajaran fisika

umum berbasis pendidikan karakter untuk mengembangkan karakter intrapersonal dan meningkatkan hasil belajar mahasiswa.

METODE

Subjek penelitian ini adalah mahasiswa Program Studi Pendidikan Fisika angkata 2015. Faktor yang diteliti dalam penelitian ini adalah pelaksanaan model pembelajaran fisika umum berbasis pendidikan karakter pada materi pokok momentum dan impuls untuk meningkatkan hasil belajar dan mengembangkan karakter mahasiswa. Penelitian merupakan penelitian tindakan kelas yang dilakukan dalam tiga siklus. Tiap siklus terdiri dari tahapan perencanaan, pelaksanaan, observasi dan refleksi.

Aspek karakter mahasiswa diperoleh melalui lembar observasi pada setiap siklus pembelajaran. Hasil belajar diperoleh melalui tes hasil belajar. Data hasil belajar dianalisis menggunakan analisis deskriptif. Untuk mengetahui peningkatan hasil belajar mahasiswa digunakan uji gain dengan ketentuan jika : (1) jika $N\text{-gain} > 70\%$, kategori tinggi; (2) $30\% \leq N\text{-gain} < 70\%$, kategori sedang; dan (3) $N\text{-gain} < 30\%$, kategori rendah (Hake & Richard, R, 2002)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Model Pembelajaran Fisika Berbasis Pendidikan Karakter (PFBPK)

Model Pembelajaran Fisika Umum Berbasis Pendidikan Karakter (PFBPK) dapat diuraikan sebagai suatu model pembelajaran fisika umum yang menekankan kepada proses penyelesaian masalah yang dihadapi mahasiswa dalam kelompok-kelompok kecil untuk memahami fisika agar terbentuk karakter rasa syukur, rasa ingi tahu, tanggung jawab, tekun, jujur dan teliti, PFBPK ini dimodifikasi dari pembelajaran kooperatif dan *inquiry training*.

Dalam model PFBPK, pembelajaran didesain sedemikian rupa untuk menekankan pentingnya komunikasi dan belajar yang bermakna. Komunikasi dalam pembelajaran ini dapat dari dosen kepada mahasiswa, dari mahasiswa ke mahasiswa atau dari mahasiswa ke dosen. Model PFBPK mengikuti teori pembelajaran yang menganut paham konstruktivis yang mengatakan bahwa belajar terjadi ketika mahasiswa membangun pengetahuannya sendiri.

Model PFBPK memberikan kesempatan kepada mahasiswa melakukan aktivitas belajar yang potensial melalui penyelesaian masalah yang menuntut mahasiswa mencari solusi yang tidak segera ditemui, karena dengan instruksi yang berpusat pada masalah akan menstimulir usaha mahasiswa belajar, mahasiswa akan tertantang membangun pemahaman fisiknya dengan cara memecahkan masalah. Menyajikan solusinya melalui presentasi di depan kelas, dan belajar dengan metode-metode yang digunakan mahasiswa lain.

Model PFBPK memiliki 3 ciri utama, yakni:

Pertama, model PFBPK merupakan rangkaian kegiatan aktivitas pembelajaran, artinya dalam implementasi Model PFBPK ada sejumlah kegiatan yang harus dilakukan

mahasiswa. Model PFBPK tidak mengharapkan mahasiswa hanya mendengar, mencatat, kemudian menghafal materi pelajaran, akan tetapi melalui Model PFBPK mahasiswa aktif berpikir, berkomunikasi, mencari dan mengolah data, dan akhirnya menyimpulkan.

Kedua, aktivitas pembelajaran diarahkan untuk menyelesaikan masalah. Model PFBPK menempatkan masalah sebagai kata kunci dari proses pembelajaran. Artinya, tanpa masalah maka tidak mungkin ada proses pembelajaran.

Ketiga, pemecahan masalah dilakukan dengan menggunakan pendekatan berpikir secara ilmiah. Berpikir dengan menggunakan model ilmiah adalah proses berpikir deduktif dan induktif. Proses berpikir ini dilakukan secara sistematis dan empiris. Sistematis artinya berpikir ilmiah dilakukan melalui tahapan – tahapan tertentu, sedangkan empiris artinya proses penyelesaian masalah didasarkan pada data dan fakta yang jelas.

Tahapan Model Pembelajaran Fisika Berbasis Pendidikan Karakter

Ada 7 tahapan pembelajaran melalui Model PFBPK, yaitu:

1. Menyampaikan tujuan dan memotivasi mahasiswa. Pada tahap ini dilakukan aktivitas yakni melakukan apersepsi, membuka pelajaran serta memfokuskan suasana kelas pada kegiatan pembelajaran. Memberi motivasi, menyampaikan tujuan pembelajaran. Dosen mengajukan pertanyaan untuk menggali konsep mahasiswa tentang materi pelajaran sebelumnya dan kaitannya dengan materi pelajaran yang akan dipelajari
2. Menyajikan informasi tentang materi pelajaran.
3. Mengorganisasikan mahasiswa ke dalam kelompok-kelompok belajar. Pada tahap ini dilakukan beberapa aktivitas antara lain: mengorientasikan mahasiswa merumuskan masalah yang akan diselesaikan. Menganalisis masalah, yaitu langkah mahasiswa meninjau masalah dari berbagai sudut pandang. Merumuskan hipotesis, yaitu langkah mahasiswa merumuskan berbagai kemungkinan pemecahan sesuai dengan pengetahuan yang dimilikinya.
4. Melakukan penyelidikan. Pada tahap ini aktivitas mahasiswa adalah mengumpulkan data, mencari dan menggambarkan informasi yang diperlukan untuk pemecahan masalah. Melaksanakan eksperimen, menguji hipotesis, yaitu langkah mahasiswa mengambil atau

merumuskan kesimpulan sesuai dengan penerimaan dan penolakan hipotesis yang diajukan. Merumuskan rekomendasi pemecahan masalah, yaitu langkah mahasiswa menggambarkan rekomendasi yang dapat dilakukan sesuai hasil pengujian hipotesis dan kesimpulan.

5. Presentase hasil penyelidikan. Pada tahap ini aktivitas mahasiswa adalah melakukan presentase hasil penyelidikan yang mereka peroleh kepada kelompok lain secara bergantian. Setiap kelompok diharuskan mengajukan pertanyaan kepada kelompok penyaji.

6. Mengevaluasi hasil penyelidikan. Pada tahap ini Dosen membantu mahasiswa melakukan refleksi, mengevaluasi hasil pekerjaan kelompok sekaligus merangkum pembelajaran.

7. Memberi penghargaan. Pada tahap ini Dosen memberi penghargaan melalui pujian-pujian terhadap bagian-bagian (capaian-capaian) tugas yang paling baik sekaligus menyampaikan informasi penting untuk pertemuan berikutnya.

Sistim Sosial

Sistim sosial merupakan deskripsi gambaran peranan dosen mahasiswa dalam interaksi pembelajaran. Dalam pembelajaran mahasiswa memiliki peran serta kesempatan yang sama untuk memberikan ide, gagasan atau pendapat yang relevan dan dapat didiskusikan bersama-sama, tetapi harus tetap mengacu pada penyelesaian masalah yang disajikan dari awal.

Dalam model PFBPK, interaksi antar mahasiswa terjadi pada tahapan pengorganisasian mahasiswa dalam kelompok-kelompok belajar. Pada tahap ini mahasiswa berkesempatan berkolaborasi, saling memberikan ide dan pendapat, berusaha mempertahankan pendapat, saling bertanya, saling membantu dan menanggapi serta menyamakan pendapat untuk menyelesaikan masalah yang akan diselesaikan. Pada saat interaksi masing – masing individu dan kelompok diharuskan mengikuti aturan berdiskusi seperti menghargai, percaya diri, serta berbesar hati jika pendapatnya tidak diterima oleh peserta kelompok. Dalam sistim sosial ini sangat ditekankan untuk menyelesaikan masalah seperti yang disepakati bersama, dengan sistim sosial seperti ini diharapkan dapat membentuk karakter percaya

diri, kerjasama, tanggung jawab dan saling menghargai dalam diri mahasiswa.

Prinsip Reaksi

Prinsip reaksi berkenaan dengan bagaimana peran dosen dalam memperlakukan mahasiswa dalam pembelajaran, termasuk bagaimana respon dosen terhadap ide, pendapat dan pertanyaan dari mahasiswa. Model PFBPK berlandaskan paham konstruktivis dengan penekanan pada karakter dengan ciri utama pembelajaran berbasis pada mahasiswa. Dalam pembelajaran dosen berperan sebagai fasilitator, sebagai moderator, sebagai motivator. Sebagai fasilitator, dosen menyediakan fasilitas belajar serta melayani mahasiswa agar dapat menyelesaikan permasalahan pembelajaran. Sebagai moderator, dosen berperan sebagai pemimpin jalannya diskusi dan presentase. Peran dosen sangat penting untuk menengahi perbedaan pendapat yang tidak dapat diselesaikan oleh mahasiswa. Sebagai motivator, dosen berperan memberi motivasi, mendorong mahasiswa untuk aktif melakukan penyelidikan, mengumpulkan data dengan hati-hati dan jujur serta bertanggung jawab dalam menyelesaikan permasalahan pembelajaran. Reaksi yang paling penting yang harus dilakukan dosen adalah membantu mahasiswa melakukan penyelidikan, tetapi bukan melakukan penyelidikan itu sendiri untuk keperluan mahasiswa. Selain itu tugas dosen menjaga agar penyelidikan tetap terarah pada proses penyelidikan itu sendiri.

Landasan teori yang mendukung Model PFBPK

Model PFBPK didasarkan pada teori belajar konstruktivis yang mengatakan belajar bukanlah sekedar menghafal, akan tetapi proses mengkonstruksi pengetahuan melalui pengalaman. Pengetahuan bukanlah seperangkat fakta-fakta, konsep, atau kaidah yang siap diterima mahasiswa dari dosen, akan tetapi hasil dari proses mengkonstruksi yang dilakukan setiap mahasiswa. Pembentukan pengetahuan dilakukan melalui penciptaan struktur-struktur kognitif yang terjadi ketika mahasiswa berinteraksi secara aktif dengan lingkungan. Konstruktivisme menyatakan bahwa pengetahuan akan terbentuk atau terbangun di dalam pikiran mahasiswa sendiri

ketika ia berupaya untuk mengorganisasikan pengalaman barunya berdasar pada struktur kognitif yang sudah ada di dalam pikirannya.

Teori belajar lain yang mendasari model PFBPK adalah teori belajar penemuan (*discovery learning*) dari Jerome Bruner. Menurut Bruner belajar dengan menemukan dapat memfasilitasi pembentukan pengetahuan secara aktif oleh mahasiswa yang dengan sendirinya akan memberikan hasil yang lebih baik karena akan lebih mudah dipahami dan lebih lama bertahan dalam ingatan mahasiswa. Pengetahuan yang diperoleh dengan belajar penemuan beberapa keunggulan yakni: (1) pengetahuan yang diserap akan lebih bertahan lama daripada yang diperoleh dengan cara lain, (2) hasil belajar penemuan memiliki efek transfer yang lebih baik, artinya pengetahuan yang diperoleh dapat digunakan pada situasi baru, dan (3) belajar penemuan akan mengembangkan daya nalar dan kemampuan berpikir mahasiswa.

Agar terjadi proses belajar atau pembentukan pengetahuan baru pada diri mahasiswa diharapkan dosen dapat merancang dan melaksanakan pembelajaran. Pembelajaran adalah suatu rangkaian peristiwa yang mempengaruhi mahasiswa sedemikian rupa sehingga perubahan perilaku atau pembentukan pengetahuan baru yang disebut sebagai hasil belajar terfasilitas. Definisi ini memberi makna pembelajaran adalah kegiatan yang sengaja dirancang oleh dosen sehingga dapat memfasilitasi terjadinya proses belajar pada diri mahasiswa. Kegiatan-kegiatan apa saja yang harus dilakukan oleh dosen dan mahasiswa dalam sebuah pembelajaran serta bagaimana kondisi umum yang terjadi dalam suatu pembelajaran agar tercapai kompetensi pembelajaran merupakan bagian dari pembahasan teori pembelajaran. Teori pembelajaran adalah kondisi umum agar terjadi proses pembelajaran.

Sistim Pendukung

Model PFBPK dapat berjalan dengan baik secara efektif dan efisien, dosen diharapkan merancang pembelajaran sedemikian rupa berlandaskan teori pembelajaran konstruktivis dan nilai-nilai karakter yang diwujudkan dalam setiap fase-fase pembelajaran. Dalam penelitian ini dikembangkan perangkat pembelajaran sebagai pendukung model PFBPK yakni RPP dan bahan ajar serta

instrumen penilaian hasil belajar dan karakter mahasiswa.

Dampak Instruksional dan Pengiring

Dampak langsung penerapan model PFBPK dalam pembelajaran adalah agar mahasiswa dapat mengkonstruksi konsep-konsep fisika melalui pemecahan masalah dengan bekerjasama dalam kelompok-kelompok kecil, yang pada akhirnya dapat meningkatkan hasil belajar mahasiswa.

Dampak pengiring dengan model PFBPK adalah mahasiswa menyadari betapa pentingnya nilai-nilai karakter dalam kehidupan, mahasiswa mengetahui apa itu karakter, mengapa seseorang harus berkarakter dan bagaimana caranya agar seseorang memiliki karakter yang baik. Fisika bukan lagi dipandang suatu pembelajaran yang membosankan melainkan pembelajaran yang menyenangkan, yang dapat membuat mahasiswa menyadari keagungan Tuhan Yang Maha Esa, serta dapat meningkatkan rasa ingin tahu, rasa percaya diri, tanggung jawab, dan merasakan manfaat kerjasama yang baik. Selain itu model PFBPK membuat mahasiswa terbiasa berpikir kritis, dan berpikir logis.

Peningkatan Hasil Belajar dan Perkembangan Karakter Mahasiswa

Siklus I

Pembelajaran Fisika Umum Berbasis Pendidikan Karakter (PFBPK) untuk meningkatkan hasil belajar dan mengembangkan karakter mahasiswa dilaksanakan dengan langkah-langkah (1) Menyampaikan tujuan dan memotivasi mahasiswa. Pada tahap ini dilakukan aktivitas yakni melakukan apersepsi, membuka pelajaran serta memfokuskan suasana kelas pada kegiatan pembelajaran. (2) Menyajikan informasi tentang materi pelajaran. (3) Mengorganisasikan mahasiswa ke dalam kelompok-kelompok belajar. Pada tahap ini dilakukan beberapa aktivitas antara lain: mengorientasikan mahasiswa merumuskan masalah yang akan diselesaikan serta merumuskan hipotesis. (4) Melakukan penyelidikan. Pada tahap ini mahasiswa mengumpulkan data, melaksanakan eksperimen, menguji hipotesis. (5) Presentase hasil penyelidikan. (6) Mengevaluasi hasil penyelidikan dan (7) Memberi penghargaan.

Karakter mahasiswa dikembangkan melalui kegiatan penyelidikan yang tertera dalam LKM. Aktivitas eksperimen dalam LKM mendukung pengembangan karakter mahasiswa. Selama proses pembelajaran karakter mahasiswa diamati melalui lembar observasi. Pada siklus I pemanfaatan waktu belum optimal karena beberapa kelompok merasa kebingungan tidak dapat merumuskan masalah dan merumuskan hipotesis. Mahasiswa belum terbiasa mengerjakan LKM yang diawali dengan perumusan masalah dan perumusan hipotesis. Selama ini mahasiswa secara langsung mengerjakan LKM sesuai prosedur tanpa memperhatikan terlebih dahulu apa permasalahan yang harus diselesaikan, sedangkan pengetahuan dibangun oleh mahasiswa melalui perbuatan belajar yang biasa dilakukannya (Holzer, S. M. dan Raul, H. Andruet. 2010). Mahasiswa ragu-ragu mengajukan pertanyaan yang berkaitan dengan konsep dinamika, momentum dan impuls sehingga mengalami kesulitan merumuskan hipotesis. Dosen menjelaskan keterkaitan antara perumusan masalah dan perumusan hipotesis serta mengkaitkannya dengan materi yang telah dijelaskan sebelumnya. Pada saat melakukan penyelidikan dosen secara seksama memperhatikan ketelitian dan kejujuran mahasiswa dalam mengumpulkan dan menuliskan data hasil percobaan. Dosen meminta mahasiswa mengulang kembali penyelidikan yang mereka lakukan untuk memastikan agar mahasiswa benar-benar melaksanakan percobaan sesuai petunjuk, misalnya jika diminta melakukan pengukuran tiga kali harus dilakukan tiga kali. Mahasiswa yang tidak jujur melaporkan data diminta kembali melakukan penyelidikan. Hal ini dilakukan untuk melatih ketelitian dan kejujuran mahasiswa. Pelaksanaan percobaan seperti ini berbeda dari yang dilakukan selama ini

dimana dosen kurang menekankan pada kebenaran data yang diperoleh mahasiswa.

Siklus II

Pembelajaran pada siklus II lebih terarah sesuai rencana pembelajaran yang telah direvisi berdasarkan refleksi pada siklus I. Mahasiswa sudah mulai terbiasa dengan aktivitas sesuai model PFBPK yang diterapkan dan karakter mahasiswa mulai tampak. Mahasiswa lebih tekun dan serius melakukan eksperimen, jika pada siklus I masih ada beberapa kelompok mahasiswa yang tidak melaporkan hasil pengamatan secara jujur, pada siklus II ini hanya satu kelompok yang mencoba tidak jujur dan belum bertanggung jawab menyelesaikan LKM. Mahasiswa lebih aktif melakukan penyelidikan meskipun masih meminta bantuan dan arahan dari dosen. Dosen lebih mengintensifkan kegiatan pengamatan terhadap proses pembelajaran berjalan sebagaimana target yang diharapkan. Pemanfaatan waktu sudah mulai optimal, karena mahasiswa mulai menyadari kalau tidak serius dan main-main akan diminta mengulang kembali penelidikannya.

Siklus III

Rencana pembelajaran untuk siklus III telah sedemikian rupa berdasarkan hasil refleksi siklus I dan II. Mahasiswa sudah mulai merasakan pembelajaran yang menyenangkan [3]. Pembelajaran yang menyenangkan merupakan kunci utama bagi mahasiswa untuk meningkatkan hasil belajarnya. Dosen terus memperhatikan proses pembelajaran sesuai rencana dengan demikian hasil belajar mahasiswa mengalami peningkatan dan karakter mahasiswa mulai berkembang. Peningkatan hasil belajar mahasiswa dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Belajar Mahasiswa

Keterangan	Nilai Tertinggi	Nilai Terendah	Nilai rata-rata	Ketuntasan Klasikal
Siklus I	70	45	55,5	25
Siklus II	85	60	68,5	60
Siklus III	90	65	83,5	88

Hasil belajar mahasiswa mengalami peningkatan pada setiap siklus, dari siklus I ke

siklus II diperoleh peningkatan N-gain sebesar 29,2 % (kategori rendah), dari siklus II ke siklus

III Ngain 47,6% (kategori sedang). Hasil penelitian menyimpulkan bahwa model PFBPK dapat meningkatkan hasil belajar mahasiswa, hal ini dikarenakan dalam pembelajaran mahasiswa terlibat aktif dalam pembelajaran mengerjakan LKM mulai dari merumuskan masalah, merumuskan hipotesis, melakukan percobaan, diskusi menganalisis data serta mengkomunikasikan hasilnya merupakan aktivitas yang memacu peningkatan hasil belajar mahasiswa (Walker, 2003); Silberman, 2007; Hamalik, (2007); Kennedy (2007); Sardiman (2007); Yerigan (2008).

Model PFBPK yang diterapkan memberikan kesempatan seluas-luasnya kepada mahasiswa untuk aktif dalam kegiatan

pembelajaran melalui percobaan dan diskusi untuk menyelidiki permasalahan - permasalahan pembelajaran. Aktivitas mahasiswa dalam percobaan dan diskusi dapat mengembangkan karakter mahasiswa. Pengembangan karakter sebagai hasil belajar dapat diketahui dari adanya perubahan tingkah laku mahasiswa Dale, et all (2010). Karakter yang di observasi adalah karakter intrapersonal terdiri yakni karakter rasa syukur, rasa ingin tahu, tanggung jawab, ketelitian, ketekunan, kejujuran, dan percaya diri. Hasil analisis menunjukkan bahwa karakter mahasiswa mengalami perkembangan seperti disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Deskripsi Data Perkembangan Karakter Intrapersonal Mahasiswa

No.	Karakter	Nilai karakter			Rerata	Kategori
		Siklus 1	Siklus 2	Siklus 3		
1.	Rasa syukur	1,9	1,9	2,1	2,0	MT
2.	Rasa ingin tahu	1,9	2,1	2,4	2,1	MT
3.	Tanggung jawab	1,7	2,1	2,4	2,1	MT
4.	Ketelitian	1,8	2,3	2,4	2,2	MT
5.	Ketekunan	2,6	3,4	3,8	3,3	MB
6.	Kejujuran	2,4	2,1	2,3	2,3	MT
7.	Percaya diri	2,0	2,1	2,2	2,1	MT
Rerata		2,1	2,3	2,5	2,3	MT

Keterangan: MT (mulai tampak), MB (mulai membudaya)

Berdasarkan pada Tabel 2 karakter mahasiswa dapat dikembangkan, karakter rasa syukur, rasa ingin tahu, tanggung jawab, ketelitian, kejujuran, percaya diri dan toleran berada pada kategori mulai tampak, hanya pada aspek ketekunan dan kerjasama berada pada kategori mulai membudaya. Perkembangan karakter ini terjadi karena fisika adalah suatu kumpulan pengetahuan yang tersusun secara sistematis yang diperoleh melalui serangkaian metode ilmiah dan sikap ilmiah (A.T. Collette and & Chiapetta, 1994). Tujuan pembelajaran fisika adalah mengembangkan pemahaman mahasiswa tentang gejala alam, mengembangkan keterampilan yang diperlukan untuk mendapatkan pengetahuan baru serta mengembangkan sikap-sikap positif (Sauri, 200) Fisika sebagai proses mengisyaratkan pembelajarannya dilakukan secara inkuiri dengan serangkaian kegiatan dalam metode ilmiah mulai dari pengamatan, pengumpulan data, pengajuan hipotesis, melakukan percobaan, menganalisis data, menarik kesimpulan serta mengkomunikasikannya

kepada orang lain. Langkah-langkah ini dilakukan secara sistematis dalam metode ilmiah sehingga dapat mengembangkan karakter teliti, jujur dan tanggung jawab dalam diri mahasiswa. Kegiatan berbasis inkuiri membantu mahasiswa berpikir kritis dan berpikir ilmiah (Christina. 2000; Luginbuh, L. 2010. akan mengembangkan Selain itu pengamatan secara riil tentang fakta – fakta alam membuat mahasiswa melihat keterkaitan antara fisika sebagai sains dengan kemajuan teknologi. Pengetahuan mahasiswa tentang keterkaitan fisika, kemajuan teknologi dan lingkungan dapat membentuk karakter perduli terhadap lingkungan sekitar, sebagaimana dikatakan Sahin, (2006) bahwa fisika sebagai sains berkaitan dengan teknologi.

Pengamatan tentang fakta alam dalam pembelajaran fisika dapat meningkatkan rasa syukur mahasiswa. Melalui pengamatan mahasiswa dapat melihat keteraturan dan keindahan alam, menyadari Keagungan Tuhan Yang Maha Esa yang telah menciptakan alam

begitu sempurna sehingga dapat menciptakan kesejahteraan bagi umat manusia. Pemahaman alam melalui sudut pandang fisika dapat menumbuhkan karakter keagungan dan Kekuasaan Allah SWT sang pencipta alam semesta, dapat meningkatkan keperdulian terhadap semua makhluk (Zubaedi, 2011).

Pembelajaran fisika berbasis pendidikan karakter yang dilakukan melalui kerja kelompok secara kolaboratif membentuk keperibadian siswa ke arah yang positif. Terjadi interaksi antara mahasiswa yang satu dengan mahasiswa yang lain. Mahasiswa yang memiliki kemampuan lebih akan membantu teman yang memiliki kemampuan kurang untuk secara bersama-sama dalam team dapat dengan penuh tanggung jawab untuk mencapai tujuan bersama. Dalam pembelajaran mahasiswa secara bergantian menjadi tutor sebaya. Menurut TO.Pride, et all (2005) tutorial dapat meningkatkan keterampilan memecahkan masalah. Konsep persandingan dalam pembelajaran fisika berbasis pendidikan karakter dapat mengembangkan nilai-nilai demokrasi, partisipasi, toleransi serta peduli pada lingkungan (Suma, 2014). Selain itu pembelajaran secara koperatif dan kolaborasi dapat mengurangi efek negatif dari persaingan dan meningkatkan efek dari persandingan (Lickona, 1989).

PENUTUP

Pembelajaran Fisika Umum Berbasis Pendidikan Karakter (PFBPK) untuk meningkatkan hasil belajar dan mengembangkan karakter mahasiswa dilaksanakan dengan langkah-langkah (1) Menyampaikan tujuan dan memotivasi mahasiswa. (2) Menyajikan informasi tentang materi pelajaran. (3) Mengorganisasikan mahasiswa ke dalam kelompok-kelompok belajar. (4) Melakukan penyelidikan. (5) Presentase hasil penyelidikan. (6) Mengevaluasi hasil penyelidikan dan (7) Memberi penghargaan. Penerapan PFBPK dalam pembelajaran dapat meningkatkan hasil belajar dan mengembangkan karakter intrapersonal mahasiswa Prodi Pendidikan Fisika pada materi pokok dinamika, omentum dan impuls.

Ucapan terima kasih

Ucapan terimakasih yang tulus disampaikan kepada Pimpinan Unimed yang telah membantu dalam penyediaan dana untuk pelaksanaan penelitian dan semua pihak yang turut membantu sehingga penelitian dan penulisan artikel ini dapat diselesaikan.

DAFTAR PUSTAKA

- A.T. Collette and & Chiapetta E. L. Chiapetta, *Science Instruction in the Middle & Secondary School*, New York: Maxwell Macmillan International (1994).
- Charvalo. 2005. Relation Involving Science, Technology, and Environment in Student Prespectives. *Education of Sciences*, 5 (3).
- Christina Hant. 2000. What is Pupose of This Experiments? Or Can Students Learn Something From Doing Experiments. *Journal of Research in Science Teaching*, 655-675.
- Dale. H. Schunk, Paul R. Pintrich. Judith, L, Meece. 2010. *Motivation in Education*. Third Edition, New Jersey, Pearson Prentice Hall.
- Hake & Richard, R. 2002. *Relationship of Individual Student Normalized Learning Gains in Mechanics with Gender, High-School Physics, and Pretest Scores on Mathematics and Spatial Visualization*.
- Hamalik, O. 2007. *Kurikulum dan Pembelajaran*. Jakarta : Bumi dan Aksara.
- Holzer, S. M. dan Raul, H. Andruet. 2010. Active Learning in the Classroom. *Journal of Virginia Polytechnic. Institute and State University*. pp 1-10.
- Ibrahim, M. 2007. *Pembelajaran Berdasarkan Masalah*. Buku Ajar Mahasiswa Universitas Negeri Surabaya (2007).
- Khan, Manzoor, Ali. 2009. Teachng of Heat and Temperature by Hypothetical Inquiry Approach A Sample of Inquiry Teaching, *Journal of physics Teacher Education*, 5(2), pp 43 -64.
- Kennedy, Ruth. 2007. In Class Debates: Fertile Ground the Active Learning and the Cultivation of Critical Thinking and Oral Communication Skills. *International Journal of Teaching and Learning in Higher Education*. 19/2: pp 183 – 190.
- Lickona, Thomas. 1989. *Educating For Character*, USA, Bantam Books, 187-188.
- Luginbuh, L. 2010. Self Monitoring to Mimimize Student Resistance to Inquiry. *Journal of Physics Teacher Education*, 5(3), pp 11 – 23.

- Sahin, Nurretin. 2006, Student Teacher Attitudes Concerning Understanding the Nature of Science. *International Education Journal*, 7(1),51-55.
- Sardiman. *Interaksi dan Motivasi Belajar Mengajar* (2007), Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Sauri, Sofyan, 2000. Revitalisasi Pendidikan Sains dalam Pembentukan Karakter Anak Bangsa untuk Menghadapi Tantangan Global, *Makalah* dalam file. Upi. edu, Diakses dari internet.
- Silberman, 2007.M. *Active Learning 101 Strategi Pembelajaran Aktif*. Translated by Sarjuli et al. Yogyakarta: Pustaka Insan Madani.
- Suma Ketut.2014. Mengembangkan Keterampilan Generik dan Nilai Karakter Melalui Pembelajaran Fisika, *Prosiding Nasional Simposium Fisika Nasional*, 749 – 757.
- S.S. Gamze, C. Serap, and E. Mustafa.2008. The Effects of Problem solving instruction on Physics achievement, problem solving performance and strategy Use, *Am.J. Phys. Educ.*, Vol.2. No. 3.
- T.O. Pride, S. Vokos, and L.C. Mc. Dermott. 2005. The Challenge of Matching Learning Assesments to Teaching Goals: An example from the work energy and Impulse momentum Theorems, *American Journal of Physics*, 66 (2), pp14– 57.
- P. Heller, R. Keith., & S. Anderson. 1992. *Teaching Problem Solving Through Cooperative Grouping*, Part 1: Group Versus Individual Problem Solving, *American Journal of Physics*, 60 (7),pp. 627-636.
- Walker, S.E. 2003. Active Learning Strategies to Promote Critical Thinking. *Journal of Athletic Training*. 38 ,pp 263 – 265.
- Yerigan, T. 2008. Getting Active in the Classroom . *Journal of College Teaching & Learning* 5/6 : pp.20 – 24.
- Yulianti, D., S. Khanafiyah, Sugiyanto. 2012.Penerapan Virtual Eksperiment Berbasis Inkuiri untuk Mengembangkan Kemandirian Mahasiswa. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*, 8, pp 127 – 134.
- Zubaedi. 2011.*Desain Pendidikan Karakter, Konsepsi dan Apilkasinya dalam Lembaga Pendidikan*. Kencana Prenada Media Group. 295.



STUDY LITERASI PENGARUH PENINTEGRASIAN PENDEKATAN STEM DALAM *LEARNING CYCLE 5E* TERHADAP KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH SISWA PADA PEMBELAJARAN FISIKA

Dewi Susanti Kaniawati^{1*}, Ida Kaniawati¹ Irma Rahma Suwarma¹

¹Program Studi Pendidikan Fisika, Sekolah Pascasarjana, Program Magister UPI Bandung
*E-mail: dewi_suryadi@ymail.com

ABSTRAK

Kemampuan pemecahan masalah merupakan salah satu kemampuan yang harus dimiliki siswa dalam menghadapi abad 21. Kemampuan ini dapat dicapai apabila dalam pembelajaran siswa dibiasakan belajar dengan berbasis masalah. *Science, Tecknology, Engineering and Mathematic (STEM)* Education merupakan sebuah pendekatan pembelajaran yang menggunakan pendekatan antar ilmu dimana pengaplikasiannya dilakukan dengan pembelajaran aktif berbasis permasalahan. Dalam pendekatan STEM guru melalui topik yang dibahas menghubungkan antara sains dan teknologi melalui teknik rekayasa. Salah satu model pembelajaran yang dapat digunakan untuk mengintegrasikan STEM adalah *Learning Cycle 5E*. Model ini terdiri dari lima tahapan yaitu *Engagement, Exploration Explanation, Elaboration* dan *Evaluation*. Mengintegrasikan STEM dalam *learning cycle 5E* menekankan siswa untuk selalu aktif dalam pembelajaran berbasis masalah dengan menggunakan produk teknologi. Hal memungkinkan siswa belajar dengan lebih bermakna sehingga kemampuan pemecahan masalah siswa tinggi karena siswa lebih paham terhadap konsep secara utuh dan maksimal.

ABSTRACT

Problem Solving Skills is one capability that should be owned by the students in the the 21st century. This capability can be achieved when the student learning familiarized with problem-based learning. Science, Tecknology, Engineering and Mathematic (STEM) Education is a learning approach that uses an approach in which science is done with its application-based active learning problems. In the approach to STEM, teachers through the topics discussed links between science and technology through engineering techniques. One model of learning that can be used to integrate STEM is the Learning Cycle 5E. This model consists of five phases, namely Engagement, Exploration Explanation, Elaboration and Evaluation. STEM integrate the 5E learning cycle emphasizes the students to always be active in problem-based learning using technology products. It allows students to learn to be more meaningful to students' problem-solving skills high because students more concept understanding as a whole and a maximum.

© 2015 Departemen Pendidikan Fisika FPMIPA UPI Bandung

Keywords : Learning Cycle 5E, Problem Solving Skill, STEM Education

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi dan informasi dalam beberapa waktu belakangan ini semakin pesat. Bangsa yang akan mengalami berbagai kemajuan terlebih dahulu adalah bangsa yang mampu berinovasi menciptakan berbagai produk teknologi. Semua itu dimungkinkan jika bangsa tersebut menguasai aspek ilmu

pengetahuan teknologi (IPTEK). Indonesia sebagai negara besar dengan kekayaan sumber daya alam (SDA) serta sumber daya manusia (SDM) yang melimpah, sudah seharusnya menjadi bangsa yang mampu memainkan peran besar dalam perkembangan tersebut.

Tetapi kenyataannya saat ini SDM Indonesia hanya melimpah secara kuantitas

saja belum memenuhi aspek kualitas. Bangsa Indonesia menyukai dan paling banyak menggunakan hasil teknologi, namun tidak mau mempelajari atau kurang berminat untuk menguasai IPTEK. Menurut Kaniawati (2014) Salah satu indikator kurangnya kemampuan

kita di bidang sains adalah raihannya siswa Indonesia pada tes PISA dan TIMSS yang sangat memprihatinkan seperti terlihat pada tabel 1:

Tabel 1. Hasil PISA 2012 Siswa Indonesia

	<i>Math</i>	<i>Reading</i>	<i>Science</i>
Rata-Rata Skor	375	396	382
Ranking	63 dari 64		

Tabel 2. Hasil TIMSS

Rata-rata Skor	<i>Math</i>	<i>Science</i>
2007	397	427
2011	386	406
Penurunan	-11	-21

Berdasarkan fakta tersebut Indonesia harus menyesuaikan pola pendidikan yang memasukan aspek *Science, Tecknology, Engineering and Mathematic* (STEM) dalam pembelajaran di sekolah agar tumbuh minat pada bangsa Indonesia untuk menyukai dan menguasai sains, teknologi, rekayasa dan matematika.

Individu yang didik dengan pendekatan STEM diharapkan memiliki *hard skills* yang diimbangi dengan *soft skills*, karena dalam proses pembelajaran yang dilakukan dengan metode *active learning* yang meliputi komunikasi, kolaborasi, pemecahan masalah, kepemimpinan, kreativitas dan lain-lain. Tujuan pendidikan di Indonersia dan pengembangan kualitas pendidikan harus bergeser tidak hanya sekedar mencari nilai dan syarat kelulusan tetapi memiliki pemahaman yang luas yang diimbangi dengan kemampuan kreativitas dan *problem solving* yang baik. Atau berkembangnya *hard skill* diimbangi dengan *soft skills*.

Beberapa penelitian pendidikan yang mengintegrasikan STEM dalam pembelajaran fisika telah dilakukan oleh beberapa kampus / sekolah di luar negeri dan di dalam negeri. Salah satu model pembelajaran tersebut menggunakan learning cycle 5E diantaranya:

1. Sevil Ceylan tahun 2014 dalam *Improving A Sample Lesson Plan For Secondary Within The STEM Education (By Model 5E)*
2. Dona Clen tahun 2011 dalam *5 E Model Use For elementary STEM Education di Maryland Departement Education*

3. Pradeep M Dass tahun 2014 dalam *Teaching STEM Effectively With The Learning Cycle Approach*
4. Irma Rahma dkk tahun 2014 dalam *First Implementation of STEM education Challenge In Indonesia* yaitu Penerapan STEM Education pada siswa SD dan SMP Muhammadiyah 8 Bandung dalam pelajaran IPA.

Dari hasil penelitian tersebut dilaporkan bahwa dengan mengintegrasikan STEM dalam pembelajaran peningkatan keaktifan dan kreativitas siswa cukup tinggi dan siswa mampu memahami konsep dengan baik. Sehingga peneliti dalam hal ini akan mengkaji pengaruh pengintegrasian STEM dalam learning cycle 5E terhadap peningkatan kemampuan pemecahan masalah siswa pada pembelajaran fisika

PEMBAHASAN

A. STEM Education

1. Pengertian STEM Education

STEM adalah singkatan dari *Science, Tecknology, Engineering and Mathematic*. Istilah STEM pertama kali dikenal tahun 1990-an. Pada waktu itu kantor NSF (National Science Fondation) Amerika serikat menggunakan istilah SMET sebagai singkatan *Science Mathematics, Engineering and Technology*, Namun seorang pegawai NSF melaporkan bahwa SMET seperti SMUT dalam pengucapannya sehingga digantilah menjadi STEM. Jadi dalam konteks Indonesia STEM merujuk pada empat bidang ilmu

pengetahuan yaitu sains, teknologi, teknik dan matematika.

Sedangkan pendidikan STEM merujuk kepada pengintegrasian konsep desain teknologi dan rekayasa dalam pengajaran dan pembelajaran sains/ matematika di kurikulum sekolah. Selain itu pendidikan STEM juga dapat didefinisikan sebagai suatu pendekatan pembelajaran yang mengintegrasikan STEM dengan ilmu lain. Pada umumnya pengintegrasian pendidikan STEM dapat dilaksanakan mulai tingkat SD sampai perguruan tinggi. Ini mungkin dilakukan karena aspek pelaksanaan STEM seperti kecerdasan, kreatifitas dan kemampuan desain tidak bergantung kepada usia. Inisiatif pengintegrasian STEM dalam kurikulum pendidikan di sekolah merupakan salah satu usaha untuk meningkatkan minat siswa dalam bidang STEM. Pengintegrasian STEM tidak hanya dapat dilakukan antara salah satu bidang komponen STEM tetapi juga dapat mengintegrasikan antara komponen STEM dengan bidang ilmu lainnya.

Seorang pendidik STEM adalah guru atau profesional lain yang mempersiapkan siswa untuk mencari peluang yang terkait dengan bidang studi yang melibatkan matematika, ilmu pengetahuan, teknologi, dan rekayasa. Menurut Ihsanul (2015) "STEM merupakan sebuah alat untuk bisa mengembangkan pola pikir dan mengasah pemikiran kritis siswa. Meskipun difokuskan pada ilmu eksakta, tidak mengesampingkan unsur sosialnya." Sedangkan Nenny (2015) menyatakan "STEM merupakan sebuah metode pembelajaran yang menggunakan pendekatan antar ilmu dan pengaplikasiannya didampingi dengan pembelajaran aktif berbasis permasalahan."

Di sekolah, pendidik STEM sering kali adalah guru matematika, Ketrampilan Teknik, Sains (IPA). Idealnya, belajar dalam disiplin STEM terjadi melalui diterapkan pengalaman dan kegiatan yang melibatkan integrasi dari dua atau lebih bidang ini, dan bukan terpisahkan tanpa komunikasi antar guru-guru Matematika, Ketrampilan Teknik dan IPA seperti di kebanyakan sekolah-sekolah di Indonesia. Dengan demikian, siswa dapat belajar baik matematika dan sains sebagai cara untuk memahami fenomena alam seperti badai atau situasi buatan manusia.

Menurut Bybee (dalam Rustaman, 2013) "Pergerakan pendidikan STEM saat ini tidak

sekecil periode NSES tetapi menyamai kecepatan gerak inovasi pesawat Sputnik. Oleh karena itu Indonesia dipandang perlu untuk mulai menerapkan pendekatan STEM dalam pembelajaran agar bangsa Indonesia tidak ketinggalan oleh bangsa lain dalam hal kemajuan teknologi.

Melalui pendekatan STEM siswa akan memiliki cara berpikir yang berbeda dan mengembangkan daya kritis dan membentuk logika berpikir, sehingga bisa diaplikasikan di berbagai lini. Selain itu, para siswa akan terbiasa memecahkan masalah dengan baik. Pendidikan berbasis STEM akan membentuk SDM yang mampu bernalar serta berpikir kritis, logis, dan sistematis. Contohnya dalam kasus proses belajar dalam bentuk team work. Siswa pasti akan berhubungan satu sama lain untuk memecahkan sebuah masalah.

Pendidik STEM berkonsentrasi pada pembelajaran berbasis proyek dan bekerja ke arah *problem solving* dan *problem-posing*, yang dapat melibatkan pengetahuan dan kegiatan yang melintasi disiplin STEM, sehingga siswa dan guru bekerja sama dan belajar lintas konten yang berbeda. Banyak kampus jurusan pendidikan mulai mempersiapkan guru-guru STEM untuk merancang, melaksanakan, dan menilai kegiatan kelas yang meliputi proyek dan pembelajaran berbasis masalah, dan melibatkan penyelidikan yang mendalam, berpikir kritis, dan berbagai bentuk komunikasi, kolaborasi dan penilaian.

Pendekatan STEM dalam pembelajaran fisika dalam menggunakan proses desain yaitu selama siswa mengerjakan tantangan dalam proyek mereka, berikanlah pertanyaan-pertanyaan arahan di bawah ini sesuai dengan UK SPAC (2010) yaitu :

1. Bertukar Pikiran

- Ide apa yang dapat menjawab tantangan yang diberikan?
- Dari semua ide yang telah ada, bisa sekreatif apakah kamu?

2. Desain

- Dari ide yang muncul saat bertukar pikiran dengan teman kelompok, ide mana yang memungkinkan untuk diaplikasikan?
- Masalah apa saja yang perlu siswa pecahkan untuk membangun proyek mereka?

- Dapatkah siswa menggambar sketsa untuk menjelaskan desain mereka?
3. Construct (membangun)
 - Bahan/material apa saja yang kamu perlukan?
 - Berapa biaya yang diperlukan?
 - Apa yang dapat siswa pelajari dari proyek yang dilakukan siswa lain?
 4. Test, Evaluasi dan Desain Ulang
 - Mengapa siswa memilih ide ini untuk dipertahankan?
 - Apa tujuan yang ingin dicapai siswa?
 - Apa kriteria desain siswa berhasil dalam menyelesaikan masalah?
 5. Berbagi Solusi
 - Apa yang menjadi bentuk terbaik dari desain siswa? Mengapa?
 - Apa langkah-langkah yang sudah dikerjakan untuk menjalankan proyek ini?
 - Apa masalah yang paling sulit dihadapi?
 - Apakah siswa pernah melakukan sesuatu beberapa kali untuk membuat proyeknya berhasil?

B. Model Pembelajaran Siklus 5E

Learning Cycle merupakan model pembelajaran sains yang berbasis *inquiry* dan berpusat pada siswa. Model pembelajaran siklus belajar (*learning cycle*) awalnya dikembangkan oleh Robert Karplus. Model ini didasarkan pada teori Piaget dengan pendekatan konstruktivisme. Karena itu, model pembelajaran ini merancang suatu pembelajaran dimana siswa akan membangun dan menemukan pengetahuannya sendiri.

Learning Cycle menekankan pada kemampuan siswa dalam menggunakan penyelidikan ilmiah dalam mencari pengetahuan atau pengalaman belajar bermakna dengan dasar konstruktivisme. Siklus belajar, terdiri dari rangkaian tahapan kegiatan (fase) yang diorganisasikan sedemikian rupa sehingga siswa dapat mencapai kompetensi-kompetensi yang harus dikuasai dengan belajar aktif.

Learning cycle mengalami perkembangan dari 3E, menjadi 5E kemudian 7E. Menurut Karplus model pembelajaran siklus belajar 3E terdiri dari tiga tahapan yaitu fase eksplorasi, pengenalan konsep, dan aplikasi konsep. Selama fase eksplorasi, kegiatan yang dilakukan berupa tanya jawab, tes awal, demonstrasi dan percobaan. Kemudian pada fase pengenalan konsep

dilanjutkan dengan melakukan kegiatan berupa diskusi, perolehan konsep baru, penjelasan, pemantapan dan penyimpulan. Dan fase yang terakhir adalah aplikasi konsep yaitu memberikan tambahan contoh konsep atau melakukan tugas baru yaitu demonstrasi berdasarkan demonstrasi yang telah dilakukan sebelumnya.

Model siklus 5E adalah model pembelajaran yang memiliki lima tahapan kegiatan yaitu: *Engagement* (Menarik minat siswa untuk belajar), *Exploration* (Tahap penyelidikan kelompok), *Explanation* (Tahap menjelaskan), *Elaboration* (Tahap analisis data), dan *Evaluation* (Tahap Menilai).

Untuk lebih jelasnya, maka tahapan-tahapan tersebut diuraikan sebagai berikut:

- 1) *Engage* (ide, rencana pembelajaran dan pengalaman)

Tahap dimana siswa dan guru akan memberikan informasi dan pengalaman tentang pertanyaan awal, memberitahu siswa tentang ide dan rencana pembelajaran sekaligus memotivasi siswa agar lebih berminat untuk mempelajari konsep dan memperhatikan guru dalam mengajar. Tahap ini dapat dilakukan dengan demonstrasi, diskusi dan membaca untuk mengembangkan rasa ingin tahu siswa..
- 2) *Explore* (menyelidiki)

Tahap yang membawa siswa untuk memperoleh pengetahuan dan pengalaman langsung yang berhubungan dengan konsep yang akan dipelajari. Siswa dapat mengobservasi, bertanya dan menyelidiki konsep dari bahan-bahan pembelajaran yang telah disediakan sebelumnya melalui kegiatan praktikum nyata atau menggunakan bantuan teknologi dan rekayasa.
- 3) *Explain* (menjelaskan)

Tahap yang didalamnya berisi ajakan terhadap siswa untuk menjelaskan konsep-konsep dan definisi-definisi awal yang mereka dapatkan ketika tahap eksplorasi. Kemudian dari definisi dan konsep yang telah ada dan kemudian didiskusikan sehingga pada akhirnya menuju konsep dan definisi yang lebih ilmiah.
- 4) *Elaborate* (menerapkan)

Tahap ini bertujuan menerapkan simbol-simbol, definisi-definisi, konsep-konsep dan keterampilan-keterampilan pada

permasalahan-permasalahan yang berkaitan dengan contoh dari pelajaran yang dipelajari.

5) *Evaluate* (menilai)

Tahap ini melakukan evaluasi dari hasil pembelajaran yang telah dilakukan. Guru dapat menggunakan berbagai teknik evaluasi. Guru diharapkan secara terus menerus dapat mengobservasi dan memperhatikan siswa terhadap kemampuan dan keterampilannya untuk menilai tingkat pengetahuan dan atau kemampuannya, kemudian melihat perubahan pemikiran siswa terhadap pemikiran awalnya.

C. Kemampuan Pemecahan Masalah

Salah satu tujuan pendidikan di Indonesia adalah menjadikan peserta didik mampu menyelesaikan permasalahan dalam kehidupan sehari-hari. Tujuan ini menjadikan pembelajaran tidak hanya sebatas penguasaan terhadap konsep saja melainkan peserta didik mampu menggunakan konsep-konsep tersebut untuk menyelesaikan permasalahan yang ada disekitarnya.

“Suatu masalah dapat didefinisikan sebagai kesulitan yang terjadi pada diri seseorang ketika menghadapi suatu kasus yang solusi tidak didapatkan secara langsung” (Gok T dan Silay: dalam Ratnaningsih 2015). Pengertian tersebut memiliki arti bahwa masalah bisa hadir dalam bentuk apapun. Dalam hal ini *problem solver* tidak akan menemukan solusi atas permasalahan tersebut secara instan melainkan melalui sebuah proses. Selain itu unsur kesulitan bukan merupakan unsur intrinsik yang dimiliki suatu permasalahan melainkan lebih bergantung pada karakteristik *problem solver*.

Untuk memenuhi kebutuhannya, manusia selalu dihadapkan dengan berbagai macam masalah, yang memerlukan kita untuk mencari jalan keluar dengan berbagai keterampilan dan kemampuan untuk memecahkannya. Ruseffendi (Osarizalsyam, 2006) menyatakan bahwa pemecahan masalah adalah pendekatan yang bersifat umum yang lebih mengutamakan proses dari pada hasil.

Riset telah membuktikan mengenai proses pemecahan masalah. Gerace, J. W. *et al* (2005), mengatakan bahwa kemampuan pemecahan masalah seorang siswa tidak hanya tergantung pada tingkat

kematangannya tetapi juga ditentukan dari permasalahan yang mereka sendiri mengalaminya. Ia menyimpulkan bahwa kemampuan untuk memecahkan suatu masalah, tidak hanya ditentukan oleh pola pikir melainkan dipengaruhi oleh kerja atau pelatihan.

Dengan demikian pembelajaran yang bernuansa pemecahan masalah harus dirancang sedemikian rupa sehingga mampu merangsang siswa untuk berfikir dan mendorong menggunakan pikirannya secara sadar untuk memecahkan masalah. Belajar pemecahan masalah pada hakekatnya adalah belajar berpikir (*learning to think*) atau belajar bernalar (*learning to reason*), yaitu berpikir atau bernalar mengaplikasikan pengetahuan-pengetahuan yang telah diperoleh sebelumnya untuk memecahkan masalah-masalah baru yang belum pernah dijumpai (Leeuw dalam Osarizalsyam, 2006).

Heller, *et. al.* (Huffman, 1997) mengatakan bahwa untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah (*problem solving*) yang dihadapi siswa dalam ilmu fisika dapat dilakukan dengan memberikan strategi bagaimana memecahkan masalah tersebut. Dalam penelitian ini strategi pemecahan masalah yang digunakan adalah strategi pemecahan masalah yang dikembangkan oleh Heller, *et.al.* Strategi itu mengacu pada lima tahapan pemecahan masalah meliputi:

1. Memfokuskan masalah (*focus the problem*)
2. Menguraikan secara konsep fisika (*describe the physics*)
3. Merencanakan solusi (*plan the solution*)
4. Melaksanakan rencana pemecahan masalah (*execute the plan*)
5. Memberikan evaluasi pada solusi (*evaluate the solution*).

Untuk memfokuskan permasalahan dapat dikembangkan deskriptif kualitatif dalam bentuk gambar atau kata-kata yang dapat membantu siswa dalam menemukan pokok permasalahannya. Pada langkah menguraikan atau menjabarkan aspek fisiknya siswa dapat menyederhanakan permasalahan jika mungkin dalam bentuk gambar dan mengajukan hubungan-hubungan yang berguna. Langkah selanjutnya adalah merencanakan solusi. Pada langkah ini siswa dapat membuat suatu kerangka persamaan

berdasarkan hubungan yang telah diajukan dalam langkah sebelumnya. Pada langkah melaksanakan rencana pemecahan masalah siswa dapat memanipulasi persamaan-persamaan, memasukkan bilangan-bilangan yang diketahui, dan memecahkan masalah aljabarnya. Terakhir siswa harus mengevaluasi jawabannya dan memastikan bahwa jawaban tersebut sudah memuaskan.

Dari beberapa cara pemecahan masalah yaitu Mettes, Polya dan Heller terdapat persamaan yaitu sama-sama menggunakan pola pikir tingkat tinggi dimana jawaban tak serta merta dapat diperoleh tanpa melalui tahapan-tahapannya. Namun perbedaan yang paling dominan ada pada langkah Heller yaitu adanya langkah evaluasi yang menggambarkan simpulan dari seluruh langkah.

Penyusunan soal merujuk pada pendapat Brownell (Osarizalsyam, 2006), yaitu masalah yang akan diajukan bersifat dapat dipahami oleh siswa, baik dari pertimbangan materi, konsep yang sedang diajarkan, maupun dari penyusunan soal itu sendiri. Tetapi dari apa yang mereka ketahui tersebut tidak secara langsung dapat diperoleh solusinya. Pemberian skor atas jawaban berdasarkan langkah-langkah yang dikembangkan oleh Heller, *et.al* yang dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 3. Pedoman Pemberian Skor Soal Pemecahan Masalah

Skor	Kriteria Pemecahan Masalah				
	Fokus masalah	Gambarkan secara fisika	Merencanakan penyelesaian	Melaksanakan rencana	Mengevaluasi penyelesaian
0	Tidak tahu	Tidak ada	Tidak ada rencana	Tidak ada kemajuan	Tidak ada
1	Kurang menginterpretasi soal	Mengetahui sedikit variabel	Persamaan matematis tidak berhubungan	Tidak cocok menyelesaikan	Menemukan kesalahan matematis
2	Memahami permasalahan	Gambarkan kurang lengkap	Persamaan matematis benar	Menyelesaikan tapi tidak lengkap	Mengalami jalan buntu dan berhenti
3		Membuat lengkap		Menyelesaikan rencana lengkap	Menyelesaikan tapi salah manipulasi angka
4				Lengkap melanjutkan	Lengkap dan tuntas

Skor	Kriteria Pemecahan Masalah				
	Fokus masalah	Gambarkan secara fisika	Merencanakan penyelesaian	Melaksanakan rencana	Mengevaluasi penyelesaian
				penyelesaian	
Skor Maks.	2	3	2	4	4

Sumber: Huffman, D (1997)

Menurut John Dewey (Ratnaningsih, 2015) pemecahan masalah dapat dilakukan dengan enam tahap, seperti Tabel 4.

Tabel 4. Tahapan Pemecahan Masalah

No.	Tahap-Tahap	Kemampuan Yang Diperlukan
1.	Merumuskan masalah	Mengetahui dan merumuskan masalah secara jelas
2.	Menelaah masalah	Menggunakan pengetahuan untuk memperinci, menganalisis masalah dari berbagai sudut.
3.	Merumuskan hipotesis	Berimajinasi dan menghayati ruang lingkup, sebab akibat dan alternatif penyelesaian
4.	Mengumpulkan dan mengelompokkan data sebagai bahan pembuktian hipotesis	Kecakapan mencari dan menyusun data. Menyajikan data dalam bentuk diagram, gambar, dan tabel
5.	Pembuktian hipotesis	Kecakapan menelaah dan membahas data. Kecakapan menghubungkan dan menghitung. Keterampilan mengambil keputusan dan kesimpulan.
6.	Menentukan pilihan penyelesaian	Kecakapan membuat alternatif penyelesaian. Kecakapan menilai pilihan dengan memperhitungkan akibat yang akan terjadi pada setiap pilihan.

Pengembangan kemampuan pemecahan masalah membutuhkan koordinasi dan integrasi beragam keterampilan. Pengetahuan dasar atas konsep dan fakta, pengetahuan metode-metode heuristik terlibat dalam pemecahan masalah yang efektif. Salah satu komponen untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah adalah memberikan umpan balik dan bimbingan untuk memungkinkan siswa mengimplementasikan keterampilan yang diinginkan dan juga memperkenalkan metode-metode heuristik

dan mencontohkan penggunaannya. Guru atau teman sendiri dapat mengamati kinerja siswa dan memberikan umpan balik serta dukungan sehingga memungkinkan mereka memecahkan masalah dengan sukses.

Salah satu cara menilai pemecahan masalah dalam pendidikan sains dilakukan dengan menggunakan analisis tugas prosedural. Hal ini didasarkan pada anggapan bahwa tahapan pemahaman masalah identik dengan tahapan memperoleh pengetahuan yang digunakan oleh para perencana sistem pengajaran. Analisis tugas prosedural (*procedural task analysis* atau *task analysis* atau *task hierarchi analysis*), digunakan untuk memecahkan tugas menjadi beberapa komponen, mengorganisasikan hubungan antara masing-masing tugas dan untuk menghasilkan penyelesaian masalah dengan efektif dan tepat (Depdiknas, 2008).

(Heller, 1999) Pemecahan masalah dalam fisika dapat dilakukan dalam lima tahap, seperti Tabel 5:

Tabel 5. Tahap-Tahap Pemecahan Masalah Menurut Heller

No	Tahap Pemecahan Masalah	Uraian
1.	Memvisualisasi kan masalah	<ul style="list-style-type: none"> Menggambar sketsa yang menyatakan situasi masalah. Mengidentifikasi variabel yang diketahui dan tidak diketahui. Menyatakan kembali pertanyaan. Mengidentifikasi pendekatan umum terhadap masalah, seperti konsep dan prinsip fisika yang sesuai dengan situasi masalah.
2.	Mendeskripsika n konsep fisika berdasarkan masalah	<ul style="list-style-type: none"> Menggunakan prinsip yang telah diidentifikasi untuk membuat diagram. Menuliskan simbol yang relevan dengan variabel yang diketahui dan tidak diketahui. Menuliskan simbol yang spesifik untuk variabel yang dicari. Mendeskripsikan hubungan kualitatif dari variabel-variabel yang terdapat pada masalah.
3.	Merencanakan solusi	<ul style="list-style-type: none"> Nyatakan permasalahan dengan persamaan matematika. Tuliskan persamaan lain yang dibutuhkan untuk menyelesaikan masalah.
4.	Melaksanakan rencana solusi	Substitusikan semua variabel yang diketahui ke dalam persamaan yang sesuai dan melakukan perhitungan.
5.	Mengecek dan mengevaluasi solusi	Cek apakah permasalahan telah terselesaikan seluruhnya. Mengevaluasi apakah jawaban yang diperoleh masuk akal.

D. Hubungan Pendekatan STEM , *Learning Cycle* 5E dan Kemampuan Pemecahan Masalah

Berdasarkan observasi masih rendahnya kemampuan pemecahan masalah siswa dalam pembelajaran fisika, padahal tuntutan kurikulum saat ini juga mengharapkan agar kemampuan siswa mampu menjawab tantangan abad 21 diantaranya kemampuan pemecahan masalah. Apalagi fisika yang erat kaitannya dengan teknologi dan informasi. Untuk itu diperlukan suatu model pembelajaran yang cocok dan dapat memfasilitasi siswa agar mendapatkan pengalaman belajar sehingga sampai pada tujuan pembelajaran Fisika. Salah satu model yang cocok dalam membelajarkan siswa adalah model siklus belajar 5 E. Rustaman *et.al* (2005:173) menyatakan bahwa salah satu model pembelajaran yang dilandasi *konstruktivisme* dan berperan dalam meningkatkan penguasaan konsep dan keterampilan berpikir adalah model siklus belajar (*Learning Cycle*).

Pengintegrasian STEM diharapkan dapat memperkuat setiap fase pembelajaran 5E. Penerapan Sains, Teknologi, Rekayasa dan Matematika pada siklus 5E membuat fase 5E dapat mengoptimalkan kemampuan siswa dalam pemecahan masalah. Dengan proses mengalami seorang siswa mampu mengenali prosedur atau proses menghitung yang benar dan tidak benar serta mampu menyatakan dan menafsirkan gagasan untuk memberikan alasan induktif dan deduktif sederhana baik secara lisan, tertulis, atau mendemonstrasikan (Depdiknas, 2004). Jika siswa sudah menguasai konsep fisika dengan baik maka siswa tersebut akan mampu membawa konsep tersebut ke dalam bentuk persoalan lain dengan kemampuan pemecahan masalah

Selanjutnya, hubungan antara Pengintegrasian STEM, *Learning Cycle* 5E kemampuan pemecahan masalah siswa dapat dilihat dalam Tabel 6:

Tabel 6. Hubungan Sintaks *Learning Cycle* 5E dan Pendekatan STEM

Siklus 5E	Objek / Kegiatan	Deskripsi Pelajaran	Science standar	STEM
Engage	Benda, situasi, pertanyaan digunakan untuk mendesain	Selama aktivitas ini siswa diberi tantangan untuk mendesain	Menggunakan informasi dari berbagai variasi	Keterampilan dan proses teknologi: <ul style="list-style-type: none"> Mendesain

Siklus 5E	Objek / Kegiatan	Deskripsi Pelajaran	Science standar	STEM
	menarik siswa Menghubungkan apa yang siswa ketahui dengan yang harus siswa lakukan	dan mengkonstruksi rangkaian listrik arus searah	percobaan	<ul style="list-style-type: none"> Memilih alat dan bahan
Explore	Objek dan fenomena diselidiki	Selama kegiatan ini siswa mengaplikasikan pengetahuan dan menghubungkan dengan STEM yang digunakan	Realisasi bahwa tidak ada desain yang sempurna tetapi harus dicoba menciptakan contoh desain yang terbaik	<ul style="list-style-type: none"> Mencari formula yang teratur Menggunakan strategi penggunaan alat Membuat model Matematika
Explain	Siswa menjelaskan pemahaman mereka tentang konsep baru dan keterampilan dikenalkan sebagai konsep yang jelas	Siswa menjelaskan pada kelompok lain hasil dari kelompoknya dan menjelaskan produknya dan kesuksesan/kegagalan selama kegiatan	Fisika: Meneliti dan menggunakan konsep listrik arus searah	Menjelaskan sesuatu yang tidak dapat dikerjakan, gagal atau tidak terhubung
Elaborasi	Menggunakan konsep pada konteks dan membangun pemahaman dan keterampilan	Siswa memperluas pengetahuan melalui berbagai cara untuk mengkreasi rangkaian dan membuat hubungan dengan kehidupan nyata	Menggunakan variabel yang diubah	Menyelidiki dan menggambarkan bagaimana model matematika bekerja setelah variabel diubah dan sesuatu di dalam dunia nyata sesuai dengan konsep tersebut.
Evaluasi	Siswa dinilai pengetahuan, keterampilan dan sikap selama KBM	Sebagai penilaian siswa dinilai selama KBM. Bagaimana siswa dapat menjelaskan arus listrik		Penerapan fakta dan pemberian argumen. Mengembangkan penjelasan melalui

Siklus 5E	Objek / Kegiatan	Deskripsi Pelajaran	Science standar	STEM
		dan menghubungkan teknologi STEM		proses dan fakta observasi

Sumber (Maryland State Departement Of Education)

Tabel 7. Sintaks Learning Cycle 5E , Pendekatan STEM, dan Kemampuan Pemecahan Masalah

Sintaks 5E	Penerapan Sintaks	Esensi STEM	KPM
<i>Engage</i>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Mengajukan pertanyaan ✓ Menjelaskan Masalah 	Sains	Memvisualisasikan masalah
<i>Explore</i>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Mengembangkan dan menggunakan model ✓ Memikirkan hipotesa ✓ Merencanakan penyelidikan ✓ Mengumpulkan Data ✓ Menganalisis Data Menggunakan Matematika 	Sains, Teknologi, Rekayasa, Matematika	Mendeskripsikan konsep fisika berdasarkan masalah. Merencanakan solusi, Melaksanakan rencana solusi
<i>Explain</i>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Menganalisis dan menginterpretasi Data ✓ Menjelaskan gagasan ✓ Memberikan argument berdasarkan fakta ✓ Merancang solusi ✓ Mengkomunikasikan 	Sains, Teknologi, Matematika	Memeriksa solusi
<i>Elaborasi</i>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Penggunaan dan Penerapan Pengetahuan STEM 	Sains, Teknologi, Rekayasa, Matematika	Memeriksa dan mengevaluasi solusi
<i>Evaluasi</i>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Penggunaan dan Penerapan Pengetahuan STEM 	Sains, Teknologi, Rekayasa, Matematika	Memeriksa dan mengevaluasi solusi

PENUTUP

Dari pembahasan di atas, sangat cocok sekali apabila pengintegrasian STEM dalam *learning cycle 5E* diterapkan dalam pembelajaran fisika untuk meningkatkan

kemampuan pemecahan masalah dengan asumsi sebagai berikut.

1. Melalui pengintegrasian STEM dalam *learning cycle* 5E diterapkan dalam pembelajaran fisika akan melibatkan siswa dalam pembelajaran aktif yang menghubungkan sains dengan produk teknologi
2. Pembelajaran STEM memfasilitasi proses latihan berpikir untuk mengembangkan kemampuan pemecahan masalah dalam produk teknologi sederhana
3. Dalam pembelajaran STEM siswa mengalami pengalaman langsung dalam mendesain produk teknologi. Hal ini akan lebih berbekas pada ingatan siswa dan diharapkan tumbuh minat siswa untuk memahami menguasai teknologi

DAFTAR PUSTAKA

- Bybee, R.et.al. (2006). *The BSCS 5E Instructional Model: Origins, Effectiveness and Applications*. [Online]. Tersedia: <http://www.bscs.org/pdf/bscs5eexecsummary.pdf>. [30 Maret 2012].
- Costa, A. (1985). *Depeloping Minds*. Virginia: ASCD Publications.
- Depdiknas. (2006). *Kurikulum 2006 SMA (KTSP) Pedoman Khusus Pengembangan Silabus dan Penilaian Mata Pelajaran Fisika*. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional.
- Depdiknas. (2008). *Pengembangan Model pendidikan kecakapan hidup*. Tersedia : www.puskur.net
- Dona Clen (2011) *5 E Model Use For elementary STEM Education*. Maryland : Maryland Departement Education
- Heller, K & P. Heller.(2010). *Cooperative Problem Solving in Physics A User's Manual*. [Online]. Tersedia: <http://www.aapt.org/Conferences/newfaculty/upload/Coop-Problem-Solving-Guide.pdf>
- _____.(1999). *Cooperative GroupProblem Solving in Physics*. National Science Foundation (NSF), the Department of Education, Fund for improving Post-Secondary Education (FIPSE), and by the University of Minnesota, University of Minnesota
- Huffman, D. (1997). Effect of explicit problem solving instruction on high school students' problem-solving performance and conceptual understanding of physics. *Journal of Research In Science Teaching* Vol. 34, No. 6, Pp. 551–570 (1997).
- Kaniawati, Ida (2013) *Implementation Of STEM Education As A Challenge to Improve Student 21st Century Skill In Indonesia*. Proposal Penelitian. Bandung: UPI
- Lee, Jong-Yeon, dkk. (2010). *Development and Implementation of a Web-based Tool to Support Creative Problem Solving (CPS)*. International Journal for Educational Media and Technology. Vol.4, No.1, pp.21-36.
- Pradeep M Dass (2015). *Teaching STEM Effectively With The Learning Cycle Approach* Journal K-12 STEM Education vol 1 Jan-Maret 2015 PP 5-12
- Rahma, Irma dkk (2013). *First Implementation of STEM education Challenge In Indonesia*. Laporan. Bandung : UPI
- Ratnaningsih, Dwi (2015). *PenerapanStrategi Cooperative Problem Solving (CPS) dalam Model Novick untukMeningkatkan Pemahaman Konsepdan Kemampuan Pemecahan MasalahSiswa SMA*. Tesis. Bandung : UPI. Tidak diterbitkan
- Rustaman, Nuryani (2013) *The Next Generation Science Standars and Science-Tecnology-Engineering-Mathematics Education Movement : The Challenge Faced) in Preparing Reflective Science Teacher*. Makalah International Conference of Teacher Education (UPI-UPSI). Bandung : UPI
- Rustaman. dkk. (2005). *Strategi Belajar Mengajar Biologi*. Malang: Penebit UNM
- Sevil Ceylan (2014) *Improving A Sample Lesson Plan For Secondary Within The STEM Education (By Model 5E)* Journal : Science Direct

Osarizalsyam. (2006). *Penerapan Model Pembelajaran Kooperatif tipe Dua Tinggal Dua Tamu (Two Stay Two Stray) Pada Konsep Ekosistem untuk Kemampuan Pemecahan Masalah dan Hasil Belajar siswa*. Tesis PPS UPI Bandung: Tidak Diterbitkan.

UK-SPEC (2010). *Chartered Engineer and Incorporate engineer Satndart*. London Engineering Council UK.



PENELITIAN TINDAKAN KELAS UNTUK MENINGKATKAN KOGNITIF DAN KETERAMPILAN BERHIPOTESIS SISWA SMP MELALUI PENERAPAN METODE DEMONSTRASI INTERAKTIF

Ely Maryam RNI^{1*}, Parlindungan Sinaga²

¹SMP Negeri 9 Cimahi

²Departemen Pendidikan Fisika FPMIPA UPI

*E-mail: maryam.rni@gmail.com

ABSTRAK

Pengalaman mengajar IPA di SMP Kota Cimahi sejak mulai diberlakukannya kurikulum 2013 yang menekankan bahwa pendekatan pembelajarannya menggunakan metode ilmiah, menunjukkan bahwa proses dan hasil belajar siswa masih jauh dibawah standar yang ditetapkan sekolah. Setelah melakukan refleksi faktor-faktor yang menyebabkan hal itu ialah bahwa pada saat proses pembelajaran siswa kurang berani mengemukakan pendapat, alasan, ide dan menanggapi fenomena fisika yang ditunjukkan dalam kelas. Siswa belum terbiasa untuk menggunakan nalarnya dalam menganalisis fenomena yang ditunjukkan guru. Hipotesis tindakan pada penelitian ini adalah dengan penerapan metode demonstrasi interaktif dapat meningkatkan prestasi belajar dan keterampilan berhipotesis siswa SMP. Dari hasil tindakan siklus I menunjukkan hasilnya belum mencapai indikator yang ditetapkan. Refleksi siklus I menunjukkan bahwa : siswa belum terampil dalam merumuskan hipotesis secara tertulis, alat demonstrasi yang digunakan kurang memenuhi syarat, guru belum mengoptimalkan nalar siswa untuk berhipotesis. Hasil refleksi dipakai untuk membuat rencana tindakan siklus II. Setelah dilakukan tindakan siklus II didapatkan bahwa indikator keberhasilan penelitian pada kemampuan siswa membuat hipotesis dengan benar dan hasil belajar siswa ternyata sudah tercapai. Kesimpulan dari penelitian ini bahwa masalah rendahnya kemampuan siswa dalam mengemukakan pendapat, alasan, ide dan menanggapi fenomena fisika serta rendahnya kognitif siswa dapat ditingkatkan dengan penerapan metode demonstrasi interaktif sebanyak dua siklus.

ABSTRACT

This study focused on efforts to improve student achievement in cognitive through the application of physics based discovery learning model that is devoted to the concept of Newton's Law. Discovery-based approach is expected and is believed to develop students' skills in various aspects of one study that showed achievement levels achieved mastery of physics students after participating in the learning process in accordance with the expected educational purposes. Researchers conducted a study on the process of learning physics for the discovery oriented junior high school students in Newton's law of matter with design one group pretest-posttest. Subjects were students of class VIII B in the second semester of the academic year 2013-2014 in one of the junior high school in Bandung as many as 34 students. Data collected through tests, observations and interviews. The results of the study informs that the average pretest score 69.56 and posttest mean score of 80.29 and an average value of 0.35 with a normalized gain medium category. Researchers conclude this study can be said to have a positive impact on student achievement that shows that students are able to organize and construct knowledge well.

PENDAHULUAN

Selama implementasi kurikulum 2013 pada mata pelajaran IPA di SMP Negeri di kota Cimahi banyak ditemukan kesulitan dalam pelaksanaan proses pembelajaran di kelas. Pendekatan pembelajaran IPA yang dianjurkan pada Kurikulum 2013 ialah pendekatan saintifik atau metode ilmiah, inquiri dan metode penemuan. Implementasi metode pembelajaran seperti itu akan berhasil apabila siswa aktif dalam proses pembelajaran di kelas. Siswa harus sudah terbiasa untuk mengajukan pertanyaan, menanggapi pertanyaan guru ataupun pertanyaan dari siswa lainnya, tidak takut mengemukakan pendapat atau ide atau memprediksi fenomena apa yang akan terjadi pada saat eksperimen.

Kondisi aktivitas siswa selama implementasi kurikulum IPA 2013 pada mata pelajaran IPA adalah sebagai berikut: jumlah siswa yang mau menjawab pertanyaan yang diajukan guru ialah 21,87%, jumlah siswa yang mau mengemukakan pendapat terhadap permasalahan ialah 25%, jumlah siswa yang berani memprediksi fenomena apa yang akan terjadi pada saat eksperimen 37,5%. Jumlah siswa yang berani mengajukan pertanyaan ialah 31,25%.

Kondisi aktivitas siswa dalam proses pembelajaran dikelas seperti itu membawa dampak pada prestasi akademik siswa. Berdasarkan data dari tahun sebelumnya, hasil ulangan harian IPA pada Kompetensi Dasar 3.1 di kelas IX dalam skala 0-100, nilai terendah yang dicapai siswa 40; nilai tertinggi yang dicapai 100; nilai rata-rata ulangan harian adalah 69,53; dan jumlah siswa yang nilainya mencapai KKM adalah 11 dari 32 siswa (34,37%), dengan KKM yakni sebesar 75 sesuai yang ditetapkan sekolah. Hasil belajar ini dalam kategori rendah.

Permasalahan tersebut perlu diupayakan untuk dicarikan solusinya agar tidak berdampak lebih jauh terhadap ketidaktercapaian standar kompetensi lulusan. Permasalahan utama yang teridentifikasi dalam melaksanakan pembelajaran dengan metode saintifik dan metode inquiri ialah siswa kurang berani atau mungkin juga merasa takut atau malu ketika diminta untuk menjawab pertanyaan, memberikan tanggapan terhadap pernyataan, mengajukan pendapat. Metode pembelajaran yang secara teoritis memiliki potensi untuk mendorong siswa agar aktif dalam

pembelajaran didalam kelas ialah metode interaksi demonstratif. Pada metode pembelajaran ini siswa didorong untuk menanggapi pertanyaan, memprediksi fenomena yang akan terjadi pada suatu demonstrasi. meminta siswa untuk menanggapi pertanyaan maupun pernyataan teman. Metode demonstrasi interaktif juga dapat mengatasi keterbatasan jumlah alat peraga yang tersedia di sekolah. Satu set alat percobaan fisika dengan menggunakan metode pembelajaran demonstrasi interaktif masih bisa mengakomodasi tuntutan kurikulum 2013 yaitu metode ilmiah dan inquiri. Pada metode pembelajaran ini para siswa diminta untuk mengamati fenomena fisika dan mengemukakan hipotesis tentang apa yang akan terjadi dengan fenomena tersebut apabila kondisinya atau parameternya diubah. Metode pembelajaran ini mendorong terjadinya keaktifan siswa di kelas melalui interaksi berupa diskusi antara guru dengan siswa maupun siswa dengan siswa

Berdasarkan latar belakang di atas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah "Apakah penerapan metode demonstrasi interaktif dapat meningkatkan kognitif dan keterampilan berhipotesis siswa SMP pada konsep listrik statis?".

Hipotesis tindakan dalam penelitian ini adalah "Dengan penerapan metode demonstrasi interaktif prestasi belajar dan keterampilan berhipotesis siswa pada kelas IX A di salah satu SMP di Kota Cimahi Tahun Pelajaran 2015/2016 dapat meningkat".

Indikator keberhasilan dalam penelitian ini adalah 1) tindakan penerapan metode demonstrasi interaktif dikatakan berhasil apabila 75% dari siswa dapat mengemukakan hipotesis sesuai fenomena yang ditunjukkan, 2) hasil tes kognitif 75%, dan apabila 75% atau lebih siswa berhasil mencapai nilai 75 atau lebih.

Berdasarkan batasan masalah yang dirumuskan di atas, maka tujuan penelitian ini adalah untuk meningkatkan kognitif dan keterampilan berhipotesis siswa kelas IX-A di salah satu SMP Negeri di Cimahi pada konsep listrik statis dengan metode demonstrasi interaktif.

Penelitian yang penulis laksanakan diharapkan memberikan manfaat bagi pelaku dan komponen-komponen kegiatan belajar mengajar, diantaranya : a) bagi guru dapat mengembangkan metode pembelajaran ini

pada materi lain yang mempunyai karakteristik yang sama, b) bagi siswa dapat menjadikan suasana belajar lebih segar dan menyenangkan sehingga keterampilan berhipotesis meningkat yang berdampak pada peningkatan pemahaman konsep fisika, c) bagi sekolah dapat dijadikan salah satu sumber informasi untuk menentukan kebijakan-kebijakan yang akan diambil oleh sekolah.

METODE

Penelitian ini dilaksanakan di kelas IX-A di salah satu SMP Negeri di kota Cimahi tahun pelajaran 2015/2016, dengan jumlah siswa 30 orang yang terdiri dari 6 putra dan 24 putri yang sedang mempelajari pokok bahasan listrik statis. Peneliti bertindak sebagai pelaku tindakan dan dibantu oleh beberapa orang observer.

Sumber dalam penelitian ini adalah siswa dan guru yang diobservasi oleh observer dengan menggunakan format yang telah disediakan. Jenis data yang didapatkan meliputi data kuantitatif yang terdiri dari: a) hasil observasi terhadap keterampilan berhipotesis siswa; b) hasil belajar berupa kemampuan kognitif C1, C2, dan C3; c) hasil observasi guru terhadap pelaksanaan pembelajaran metode demonstrasi interaktif.

Pengolahan data observasi keterlaksanaan keterampilan berhipotesis siswa, dilakukan dengan cara mencari persentase keterlaksanaan metode demonstrasi interaktif. Adapun langkah-langkah yang penulis lakukan untuk mengolah data tersebut adalah sebagai berikut:

a. Pengolahan data hasil observasi dilakukan dengan menghitung persentase jawaban hasil hipotesis dengan formulasi sebagai berikut:

$$P(\%) = \frac{\sum \text{hipotesis yang benar}}{\sum \text{hipotesis keseluruhan}} \times 100\%$$

b. Pengolahan data terhadap skor tes dimaksudkan untuk mengetahui peningkatan hasil belajar siswa setelah kegiatan pembelajaran. Pengolahan data hasil belajar dilakukan dengan menghitung hasil belajar dengan formulasi berikut:

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N}$$

Ketuntasan belajar secara individu (KBI)

Rumus yang digunakan untuk menghitung ketuntasan belajar secara individu digunakan rumus:

$$KBI = \frac{\text{jumlah jawaban benar}}{\text{jumlah soal seluruhnya}} \times 100\%$$

Untuk mengetahui ketuntasan belajar klasikal digunakan rumus :

$$KBK = \frac{\text{siswa dengan nilai } 75}{\text{jumlah siswa seluruhnya}}$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada Siklus I, observer mengamati kegiatan pembelajaran sampai selesai. Peneliti melakukan penelitian hasil pekerjaan siswa dalam melakukan hipotesis dan hasil tes belajar siswa sebagai evaluasi yang diberikan untuk penilaian secara individual. Keterlaksanaan metode pembelajaran yang dilakukan oleh guru yang telah diobservasi oleh observer sesuai dengan lembar observasi yang telah dibuat. diperoleh 82,61% metode demonstrasi interaktif terlaksana. Akan tetapi, masukan dari observer terdapat evaluasi untuk perbaikan pembelajaran pada siklus berikutnya, yakni: lebih mengoptimalkan alat dan bahan yang akan digunakan sehingga memenuhi syarat, cara menggantungkan alat dengan menggunakan statif dengan satu tali. Memberikan penguatan kepada siswa tentang arti berhipotesis, sehingga siswa dapat mengemukakan hipotesis beserta alasannya dengan tepat. Dengan model alat yang kecil kurang terlihat oleh semua siswa, sehingga agar semua siswa bisa mengamati dengan jelas demonstrasi yang dilakukan, akan menggunakan webcam dalam penayangannya.

Keterampilan berhipotesis siswa selama pelaksanaan tindakan dalam kegiatan pembelajaran di kelas diobservasi dengan cara menghitung jumlah siswa yang melakukan hipotesis yang telah ditentukan dalam lembar kerja. Berdasarkan hasil observasi keterampilan berhipotesis, didapatkan siswa yang sudah mampu merumuskan hipotesis sejumlah 12 orang (40%) dari 30 orang siswa.

Hasil observasi menunjukkan bahwa keterampilan siswa dalam melakukan hipotesis masih rendah, hal ini kemungkinan disebabkan beberapa faktor, diantaranya siswa belum berani untuk mengemukakan pendapat, belum terbiasa untuk melakukan hipotesis.

Setelah kegiatan pembelajaran berlangsung sesuai dengan rencana tindakan yang mengacu pada metode demonstrasi interaktif, maka dilakukanlah analisa terhadap hasil tes belajar siswa yang dilakukan pada tahap akhir pembelajaran. Jumlah siswa yang hadir sebanyak 30 siswa. Dari jumlah tersebut, siswa yang nilainya mencapai atau melebihi KKM sebanyak 1 siswa atau 3,33% dari keseluruhan jumlah siswa dan siswa yang belum mencapai KKM sebanyak 29 siswa atau 96,67%.

Setelah dilakukan tindakan siklus I, maka peneliti mengadakan diskusi dengan observer untuk merefleksikan dan menganalisis kegiatan tindakan dan hasil penelitian siklus I. Berdasarkan seluruh data penelitian yang didapat, peneliti dapat menentukan tahap mana saja yang perlu di revisi atau ditambah. Refleksi yang dilakukan berdasarkan aspek-aspek yang belum mencapai keberhasilan sesuai target yang telah ditentukan. Refleksi dan analisis ini dilakukan berdasarkan tindakan yang dilakukan pada siklus I.

Metode demonstrasi interaktif yang dilakukan oleh guru dalam pembelajaran di kelas pada tahap pendahuluan, kegiatan inti, dan penutup sudah terlaksana, walaupun demikian terdapat kekurangan pada saat pelaksanaan pengajarannya, diantaranya: kurangnya guru dalam melibatkan siswa untuk melakukan demonstrasi yang dilaksanakan, dan tidak memberikan kesempatan kepada siswa untuk terlibat dalam diskusi kecil dengan teman sebelah terdekat mereka.

Keterampilan siswa dalam melakukan hipotesis belum mendapatkan hasil yang baik. Hal ini disebabkan karena siswa belum mengerti arti hipotesis, sehingga belum terbiasa mengemukakan berhipotesis dan masih sulit untuk diungkapkan. Kemampuan siswa dalam melakukan hipotesis diperoleh sebesar 40%, sedangkan hasil belajar siswa dalam ketuntasan belajar sebesar 3,33% (keduanya masih belum memenuhi syarat pencapaian KKM). Berdasarkan refleksi dan analisis terhadap hasil penelitian pada siklus I, disimpulkan bahwa indikator keberhasilan penelitian pada kemampuan berhipotesis dengan benar dan hasil belajar dengan menggunakan pencapaian 75 % siswa harus mencapai KKM ternyata belum tercapai. Oleh karena itu, diperlukan tindakan perbaikan pada siklus II.

Setelah dilakukan tindakan siklus II, maka peneliti mengadakan diskusi dengan observer dan guru mitra untuk merefleksikan serta menganalisis tindakan-tindakan dan hasil-hasil penelitian yang sudah dilaksanakan pada siklus II. Refleksi yang dilakukan sesuai target yang telah ditentukan yakni kegiatan pembelajaran dengan metode demonstrasi interaktif. Kegiatan pembelajaran yang dilaksanakan oleh guru dengan metode demonstrasi interaktif pada siklus II menunjukkan 90% dari keseluruhan prosedur pembelajaran, terlaksana. Adapun aktivitas siswa dalam melakukan hipotesis 82,76% dari jumlah seluruh siswa, dan pencapaian hasil belajar diperoleh 79,31% artinya telah melampaui KKM yang menunjukkan 23 siswa yang telah memperoleh nilai lebih dari 75.

Berdasarkan refleksi dan analisis terhadap hasil penelitian pada siklus II, disimpulkan bahwa indikator keberhasilan penelitian pada kemampuan siswa melakukan hipotesis dengan benar adalah 82,76%, dan hasil belajar dengan menggunakan pencapaian 75% siswa harus mencapai KKM ternyata sudah tercapai dengan persentase siswa yang mencapai nilai KKM adalah 79,31%.

PENUTUP

Permasalahan rendahnya aktivitas siswa dalam pembelajaran IPA dan rendahnya prestasi akademik siswa dapat ditingkatkan dengan melatih siswa mampu berhipotesis melalui penerapan metode demonstrasi interaktif sebanyak dua siklus. Melalui aktivitas berhipotesis mendorong siswa untuk menggunakan nalarnya sehingga juga berdampak pada peningkatan prestasi akademiknya.

DAFTAR PUSTAKA

- Macam-macam metode pembelajaran, tersedia di:* <http://googleweblight.com/2011/2012>.
- Keterampilan proses sains (Bag 2) tersedia di* <http://fisika21.wordpress.com/2012>.
- Sukis Wariyono, 2008, *Buku Paket Belajar IPA untuk kelas IX SMP /Mts*, Jakarta, Pusat Perbukuan Depdiknas.
- Keterampilan proses sains, tersedia di* www.eurekapedidikan.com/2015.



PENGEMBANGAN MEDIA SIMULASI VIRTUAL SEBAGAI ALAT BANTU KONSTRUKSI KONSEPSI SISWA PADA PEMBELAJARAN FISIKA MATERI PEMUAIAN ZAT

Fauzi Nur Hidayat^{1*}, Andi Suhandi²

^{1,2}Sekolah Pascasarjana Universitas Pendidikan Indonesia

*E-mail: nebulaarip99@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian pengembangan media simulasi virtual pada pembelajaran fisika, guna mengkonstruksi atau merekonstruksi konsepsi siswa pada materi Pemuaian Zat. Pada penelitian ini, media simulasi virtual diaplikasikan dengan pendekatan pembelajaran konstruktivisme yaitu model pembelajaran *Interactive Conceptual Instruction (ICI)*. Media simulasi virtual digunakan untuk siswa lebih mudah mengkonstruksi konsep dan juga mampu merekonstruksi konsep siswa apabila terdapat miskonsepsi. Penelitian ini dilakukan pada salah satu SMA di Bandung Barat dengan metode campuran (mix method) kualitatif-kuantitatif. Sampel penelitian ditentukan dengan purposive sampling, dengan kriteria yang dijadikan sebagai sampel adalah siswa kelas X pada materi Pemuaian Zat. Dari perbandingan rata-rata N-Gain yang dinormalisasi $\langle g \rangle$ dan peningkatan pemahaman konsep siswa dari sebelum hingga sesudah penggunaan media simulasi virtual pada siswa serta melihat konsistensi konsepsi siswa. Diharapkan bahwa pengembangan media simulasi virtual dapat mengkonstruksi konsepsi siswa pada materi Pemuaian Zat. Penggunaan media simulasi virtual sebagai alat bantu pembelajaran dapat meningkatkan pemahaman konsep siswa secara keseluruhan sebesar 66% dan hal ini termasuk dalam kategori sedang. Sedangkan untuk konsistensi konsepsi siswa secara keseluruhan termasuk kedalam level cukup konsisten.

ABSTRACT

This research has aim to implement virtual simulation media to construct students concepts on the topic of expansion in physics. This research is use *Interactive Conceptual Instruction (ICI)* as an approach while the method that will be used is *mix method*. This research is conducted in order to implement the developing of virtual simulation media that expect the students are easier to construct students' concept also reconstruct students' concept if there is misconception of the students. Sampling technique of this research is purposive sampling. In this research, the instruments that used are observation sheet and test (*pre-test and post-test*). The conclusion of the results shown that students can construct their concept is in medium category, It seen from the results test that is 66% medium category.

© 2015 Departemen Pendidikan Fisika FPMIPA UPI Bandung

Keywords: developing of virtual simulation media, concepts' construction

PENDAHULUAN

Depdiknas (2003) indikator tentang fungsi dan tujuan mata pelajaran fisika di tingkat SMA adalah sebagai sarana Menguasai pengetahuan, konsep dan prinsip fisika, serta memiliki pengetahuan, keterampilan dan sikap

ilmiah. Karakteristik pembelajaran fisika yang abstrak dalam materi pembelajaran tentu menjadi tantangan tersendiri, dalam hal eksperimen terdapat materi fisika yang dapat dilakukan di laboratorium nyata namun terdapat pula konten materi fisika yang tidak dapat dilakukan di laboratorium nyata. Hal ini lah

yang hingga kini dirasa masih menjadi persoalan besar dalam pengajaran fisika di SMA. Materi suhu dan kalor sub konsep pemuaiian yang merupakan materi untuk siswa Sekolah Menengah Atas (SMA) kelas X, memiliki karakteristik konsep yang abstrak dan sangat sulit dijelaskan oleh guru terkait proses yang terjadi sebenarnya secara mikroskopik yaitu proses yang terjadi.

Simulasi virtual dapat memvisualisasikan perilaku makroskopis dan mikroskopis suatu fenomena sehingga dapat membantu siswa mengamati fenomena yang tidak dapat diamati secara langsung, dan menghubungkannya dengan fenomena yang dapat diamati secara langsung (Srisawasdi dan Siriporn, 2014).

Masalah dalam penelitian ini adalah Apakah media simulasi virtual yang dikembangkan efektif digunakan sebagai alat bantu dalam pembelajaran fisika yang berorientasi konstruksi konsepsi pada materi suhu dan kalor subkonsep pemuaiian benda yang Bersifat Mikroskopis). Honey dan Hilton (2011:18) mengungkapkan bahwa simulasi mampu menyediakan representatif visual dari sebuah teori yang sangat sulit untuk dihadirkan pada lingkungan statis seperti, teks book sains, namun merupakan hal yang penting untuk dipahami mengapa suatu materi tersebut bersifat seperti yang diamati. Hingga saat ini media untuk membantu pembelajaran terkait materi pemuaiian pada sub konsep suhu dan kalor belum tersedia. Maka dari itu peneliti merasa tertarik untuk memberikan suatu gagasan untuk mendisain dan mengembangkan sebuah media simulasi virtual sebagai alat bantu memahami konsep pemuaiian benda pada materi suhu dan kalor.

METODE

Pada penelitian ini digunakan metode campuran (*mix method*) dengan desain *embedded experimental model* yang artinya campuran tidak berimbang (Creswell, 2014). Tes kemampuan pemahaman konsep dilakukan sebelum dan setelah siswa mendapatkan pembelajaran menggunakan media simulasi virtual dengan model pembelajaran *Interactive Conceptual Instruction (ICI)*.

O X O

Keterangan :

X : Pembelajaran melalui ABSI

O : *Pretest* dan *Posttest* pemahaman konsep

Adapun subjek penelitiannya adalah salah satu kelas XI pada salah satu SMA di bandung barat 2015/2016 sebanyak 30 siswa yang dipilih menggunakan sampel acak kelas (Sugiono, 2012: 83).

Instrumen penelitian yang digunakan adalah tes kemampuan pemahaman konsep pada materi pemuaiian zat yang terdiri dari delapan belas soal.

Setelah hasil tes di dapat selanjutnya dilakukan skoring berdasarkan rubrik diatas. Setelah skoring dilakukan maka langkah selanjutnya dilakukan kategorisasi, yaitu pengelompokan skor yang diperoleh oleh siswa dalam kategori tinggi, sedang dan rendah. Kategorisasi skor dapat dijelaskan pada Tabel 1.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari hasil data yang diperoleh terdapat perbedaan pada ke 30 sampel yang diberi tes. Adapun hasil tes dan kategorisasi disajikan pada Gambar 1.

Tabel 1. Kriteria Nilai *N-gain* (Hake, 1999)

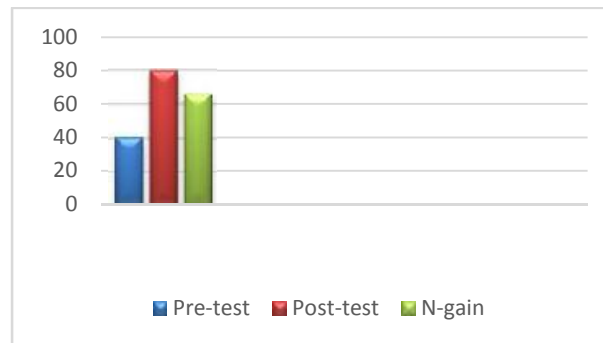
Nilai <i>N-gain</i>	Kriteria
Tinggi	>0,7 (>70%)
Sedang	0,3-0,7 (30%-70%)
Rendah	<0,3 (<30%)

Gambar 1 menunjukkan rata-rata nilai pretest yang diperoleh siswa sebesar 40,37%, rata-rata posttest yang diperoleh sebesar

79,81% dan rata-rata *N-gain* yang diperoleh sebesar 66%. Nilai *N-gain* tersebut menunjukkan bahwa efektifitas penggunaan

media media simulasi virtual sebagai alat bantu konstruksi konsepsi siswa menunjukkan

presentase sebesar 66% dan hal ini termasuk kedalam kategori sedang.



Gambar 1. Hasil Test Pemahaman Konsep Siswa

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian (Eliyawati, 2013) yang menyatakan bahwa penggunaan media dapat meningkatkan simulasi virtual pada kategori sedang. Hasil penelitian ini sejalan juga dengan pendapat (Mayer dan Moreno, 2003) yang menyatakan bahwa media pembelajaran dapat menciptakan pembelajaran yang lebih bermakna. Selanjutnya (latip, 2015) menjelaskan bahwa efektifitas pembelajaran menggunakan media simulasi virtual memiliki dampak yang positif.

PENUTUP

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa media simulasi virtual sebagai alat bantu pembelajaran guna mengkonstruksi atau merekonstruksi konsepsi siswa, memberikan dampak yang positif terhadap kemampuan pemahaman konsep siswa. Hal itu terlihat dari nilai N-gain dengan presentase sebesar 66% dan hal ini termasuk kedalam kategori sedang. Untuk itu peneliti menyarankan agar para tenaga pendidik dapat menerapkan menggunakan media simulasi virtual sebagai alat bantu pembelajaran guna memfasilitasi konsep fisika yang abstrak sehingga peserta didik akan memahami secara lebih nyata dan mampu meningkatkan pemahaman konsep siswa.

DAFTAR PUSTAKA

- Creswell, JW. (2014). *Research Design Pendekatan Kualitatif, Kuantitatif, dan Mixed*. Yogyakarta :PustakaPelajar
- Fan, X., dan Geelan, D. (2012). *Effectiveness of active instruction*

with simulation on misconceptions in senior secondary physics classroom in Mainland China. Paper presented at the 43rd Annual ASERA Conference, University of the Sunshine Coast

- Hake, R. R., (1998). *Interactive-Engagement Versus Tradisional Methods: A Six-Thousand-Student Survey of Mechanics Tes Data For Introductory Physics Course*, *Am. J. Phys.* 66 (1) 64-74
- Srisawasdi & Siriporn Kroothkeaw. (2014) *Supporting Student's Conceptual Development of Light Refraction by Simulation-based Open Inquiry with Dual-situated Learning Model*. *Jurnal Computer Education*. Springer.
- Sugiyono. (2011). *Metode Penelitian Pendidikan: Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Bandung : Penerbit Alfabeta.
- Suhandi et al.,(2008). *Efektifitas Penggunaan Media Simulasi Virtual pada Pendekatan Pembelajaran Konseptual Interaktif dalam Meningkatkan Pemahaman Konsep dan Meminimalkan Miskonsepsi*. Laporan Penelitian Hibah Kompetitif UPI. Bandung. FMIPA UPI.



Review Bahan Ajar Fisika SMA Berdasarkan Cakupan Literasi Sains dan Penggunaan Multirepresentasi

Hanifah Zakiya^{1*}, Parlindungan Sinaga², Evi Rohyani³

Universitas Pendidikan Indonesia
hanifahzakiya@student.upi.edu

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan mereview bahan ajar fisika SMA berdasarkan cakupan literasi sains dan penggunaan multirepresentasi. Berdasarkan hasil studi PISA 2006, 2009, dan 2012 mengidentifikasi bahwa kemampuan literasi sains siswa masih sangat rendah. Berdasarkan kajian literatur terdapat tiga hal yang paling berpengaruh dalam pembelajaran yaitu pembelajaran oleh guru, bahan ajar yang digunakan dan siswa dimana kualitas bahan ajar memiliki peranan yang sangat penting dibandingkan pembelajaran oleh guru. Maka dilakukan studi pendahuluan dengan metode penelitian deskriptif kualitatif untuk mengetahui deskripsi bahan ajar yang digunakan oleh siswa di sekolah. Berdasarkan hasil analisis, bahan ajar yang digunakan oleh guru ternyata baru berorientasi pada pengetahuan sains dan belum berorientasi pada komponen literasi sains lainnya sehingga bahan ajar lebih menekankan pada kemampuan kognitif. Modus representasi yang dominan digunakan dalam bahan ajar adalah modus representasi teks dan modus representasi matematis. Berdasarkan hasil analisis data, mengingat pentingnya kemampuan literasi sains maka perlu dikembangkan bahan ajar dengan menggunakan multimodus representasi yang berorientasi pada pembekalan kemampuan literasi sains siswa.

ABSTRACT

This research aimed to develop physics teaching materials based on the science literacy and the use of multiple modes of representation. The results of the PISA study in 2006, 2009 and 2012 indicated that the literacy skills of science students were still very low. Based on the review of the literature, the most influential thing in learning process are teachers, the teaching materials used and the students. The quality of teaching materials had more important role than teaching by teachers. For this reason, the preliminary study was carried out by using a qualitative descriptive research method to determine the description of the teaching materials used at school. The analysis results showed that the teaching material used was science knowledge-oriented and did not include other science literacy components. Consequently, it only emphasized on students' cognitive skills. The dominant modes of representation used in teaching materials were text and mathematical representation modes. Therefore, it was necessary to develop teaching materials using multiple modes of representation with science literacy oriented in order to improve students' ability.

© 2015 Jurusan Pendidikan Fisika FPMIPA UPI Bandung

Kata kunci : Teaching material, Scientific Literacy, Multimode Representation

PENDAHULUAN

Perkembangan ekonomi yang sangat pesat pada abad 21 yang disebabkan pesatnya kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi

(IPTEK) membawa dampak positif dan negatif terhadap Indonesia. Dampak positifnya yaitu meningkatkan kualitas hidup dengan berbagai kemudahan. Disisi lain, perkembangan IPTEK dapat berdampak negatif yaitu permasalahan

krisis ekonomi, etika, moral dan isu-isu global seperti pemanasan global, krisis energi, pencemaran, dan kerusakan lingkungan hidup. Permasalahan ini tidak saja mengkhawatirkan individu perorangan tapi juga masyarakat global dan masalah tersebut hanya dapat diselesaikan melalui sarana komunikasi dan kerjasama antar orang-orang yang memandang diri mereka sendiri sebagai masyarakat global.

Sebagai tanggapan dari dampak negatif kemajuan IPTEK yang sangat pesat, maka perlu pembaharuan yang disebut literasi sains dalam pendidikan formal dan informal (Liu, 2009). Literasi sains penting baik di tingkat nasional dan internasional sebagai manusia menghadapi utama tantangan dalam menyediakan air yang cukup dan makanan, mengendalikan penyakit, menghasilkan energi yang cukup dan beradaptasi dengan perubahan iklim (UNEP, 2012).

Pentingnya literasi sains dalam pendidikan formal tergambar pada tingkat nasional (Indonesia) yang mengacu pada tujuan pendidikan nasional. Pentingnya pencapaian kemampuan literasi sains siswa Indonesia dapat ditemukan baik secara teori dan fakta pada isi kurikulum yang ada. Kurikulum yang dirancang memiliki tujuan yang sejalan dengan tujuan pendidikan IPA saat ini, yaitu untuk mencapai manusia yang melek sains (*Scientific Literacy*). Secara teoritis, pengetahuan yang diharapkan dalam kurikulum KBK, KTSP dan Kurikulum 2013 juga dimuat dalam domain pengetahuan yang dikembangkan dalam *Programme for International Student Assessment* (PISA) yaitu memuat kompetensi Sikap, Pengetahuan, dan keterampilan secara terpadu.

Kemampuan literasi sains siswa di evaluasi setiap tiga tahun sekali oleh PISA. Indonesia. Studi PISA yang telah dilakukan lebih menekankan pada literasi sains, meliputi kompetensi mengidentifikasi isu-isu sains, menjelaskan fenomena ilmiah, dan menggunakan bukti ilmiah untuk mengambil keputusan dan berkomunikasi (OECD, 2012). Rerata skor siswa Indonesia pada studi PISA tahun 2000, 2003, 2006, dan 2009 berurut-turut adalah 393, 395, 395, dan 383. Hasil ini di bawah rerata skor internasional dan mencerminkan bahwa literasi sains siswa Indonesia masih sangat rendah. Rendahnya literasi sains siswa Indonesia tersebut bisa menjadi salah satu gambaran bahwa

pembelajaran sains di Indonesia membutuhkan perbaikan.

Menurut Depdikbud (2013) capaian siswa Indonesia yang tidak menggembirakan dalam beberapa kali laporan yang dikeluarkan PISA disebabkan antara lain banyaknya materi uji yang ditanyakan di PISA tidak terdapat dalam kurikulum Indonesia. Secara khusus, menurut Balitbang Depdikbud (2011) rendahnya literasi sains siswa Indonesia dapat dijadikan indikator bahwa pembelajaran sains yang terjadi di Indonesia belum memberikan penekanan pada penerapan dalam dunia nyata.

Bila dilihat dari sudut pandang interaksi dalam pembelajaran Menurut Chingos (2012), interaksi inti dalam kegiatan pembelajaran terjadi antar pendidik, siswa dan materi/bahan ajar. Dimana siswa berinteraksi dengan sesama individu (guru dan rekan-rekannya) dan bahan ajar (buku teks, buku kerja, instruksional software, konten berbasis web, pekerjaan rumah, proyek-proyek, kuis, dan tes). Berdasarkan penjelasan di atas maka bahan ajar memiliki interaksi penting dalam proses pembelajaran.

Telah banyak dilakukan penelitian untuk meningkatkan kemampuan literasi sains, penelitian-penelitian yang dilakukan pada strategi dan model-model yang rancang dalam kegiatan di kelas yang dilakukan guru dalam kegiatan pembelajaran. Seperti, peningkatan kemampuan literasi sains adalah menggunakan *Reading Infusion* (Fang dan Wei, 2010), penerapan strategi pembelajaran seperti strategi membaca dan menulis pada tugas awal dalam pembelajaran (Istiqbal, 2013). Berdasarkan penelitian tentang kemampuan literasi sains ditemukan kendala-kendala dan faktor-faktor pendukung agar dapat meningkatkan kemampuan literasi sains.

Menurut Inayah (2014) dalam penelitiannya tentang analisis literasi lingkungan siswa mengungkapkan bahwa penggunaan bahan ajar buku suplemen berbasis pendidikan lingkungan, memberikan saran bahwa dalam pencapaian literasi sains perlu adanya peran guru dalam pemanfaatan bahan ajar guna merangsang kemampuan siswa dalam dimensi literasi. Perancangan bahan ajar untuk meningkatkan literasi sains menurut Lemke (2004) dalam pengembangan literasi sains tidak berarti memahami fenomena ilmiah dan konsep saja. Namun sebaliknya, literasi sains berarti kemampuan membentuk makna kolektif dengan representasi visual, hubungan

matematika, operasi manual atau teknis dan konsep verbal. Kemudian Hand, Gunel dan Ulu (2009) memperkuat pandangan tentang literasi ilmiah dengan berbagai modus dari representasi.

Ada kesepakatan dalam pembelajaran sains itu melibatkan praktek pembelajaran representasi, untuk menciptakan proses penalaran, kebiasaan pikiran, dan alasan yang mendukung praktek tersebut (Norris & Phillips, 2003). Berbagai macam bentuk representasi yang kemudian disebut multirepresentasi. Menurut Ainsworth (2006) multiple representasi dapat memberikan keuntungan ketika seseorang mempelajari sejumlah ide baru yang kompleks. Sehingga multirepresentasi sangat penting dalam pembelajaran sains seperti fisika dikarenakan fisika merupakan ilmu yang mempelajari berbagai fenomena-fenomena alam yang melibatkan berbagai besaran-besaran fisis yang saling terkait. Misalkan fenomena mobil yang bergerak, ketika mobil gerak ada beberapa besaran fisis yang saling terkait yaitu besaran jarak (meter) dan waktu (sekon). Kemudian meter dan sekon saling terkait dalam menjelaskan kecepatan mobil yang dapat diamati fenomena ini dari spidometer. Guru dapat menjelaskan fenomena itu dengan menghubungkan besaran fisis antara meter dan sekon. Hubungan tersebut dapat di tampilkan dalam berbagai bentuk representasi (multirepresentasi), seperti representasi grafik, representasi matematis, representasi foto fenomena mobil bergerak, representasi verbal dan representasi diagram.

Menurut Prain (2014), siswa perlu belajar tentang sifat multi representasi dalam penyelidikan ilmiah, untuk membuat representasi yang berbeda-beda pada konsep yang sama dalam konteks sains, yang merupakan bagian dari perkembangan umum siswa dalam konteks literasi sains. Perpektif baru dalam literasi sains menyatakan gambar dan teks multimrepresentasi lainnya selalu menjadi bagian penting dari isi materi (*contentarea*) di ruang kelas yang meliputi pengetahuan, praktik, dan belajar (Draper, 2015). Menurut Prain (2007) siswa yang mengetahui beragam hubungan antara representasi menunjukkan pemahaman konseptual yang lebih baik daripada siswa yang tidak memiliki pengetahuan multirepresentasi.

Menurut Waldrip dan Prain (2006) tentang representasi mengungkapkan 'multiple'

representasi sebagai acuan pada praktik pengulangan dalam menyajikan konsep yang sama melalui berbagai bentuk modus, seperti verbal, grafis dan numerik, maupun siswa memparkan berbagai konsep yang sama secara berulang kali. Selanjutnya 'Multi-modus' representasi merujuk pada penggunaan konsep sains yang saling dikaitkan dengan berbagai modus yang berbeda untuk dalam menjelaskan wacana sains untuk mewakili penalaran ilmiah dan temuan. Selanjutnya Ainsworth (1999) menyatakan perlu menggabungkan dua atau lebih bentuk multirepresentasi yang dikenal dengan multi modus representasi dengan cara mengintegrasikan modus representasi verbal (teks/narasi) dengan satu atau lebih modus representasi visual, sehingga dihasilkan uraian tertulis yang kohesif dan komprehensif dalam memaparkan suatu konsep atau fenomena.

Berdasarkan hasil kajian teori di atas, maka dilakukan pengumpulan data terkait deskripsi bahan ajar yang digunakan di sekolah. Sehingga masalah dari penelitian ini adalah :

1. Bagaimana persepsi siswa terhadap bahan ajar yang digunakan dalam pembelajaran fisika?
2. Bagaimanakah karakteristik bahan ajar yang biasa digunakan ditinjau dari segi kandungan komponen-komponen literasi sainsnya?
3. Bagaimana karakteristik multimodus representasi dalam bahan ajar yang biasa digunakan di sekolah?

METODE

Berdasarkan latar belakang, masalah dan tujuan penelitian yaitu memperoleh gambaran tentang bahan ajar yang biasa digunakan di sekolah maka metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian deskriptif kualitatif. Sumber data dalam penelitian ini adalah angket siswa, wawancara dan bahan ajar atau buku fisika yang digunakan di sekolah, terdiri atas 2 buku. Teknik pengumpulan data ada dua teknik cara, pertama menggunakan angket untuk memperoleh persepsi siswa terhadap bahan ajar yang biasa digunakan, kedua menggunakan teknik analisis dokumen buku fisika SMA kelas XI untuk memperoleh muatan kompetensi-kompetensi literasi sains dan muatan jenis-jenis multimodus representasi

yang digunakan. Data hasil analisis dokumen dinyatakan dalam bentuk persentase.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Hasil penelitian menunjukkan bahwa, tingkat persetujuan siswa terhadap bahan ajar yang biasa digunakan adalah sebesar 68.9% (Tidak setuju mendekati setuju) dan tingkat persetujuan siswa sebesar 75% (Setuju, mendekati sangat setuju) untuk penggunaan multimodusrepresentasi dalam buku atau bahan ajar fisiknya.

Kemudian berikut poin penting berdasarkan hasil wawancara:

- a). Pendapat siswa terhap buku atau bahan ajar yaitu banyak siswa yang tidak puas dan kurang tertarik dengan buku fisika yang digunakan, siswa kesulitan meamahami asal-usul konsep dan rumus fisika, buku fisika dinilai rumit karena kurangnya gambar dan grafik yang memudahkan siswa berilustrasi.
- b). Harapan siswa terhadap buku atau bahan ajar fisika mendatang terdapat isi buku yaitu banyak diberikan penjelasan untuk memahami suatu rumus, lebih banyak penurunan rumus yang dikaitkan dengan kehidupan sehari-hari, buku dapat mudah dipahami sebelum proses

pembelajaran dikelas berlangsung, penggunaan berbagai ilustrasi, gambar dan grafik sehingga memudahkan siswa memahami dan mengilustrasikan konsep fisika. Buku fisika menggunakan bahasa yang sederhana. Terhadap tampilan buku atau bahan ajar fisika, siswa berharap buku fisika menggunakan huruf yang tidak kaku, Harapan siswa tampilan (*layout*) buku yaitu gambar yang berwarna (*fullcolour*), dan penggunaan jenis huruf yang tidak kaku.

2. Hasil analisis komponen literasi sains pada buku atau bahan ajar fisika disajikan dalam tabel 1. Berdasarkan hasil analisis ternyata komponen literasi sains yang paling mendominasi adalah komponen pengetahuan sains, dan sedikit sekali bagian buku yang menyajikan penyelidikan terhadap hakikat sains, sains sebagai cara berpikir dan interaksi sains dengan teknologi dan masyarakat.
3. Karakteristik bahan ajar ditinjau dari segi multimodus representasi yang digunakan disajikan dalam tabel 3. Berdasarkan hasil analisis ternyata representasi yang paling banyak digunakan dalam bahan ajar adalah modus represebtasi matematis dan modus representasi verbal.

Tabel 1. Review bahan ajar dari segi komponen literasi sains

Jenis Pengetahuan	Buku Satu (%)	Buku Dua (%)
Pengetahuan sains	57	74
Penyelidikan terhdap hakikat sains	15	13
Sains sebagai cara berpikir	10	7
Interaksi sains teknologi dan masyarakat	18	6

Tabel 2. Karakteristik bahan ajar dari segi multirepresentasi

Jenis Multimodus representasi	Buku Satu (%)	Buku Dua (%)
Representasi teks	37	29
Representasi matematis	33	42
Representasi gambar /grafik	17	12
Representasi diagram	14	16

Data diatas memberikan gambaran bahwa buku ajar fisika yang beredar umumnya menekankan pada kumpulan pengetahuan sains dan banyak menggunakan bentuk representasi matematis dan representasi verbal.

Hal diatas mengindikasikan bahwa perlu memfasilitasi siswa untuk mengembangkan komponen-komponen literasi sains. Salah satu bentuk cara yang dapat memfasilitasinya

dengan memvariasikan modus representasi yang digunakan dalam bahan ajar atau buku fisika siswa. Maka perlu pengembangan bahan ajar fisika yang berorientasi pada pembekalan kemampuan literasi sains siswa SMA.

Beberapa kajian teoritis dalam pembelajaran sains khususnya fisika harus melibatkan praktek pembelajaran representasi, untuk menciptakan proses penalaran, kebiasaan pikiran, dan alasan yang mendukung

praktik dalam pembelajaran (Norris & Phillips, 2003). Menurut Prain (2014), siswa perlu belajar tentang sifat multi representasi dalam penyelidikan ilmiah, untuk membuat representasi yang berbeda-beda pada konsep yang sama dalam konteks sains, yang merupakan bagian dari perkembangan umum siswa dalam konteks literasi sains. Penggunaan berbagai bentuk multirepresentasi dalam menjelaskan berbagai fenomena alam yang kemudian disebut multimodal representasi memberikan pengaruh terhadap pemahaman konseptual yang lebih baik daripada siswa yang tidak memiliki pengetahuan multirepresentasi.

Maka berdasarkan hasil analisis penelitian dan hasil kajian teori maka perlu dikembangkan bahan-bahan ajar yang menggunakan multimodal representasi yang berorientasi pada pembekalan kemampuan literasi sains siswa.

PENUTUP

Berdasarkan hasil analisis, bahan ajar yang digunakan oleh guru ternyata belum berorientasi pada domain literasi sains karena bahan ajar yang digunakan lebih menekankan pada pengetahuan sains (kemampuan kognitif).

Jenis modus representasi yang paling banyak digunakan adalah modus representasi verbal (teks) dan modus representasi matematis. Padahal siswa setuju jika banyak digunakan representasi berupa gambar-gambar seperti grafik, diagram, dan foto fenomena alam di buku fisika sangat karena itu sangat membantu mereka dalam mengilustrasikan dan proses memahami konsep fisika. Sehingga dibutuhkan bahan ajar dengan menggunakan berbagai multimodal representasi yang berorientasi pada pembekalan kemampuan literasi sains siswa.

DAFTAR PUSTAKA

- Ainsworth, Shaaron. 2006. "A Conceptual Framework For Considering Learning With Multiple Representations". School of Psychology and Learning Sciences Research Institute.
- Ainsworth, S. 1999. "The Functions of Multiple Representations". *Computers & Education*, 33, 131- 152
- Chingos, M, Matthew..2012. *Choosing Blindly Instructional Materials, Teacher Effectiveness, And The Common Core*. Brown center on education policy Brookings.
- Depdikbud .2013. *Materi Pelatihan Diklat Nara sumber Nasional Kurikulum 2013*, Arahan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan tentang Pengembangan Kurikulum 2013
- Draper, Jo, Roni. Wimmer, J, Jennifer. 2015. *Acknowledging, Noticing, and Reimagining Disciplinary Instruction: The Promise of New Literacies for Guiding Research and Practice in Teacher Education*. Action in Hand, Brian. Gunel, Murat. Ulu, Cuneyt. 2009. *Sequencing Embedded Multimodal Representations in a Writing to Learn Approach to the Teaching of Electricity*. *Journal Of Research In Science Teaching* Vol. 46, No. 3, Pp. 225–247
- Inayah .2014. Analisis literasi lingkungan siswa pada penggunaan bahan ajar buku suplemen berbasis pendidikan lingkungan. Prosiding seminar Nasional Pendidikan IPA. Jakarta : UIN Syarif Hidayatullah
- Lemke, J. (2004). *The literacies of science*. In E.W. Saul (Ed.), *Crossing borders in literacy and science instruction (pp 33-47)*. Newark: International Reading Association
- Liu, Xiufeng.2009. *Beyond Science Literacy: Science and the Public*. *International Journal of Environmental & Science Education*, Vol. 4, No. 3, 301-311
- Norris, S. P., & Phillips, L. M. .2003. *How literacy in its fundamental sense is central to scientific literacy*. *Science Education*, 87, 224-240.). University
- OECD. (2012). *PISA 2015 Draft Science Framework*.
- Prain, Vaughan.2007. Learning from Writing in Secondary Science: Some theoretical and practical implications. *International Journal of Science Education* Vol. 28, Nos 2–3, 15, pp. 179–201
- UNEP. 2012. *Emerging Issues In Our Global Environment 2012*. United Nations Environment Programme. United Kingdom: Publishing Services Section, UNON, Nairobi *Teacher Education*, 37:3, 251-264 of Nottingham: vol 183-198
- Waldrup, Bruce Prain, Vaughan..2006. *An Exploratory Study of Teachers' and Students' Use of Multi-modal Representations of Concepts in Primary Science*, *International Journal of Science Education*, 28:15, 1843-1866



MENGUKUR PERUBAHAN SIKAP DAN KEYAKINAN SISWA TERHADAP FISIKA DAN PEMBELAJARAN FISIKA MENGGUNAKAN TES CLASS

I. B. Kurniawan¹, I. M. Sari^{2*}

^{1,2}Departemen Pendidikan Fisika, FPMIPA, Universitas Pendidikan Indonesia

*E-mail: ikams@upi.edu

ABSTRAK

Pada penelitian ini kami mengukur perubahan sikap dan keyakinan siswa terhadap fisika dan pembelajaran fisika dengan menggunakan instrumen *Colorado Learning Attitudes about Science Survey* (CLASS) setelah diterapkannya metode pembelajaran *Reading, Presenting, and Questioning* (RPQ). Data hasil penelitian menunjukkan penerapan metode pembelajaran *Reading, Presenting, and Questioning* (RPQ) meningkatkan sikap dan keyakinan siswa terhadap fisika dan pembelajaran fisika secara keseluruhan sebesar +5,34%. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa metode pembelajaran *Reading, Presenting, and Questioning* (RPQ) memiliki potensi yang substansial untuk meningkatkan sikap dan keyakinan siswa terhadap fisika dan pembelajaran fisika.

ABSTRACT

In this research we measured the shifts in students' attitudes and beliefs about physics and learning physics with the *Colorado Learning Attitudes about Science Survey* (CLASS) after the *Reading, Presenting, and Questioning* (RPQ) method implemented. The data show that the method improved students' attitudes and beliefs about physics and learning physics with the overall improvement of +5.34%. This result shows that the method may have a substantial potential for improving students' attitudes and beliefs about physics and learning physics.

© 2015 Departemen Pendidikan Fisika FPMIPA UPI Bandung

Keywords: attitude, belief, CLASS

PENDAHULUAN

Penelitian dalam bidang pendidikan fisika telah banyak mengalami perkembangan. Dalam beberapa dekade terakhir, komunitas riset pendidikan fisika banyak melakukan penelitian tentang sikap dan keyakinan siswa terhadap fisika sebagai ilmu pengetahuan dan pembelajaran fisika. Beberapa instrumen penilaian telah dikembangkan dengan tujuan untuk menentukan dan mengevaluasi keyakinan siswa tentang bagaimana fisika sebagai sains bekerja dan bagaimana fisika seharusnya dipelajari (Marušić dan Slis'ko, 2012).

Terdapat empat instrumen penilaian yang terkenal untuk mengukur keyakinan siswa tentang fisika dan pembelajaran fisika, yaitu

Maryland Physics Expectation Survey (MPEx), *Views About Science Survey* (VASS), *Epistemological Beliefs Assessment about Physical Science* (EBAPS), dan *Colorado Learning Attitude about Science Survey* (CLASS) (Marušić dan Slis'ko, 2012). Hasil-hasil temuan penelitian dengan menggunakan instrumen-instrumen penilaian tersebut sangat beragam.

Dengan menggunakan tes CLASS yang telah dimodifikasi, Gray *et al.* (2008) menemukan bahwa siswa mengetahui keyakinan ahli fisika terhadap fisika dan pembelajaran fisika, tetapi keyakinan siswa terhadap fisika dan bagaimana seharusnya fisika dipelajari. Hal ini terjadi karena para siswa tidak meyakini bahwa apa yang diyakini

oleh para ahli fisika tersebut valid, relevan, atau bermanfaat bagi diri siswa sendiri. Sebagai contoh, siswa mengetahui bahwa para ahli fisika memandang fisika sebagai suatu kerangka konsep-konsep yang koheren yang menggambarkan dan menjelaskan fenomena-fenomena fisika. Sedangkan siswa seringkali memandang fisika sebagai kumpulan potongan-potongan informasi yang tidak saling berkaitan yang dibuat oleh orang yang punya otoritas, seperti guru atau penulis buku (Marus̃ic dan Slis̃ko, 2012).

Redish *et al.* (1998) menemukan bahwa skor MPEX yang menunjukkan keyakinan siswa secara keseluruhan memburuk daripada berubah menjadi seperti keyakinan para ahli (*expertlike*) selama satu semester perkuliahan pengantar fisika. Begitu juga mahasiswa yang terdaftar dalam perkuliahan yang menggunakan kurikulum berbasis riset dan mendapatkan nilai *gain* konseptual yang signifikan yang diukur menggunakan instrumen pengukuran konseptual seperti *Force and Motion Conceptual Evaluation* (FCME) (Thornton dan Sokolof, dalam Marus̃ic dan Slis̃ko, 2012) pada umumnya tidak menunjukkan peningkatan yang diinginkan dalam keyakinan tentang aspek-aspek pembelajaran sains, seperti yang diukur dengan MPEX atau CLASS (Otero & Gray, 2008). Menurut Marus̃ic dan Slis̃ko (2012) hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa pembelajaran konseptual tidak selalu pasti berkaitan dengan peningkatan berpikir siswa menjadi seperti pemikiran para ahli (*expertlike thinking*) tentang pengetahuan dan pembelajaran sains. Namun sebaliknya, Perkins *et al.* (2005) dari hasil penelitiannya dengan menggunakan instrumen CLASS menemukan bahwa sikap dan keyakinan siswa memainkan peran yang signifikan untuk meningkatkan nilai *gain* ternormalisasi pengetahuan konseptual dan retensi siswa dalam pembelajaran fisika. Keyakinan yang dimaksud adalah keyakinan yang hampir sama dengan keyakinan para ahli fisika tentang fisika dan juga bagaimana seharusnya fisika dipelajari. Perkins *et al.* (2005) menyatakan “we see that students who come into a course with more favorable beliefs are more likely to achieve high learning gains”.

Rendahnya perubahan sikap dan keyakinan siswa terhadap fisika dan pembelajaran fisika menurut Gray *et al.* (2008) mengindikasikan bahwa pengalaman-

pengalaman pendidikan siswa baik yang formal ataupun yang informal telah gagal untuk menghadirkan pengalaman yang membuat siswa merasakan bahwa keyakinan seperti para ahli (*expertlike beliefs*) bermanfaat, relevan, dan perlu.

Hasil pengukuran tes CLASS terhadap perubahan sikap dan keyakinan siswa terhadap fisika dapat digunakan sebagai umpan balik untuk meningkatkan kualitas proses pembelajaran fisika. Hal ini menjadi temuan yang menarik dan menjadi tantangan untuk mengembangkan pembelajaran yang tujuannya untuk menjadikan siswa memiliki keyakinan seperti para ahli, para pendidik harus berkonsentrasi untuk menemukan cara – melalui praktik pembelajaran atau rancangan kurikulum- yang tidak hanya memberitahukan kepada siswa tentang bagaimana para ahli fisika memandang fisika, tetapi lebih fokus pada bagaimana menjadikan pandangan para ahli tersebut benar-benar terasa bermanfaat dan relevan bagi siswa (Gray *et al.*, 2008). Semua hal tersebut menunjukkan bahwa pentingnya dilakukan pengukuran terhadap perubahan sikap dan keyakinan siswa terhadap fisika dan pembelajaran fisika, karena hasilnya dapat digunakan sebagai salah satu bahan evaluasi proses pembelajaran untuk meningkatkan kualitas pembelajaran fisika.

METODE

Populasi pada penelitian ini adalah seluruh siswa kelas IX pada salah satu MTs di Kabupaten Tasikmalaya yang terdiri dari empat kelas. Adapun yang menjadi sampel dalam penelitian ini adalah siswa kelas IX-A, sampel ini dipilih secara *purposive sampling*. Tes CLASS dilakukan dua kali, yaitu *pretest* pada saat sebelum melakukan proses pembelajaran dengan menerapkan metode pembelajaran *Reading, Presenting, and Questioning* (RPQ), dan *posttest* yang dilakukan setelah melakukan proses pembelajaran untuk tiga kali pertemuan.

Penskoran yang dilakukan dalam tes CLASS cukup sederhana, yaitu dengan menghitung persentase respon siswa terhadap pernyataan yang ada dalam CLASS, baik yang sesuai dengan respon para ahli atau yang tidak sesuai dengan respon para ahli. seperti yang diungkapkan oleh Adams *et al.* (2006):

Scoring is done by determining, for each student, the percentage of responses for which the student agrees with the experts’

view ("percent favorable") and then averaging these individual scores to determine the average percent favorable. The average percent unfavorable is determined in a comparable manner.

Selain untuk mengetahui perubahan sikap dan keyakinan siswa terhadap fisika dan pembelajaran fisika dari rata-rata persentase skor total secara keseluruhan, dari data hasil tes CLASS juga dapat dianalisis perubahan sikap dan keyakinan siswa terhadap fisika dan pembelajaran fisika untuk setiap kategori dari delapan kategori yang terdiri dari *Personal Interest, Real World Connection, Problem Solving General, Problem Solving Confidence, Problem Solving Sophistication, Sense Making / Effort, Conceptual Connection* (disebut juga *Conceptual Understanding*), dan *Applied Conceptual Understanding*, untuk setiap kategori terdiri dari empat sampai delapan pernyataan yang mencirikan aspek yang spesifik dari pemikiran siswa tentang sikap dan keyakinannya. Total seluruh pernyataan yang termasuk ke dalam delapan kategori tersebut ada 27 pernyataan, selain itu, ada sembilan pernyataan tambahan yang tidak termasuk kedalam delapan kategori tersebut. Seluruh pernyataan yang termasuk kedalam delapan kategori tersebut ditambah dengan sembilan pernyataan tambahan telah teruji validitas maupun reliabilitasnya (Adams *et al*, 2006). Total seluruh pernyataan dalam lembar tes CLASS versi ketiga (CLASS v3) terdiri dari 42 pernyataan, namun dari total 42 pernyataan tersebut, terdapat enam pernyataan yang tidak diberi skor (Adams *et al*, 2006). Keenam pernyataan ini tidak diberi skor karena dua di antaranya sedang dalam perbaikan (pernyataan nomor 7, dan 41), tiga pernyataan lagi tentang gaya belajar (pernyataan nomor 4, 9, dan 33) dan oleh karena itu tidak mendapatkan respon yang konsisten dari para ahli, dan satu pernyataan lagi digunakan untuk menemukan siswa yang tidak serius mengikuti tes (pernyataan nomor 31). (Gray *et al.*, 2008).

Sebelum menghitung persentase skor CLASS, terlebih dahulu dilakukan penskoran dengan cara menskor tiap respon siswa untuk setiap item pernyataan. Setiap pernyataan terdiri dari lima pilihan respon yang menggambarkan sikap dan keyakinan siswa terhadap fisika dan pembelajaran fisika dengan skala 5 poin *likert* yaitu: sangat tidak setuju, tidak setuju, netral, setuju, dan sangat setuju. Dalam penskoran, respon sangat setuju dengan respon setuju diperlakukan dengan

sama, begitu juga untuk respon sangat tidak setuju dan tidak setuju (Adams *et al.*, 2006). Nilai untuk setiap respon terhadap pernyataan ini adalah +1 untuk respon siswa yang setuju dengan ahli (disebut juga skor "*favorable*"), 0 untuk netral, dan -1 untuk tidak setuju dengan ahli (disebut juga skor "*unfavorable*").

Data rata-rata persentase hasil *pretest* dan *posttest* dengan menggunakan tes CLASS ini, harus ditentukan seberapa besar selisihnya yang disebut *shift*. Nilai *shift* inilah yang menunjukkan seberapa besar persentase perubahan sikap dan keyakinan siswa terhadap fisika dan pembelajaran fisika. Langkah-langkah secara rincinya diuraikan Madsen *et al.* (2015) sebagai berikut:

This shift is found by:

- (i) *determining, for each student, the percentage of the responses that are in agreement with the expert answer on the pre- and post-test,*
- (ii) *averaging these individual scores to find the average percent expertlike on the pre- and post-test for the entire class, and*
- (iii) *subtracting the pretest average percent expertlike from the post-test average percent expertlike.*

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bagian ini kita akan menganalisis hasil tes CLASS secara keseluruhan dan hasil tes CLASS untuk setiap kategori. Persentase hasil *pretest* dan *posttest* yang menunjukkan skor *favorable* siswa dapat dilihat pada Tabel 1 dan 2.

1. Hasil Tes CLASS Secara Keseluruhan

Secara keseluruhan, perubahan sikap dan keyakinan siswa terhadap fisika dan pembelajaran fisika setelah diterapkannya metode pembelajaran *Reading, Presenting, and Questioning* (RPQ), yaitu sebesar +5,34% hasil inipun tidak terlalu jauh berbeda dengan hasil pengukuran dengan menggunakan tes CLASS terhadap siswa setelah diterapkannya metode pembelajaran *Reading, Presenting, and Questioning* (RPQ) yang dilakukan oleh Marušic dan Slis̃ko (2012) yaitu sebesar +5,8%.

Nilai persentase ini bertanda positif yang menunjukkan bahwa terdapat peningkatan pada skor *posttest* hasil tes CLASS setelah diterapkannya metode pembelajaran *Reading, Presenting, and Questioning* (RPQ). Hasil ini menunjukkan bahwa siswa secara keseluruhan

mengalami progres perubahan sikap dan keyakinan terhadap fisika dan pembelajaran fisika mendekati sikap dan keyakinan para ahli (*expertlike*) setelah mengalami proses pembelajaran fisika, dan tentu saja perubahan

sikap dan keyakinan siswa terhadap fisika dan pembelajaran fisika ini masih dapat terus ditingkatkan.

Tabel 1. Rekapitulasi Persentase Skor “*Favorable*” Tes CLASS Secara Keseluruhan

<i>Pretest</i> (%)	<i>Posttest</i> (%)	<i>Shift</i> (%)
35,90	41,24	5,34

Tabel 2. Rekapitulasi Persentase Skor “*Favorable*” Tes CLASS Berdasarkan Kategori

No	Kategori	<i>Pretest</i> (%)	<i>Posttest</i> (%)	<i>Shift</i> (%)
1	Semua Kategori	41,12	47,93	6,81
2	<i>Personal Interest</i>	64,10	78,21	14,11
3	<i>Real World Connection</i>	46,15	57,69	11,54
4	<i>Problem Solving General</i>	47,12	53,85	6,73
5	<i>Problem Solving Confidence</i>	51,92	50	-1,92
6	<i>Problem Solving Sophistication</i>	16,67	17,95	1,28
7	<i>Sense Making/Effort</i>	54,95	64,84	9,89
8	<i>Conceptual Connection</i>	12,82	14,10	1,28
9	<i>Applied Conceptual Understanding</i>	6,59	7,69	1,10

2. Hasil Tes CLASS Berdasarkan Kategori

Hasil tes CLASS berdasarkan kategori dapat dianalisis sebagai hasil tes CLASS untuk seluruh kategori, dan hasil tes CLASS untuk setiap kategori. Hasil tes CLASS untuk seluruh kategori menunjukkan perubahan sikap dan keyakinan siswa sebesar +6,81%, hal ini berarti setelah mengalami proses pembelajaran fisika, rata-rata siswa mengalami perubahan yang positif dalam sikap dan keyakinannya terhadap fisika dan pembelajaran fisika. Adapun, untuk perubahan sikap dan keyakinan siswa untuk setiap kategorinya menunjukkan nilai yang berbeda-beda.

Tabel II menunjukkan bahwa perubahan sikap dan keyakinan siswa untuk setiap

kategori berada dalam jangkauan dari mulai perubahan terendah -1,92% (*Problem Solving Confidence*) sampai perubahan tertinggi +14,11% (*Personal Interest*). Data-data ini menunjukkan bahwa untuk setiap kategori dalam CLASS secara lebih spesifik, setelah diterapkannya metode pembelajaran *Reading, Presenting, and Questioning* (RPQ), selain terdapat peningkatan perubahan sikap dan keyakinan siswa, juga terdapat penurunan pada kategori tertentu.

Dari tabel II dapat dilihat bahwa untuk kategori yang mengalami peningkatan yang relatif besar yaitu pada *Personal Interest* (+14,11%), *Real World Connection* (+11,54%), *Sense Making/Effort* (+9,89%), dan *Problem*

Solving General (+6,73%). Hasil tes CLASS pada kategori *Problem Solving Sophistication*, *Conceptual Connection*, *Applied Conceptual Understanding* mengalami peningkatan, namun masih relatif rendah, dan pada kategori *Problem Solving Confidence* bernilai negatif, hal ini berarti terjadi penurunan.

Kategori *Personal Interest* mengalami peningkatan yang paling besar karena selama proses pembelajaran pada penelitian ini materi pembelajaran mengenai tata surya dan juga berkaitan dengan bahasan alam semesta dapat membangkitkan ketertarikan dan rasa ingin tahu yang besar dari dalam diri siswa. Selain itu, siswa juga yakin bahwa materi yang dipelajarinya akan bermanfaat dalam kehidupannya di luar sekolah, hal ini ditunjukkan oleh respon yang tertinggi untuk item nomor 11 (Saya tidak puas sampai saya paham mengapa sesuatu itu terjadi demikian) dan item nomor 14 (Saya belajar fisika untuk mempelajari pengetahuan yang akan bermanfaat dalam kehidupan saya di luar sekolah) untuk kategori *Personal Interest*, mayoritas respon siswa sama seperti respon ahli untuk kedua item tersebut.

Untuk kategori *Real World Connection*, perubahan sikap dan keyakinan siswa terhadap fisika dan pembelajaran fisika juga meningkat, yaitu sebesar +11,54%. Kategori ini merupakan kategori terbesar kedua setelah kategori *Personal Interest*. Dalam kategori *Real World Connection*, siswa diminta untuk merespon setiap pernyataan yang menunjukkan bahwa siswa yakin terhadap gagasan-gagasan yang dipelajari dalam pembelajaran fisika itu relevan dan berguna dalam berbagai konteks dunia nyata yang luas. Siswa merasakan bahwa keterampilan berpikir rasional yang dilatihkan selama pembelajaran fisika itu bermanfaat dalam kehidupan siswa sehari-hari, sekitar 84,62% siswa setuju dengan respon para ahli fisika untuk pernyataan nomor 30 (Keterampilan berpikir yang digunakan untuk memahami fisika bisa jadi bermanfaat dalam kehidupan sehari-hari saya).

Dalam kategori *Problem Solving General*, siswa diminta untuk merespon pernyataan yang menunjukkan sikap dan keyakinannya tentang peranan rumus-rumus matematika untuk menyatakan hubungan diantara besaran-besaran fisika. Seperti yang dinyatakan oleh Mistades *et al.* (2001):

In the Problem Solving (General) category, the students are asked how they view the role of mathematical

formulas in expressing relationships between physical quantities.

Data pada tabel II menunjukkan bahwa sikap dan keyakinan siswa untuk kategori *Problem Solving General* ini mengalami perubahan positif sebesar +6,73%, jika dilihat dari hasil skor tiap item untuk pernyataan yang termasuk kedalam kategori *Problem Solving General*, mayoritas siswa sekitar 92,31% setuju dengan para ahli fisika bahwa hampir setiap orang pasti bisa memahami fisika jika mereka berusaha. Hal ini ditunjukkan oleh respon mayoritas siswa terhadap pernyataan item nomor 16 (Hampir setiap orang mampu memahami fisika jika mereka berusaha).

Pada kategori *Problem Solving Confidence* perubahannya negatif, yaitu sebesar -1,92%, artinya untuk kategori *Problem Solving Confidence* terjadi penurunan sikap dan keyakinan siswa. Hal ini bisa jadi karena dalam proses pembelajaran ini, mayoritas siswa masih kurang tumbuh rasa percaya dirinya dalam mengerjakan soal-soal fisika ketika mereka mengalami kemandegan dalam mengerjakan soal-soal fisika. Hal ini terlihat dari respon mayoritas siswa terhadap pernyataan item nomor 40 (Jika saya mandeg dalam mengerjakan soal fisika, tidak mungkin saya akan menyelesaikannya dengan cara saya sendiri), mayoritas siswa merespon setuju dengan pernyataan ini, sedangkan para ahli fisika merespon tidak setuju pada pernyataan ini. Hasil ini menunjukkan bahwa, dalam proses pembelajaran dengan menggunakan metode *Reading, Presenting, and Questioning* (RPQ) harus lebih mengakomodasi lagi proses-proses yang bisa mewujudkan pengalaman yang baik bagi siswa untuk tetap percaya diri dalam menyelesaikan soal-soal fisika jika siswa merasa mandeg ketika mencoba menyelesaikannya. Hal ini sangat penting untuk diperhatikan karena kategori inilah yang menunjukkan bahwa siswa memiliki rasa percaya diri yang bagus dalam menemukan cara untuk menyelesaikan permasalahan fisika. Seperti yang dinyatakan oleh Mistades *et al.* (2011): "*The Problem Solving (Confidence) category probes if students are able to figure out a way to solve physics problems*".

Dalam kategori *Problem Solving Sophistication*, siswa diminta untuk merespon pernyataan yang menunjukkan apakah siswa mampu untuk menerapkan metode yang telah digunakannya dalam menyelesaikan permasalahan fisika pada permasalahan atau

situasi lain yang berkaitan. Mistades *et al.* (2011) menyatakan:

The Problem Solving (Sophistication) category determines if students are able to apply a method used to solve one physics problem to another related problem/situation.

Dari data pada tabel II dapat dilihat bahwa untuk kategori *Problem Solving Sophistication*, siswa juga mengalami perubahan sikap dan keyakinan sebesar +1,28%. Dari analisis butir item diperoleh bahwa sebesar 54,85% siswa setuju dengan respon ahli bahwa mereka merasa senang menyelesaikan permasalahan fisika, butir item yang menunjukkan hal ini adalah nomor 25 (saya senang menyelesaikan soal-soal fisika).

Selanjutnya, untuk kategori *Sense Making/Effort* yang menunjukkan bahwa apakah siswa berusaha untuk menggunakan informasi yang tersedia dan memaknai informasi yang didapatkannya dalam pembelajaran fisika. Seperti yang dinyatakan oleh Mistades *et al.* (2011):

This category probes whether the learner makes the effort to use the available information and make sense out of the information in learning physics.

Dari tabel II dapat dilihat bahwa untuk kategori *Sense Making/Effort*, perubahan sikap dan keyakinan siswa adalah sebesar +9,89%, perubahan ini merupakan perubahan terbesar ketiga setelah *Real World Connection* dan *Personal Interest*. Hal ini berarti bahwa setelah mengalami proses pembelajaran fisika dengan menerapkan metode *Reading, Presenting, and Questioning* (RPQ), siswa lebih berusaha lagi dalam memahami dan memaknai fenomena-fenomena alam dengan menggunakan pengetahuan fisika yang telah dipelajarinya, ini terlihat dari hasil *posttest* sekitar 92,31% siswa setuju dengan respon para ahli untuk item nomor 11 (saya tidak puas sampai saya paham mengapa sesuatu itu terjadi demikian).

Untuk kategori *Conceptual Connection*, dan kategori *Applied Conceptual Understanding*, siswa mengalami perubahan sikap dan keyakinan yang positif sebesar +1,28% dan +1,10%. Jika dibandingkan dengan perubahann sikap dan keyakinan siswa pada kategori lainnya yang bernilai positif, dua kategori ini termasuk kelompok kategori yang perubahannya relatif kecil. Hal ini bisa jadi karena mayoritas siswa masih melihat fisika sebagai kumpulan informasi-informasi yang

tidak saling berkaitan. Seperti yang diungkapkan oleh Mistades *et al.* (2011):

Student who emphasize science simply as a collection of facts fail to conceptualize the integrity and coherence of the whole structure of physics.

Sedangkan, menurut Redish *et al.* (1998) siswa seharusnya memandang fisika sebagai suatu struktur yang koheren dan konsisten.

PENUTUP

Penelitian ini dilakukan untuk mengukur perubahan sikap dan keyakinan siswa terhadap fisika dan pembelajaran fisika setelah diterapkannya metode pembelajaran *Reading, Presenting, and Questioning* (RPQ) dengan menggunakan *Colorado Learning Attitudes about Science Survey* (CLASS). Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa setelah diterapkannya metode pembelajaran *Reading, Presenting, and Questioning* (RPQ), secara keseluruhan terjadi perubahan positif pada sikap dan keyakinan siswa terhadap fisika dan pembelajaran fisika, hal ini juga sejalan dengan temuan dari Marusic dan Slisko (2012) yang memperkuat temuan ini.

Hasil pengukuran dengan menggunakan tes CLASS pada penelitian ini juga menunjukkan bahwa dari delapan kategori yang ada dalam CLASS, siswa mengalami perubahan positif dalam sikap dan keyakinan terhadap fisika dan pembelajaran fisika dalam kategori: *Personal Interest, Real World Connections, Problem Solving General, Problem Solving Sophistication, Sense Making / Effort, Conceptual Connection*, dan *Applied Conceptual Understanding*. Dengan perubahan positif sikap dan keyakinan terbesar pada empat kategori yaitu *Personal Interest, Real World Connections, Sense Making / Effort*, dan *Problem Solving General*. Sedangkan untuk kategori *Problem Solving Sophistication, Conceptual Connection*, dan *Applied Conceptual Understanding* perubahannya masih relatif rendah jika dibandingkan dengan empat kategori yang memiliki nilai perubahan positif tertinggi.

Selain itu, dari hasil penelitian juga ditemukan bahwa dalam kategori *Problem Solving Confidence*, perubahan sikap dan keyakinan siswa memiliki nilai yang negatif. Hal ini merupakan sebuah tantangan bagi pendidik untuk merancang proses pembelajaran yang memberikan pengalaman kepada siswa untuk

meningkatkan rasa percaya diri dalam menyelesaikan permasalahan fisika, terutama ketika siswa merasa mandeg dalam menyelesaikan permasalahan fisika.

Hasil-hasil pengukuran dengan tes CLASS sangat bermanfaat untuk menguji keefektifan dari suatu metode pembelajaran yang diterapkan terhadap perubahan sikap dan keyakinan siswa terhadap fisika dan pembelajaran fisika, perubahan sikap dan keyakinan siswa terhadap fisika dan pembelajaran fisika ini penting untuk diperhatikan karena perubahan yang positif dalam sikap dan keyakinan siswa terhadap fisika dan pembelajaran fisika memiliki potensi dampak positif pada pembelajaran fisika sebagai salah satu cabang sains, seperti yang dikemukakan oleh Milner-Bolotin *et al.* (2011) *“Improving Students’ attitudes might have a potential positive effects on students’ science learning”*.

Penelitian lebih lanjut tentu diperlukan untuk lebih memperluas dan memperdalam pembahasan, dengan melakukan pengukuran tes CLASS pada materi pelajaran fisika yang beragam serta dengan menggunakan metode pembelajaran yang bervariasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Adams, W. K. *et al.* (2006). *“New instrument for measuring student beliefs about physics and learning physics: The Colorado Learning Attitudes about Science Survey”*. *Physical Review Special Topics – Physics Education Research*. 8, (010101), 1-14.
- Madsen, A. *et al.* (2015). *“How physics instruction impacts students’ beliefs about learning physics: A meta-analysis of 24 studies”*. *Physical Riview Special Topics – Physics Education Research*. 11, (010115), 1-19.
- Milner-Bolotin, M. *et al.* (2011). *“Attitudes about science and conceptual physics learning in university introductory physics courses”*. *Physical Review Special Topics – Physics Education Research*. 7, (020107), 1-9.
- Grey, K. E. *et al.* (2008). *“Students know what physicists believe, but they don’t agree: A study Using the CLASS survey”*. *Physical Review Special Topics – Physics Education Research*. 4, (020106), 1-30.
- Maruši, M. dan Sliško, J. (2012). *“Effects of two different types of physics learning on the results of CLASS test”*. *Physical Review Special Topics – Physics Education Research*. 8, (010107), 1-12.
- Mistades, V. *et al.* (2001). *“Transformative Learning: Shifts in Students’ Attitudes toward Physics Measured with the Colorado Learning Attitudes about Science Survey”*. *International Journal of Humanities and Social Science*. 1, (7), 45-52.
- Otero, V. K. Dan Gray, K. E. (2008). *“Attitudinal gains across multiple universities using the Physics and Everyday Thinking curriculum”*. *Physical Review Special Topics – Physics Education Research*. 4, (020104), 1-7.
- Perkins, K. K. *et al.* (2005). *“Correlating Students Beliefs With Student Learning Using The Colorado Learning Attitudes about Science Survey”*. *AIP Conf. Proc.* 790, (61), 1-4.
- Redish, E. F. *et al.* (1998). *“Student Expectations in Introductory Physics”*. *American Journal of Physics*. 66, (212), 1-17.



PENGEMBANGAN PROGRAM PEMBELAJARAN BERBASIS PENDEKATAN PEMBELAJARAN SAINTIFIK UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN GENERIK SAINS CALON GURU FISIKA

Ida Wahyuni¹⁾, Khairul Amdani²⁾, Muhti Hamjah³⁾

Fakultas matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Medan
Ida.wahyuni94@yahoo.co.id¹⁾

ABSTRAK

Sesuai tujuan utama penelitian telah terwujud program pembelajaran berbasis pendekatan pembelajaran saintifik (P2BPS) untuk meningkatkan keterampilan generik sains mahasiswa calon guru fisika pada mata kuliah fisika umum. Program pembelajaran yang disusun meliputi (1) silabus, (2) rencana pembelajaran (RP), (3) bahan ajar, (4) lembar kerja mahasiswa (LKM), dan (5) instrumen keterampilan generik sains. Target khusus yang ingin dicapai adalah mengembangkan keterampilan generik sains mahasiswa yakni pengamatan langsung, pengamatan tidak langsung, kesadaran akan skala besaran, menggunakan bahasa simbolik, berpikir taat azas, melakukan inferensi, membangun konsep, memahami hukum sebab akibat, dan membuat pemodelan matematika.

ABSTRACT

According to the main objectives has been realized the Learning Program Based Scientific Learning Approach (LPBSLA) to promote the generic science skill to student of prospective physics teacher in general physics course. Prepared learning program that includes (1) syllabus, (2) lesson plan (LP), (3) learning materials, (4) student work sheet (SWS), and (5) Instrument of generic science skills. The specific targets to be achieved is to promote generic science skills of students there are direct observation, indirect observation, senses of magnitude scale, use of symbolic language, think of obey the principle, do inference, build the concept, understand the law of cause and effect, and make mathematical modeling.

©2015 Departemen Pendidikan Fisika FPMIPA UPI Bandung

Keywords: Program Based Scientific Learning Approach (LPBSLA), generic science skill

PENDAHULUAN

Perkembangan Sains dan Teknologi telah memberikan pengaruh terhadap dunia pendidikan (Nicholl, 2002). Tantangan masa depan, kompetensi yang dibutuhkan, perkembangan pengetahuan dan teknologi memerlukan manusia-manusia yang berkualitas. Pendidikan memiliki peranan yang sangat penting dalam menciptakan sumber daya manusia yang berkualitas. Berbagai indikator menunjukkan bahwa kualitas sumber daya manusia Indonesia masih rendah. Antara lain *Human Development Report (United Nation Development Report (2011))* menyatakan bahwa *Human Development Index (HDI)*

Indonesia menduduki posisi ke- 125 dari 187 negara. Apabila dibanding dengan negara-negara tetangga saja, posisi Indonesia berada jauh di bawahnya. Rendahnya kemampuan berpikir siswa dalam matematika dan sains tidak terlepas dari proses penyiapan calon guru itu sendiri oleh Lembaga Kependidikan Tenaga Kependidikan (LPTK). Salah satu faktor penting yang menyebabkan rendahnya kinerja guru dalam pendidikan sains adalah kurangnya guru-guru yang dipersiapkan dengan baik (Pujiani, dkk, 2011).

Fisika sebagai bagian dari sains perlu dibelajarkan dengan pendekatan saintifik, namun fakta di lapangan menunjukkan bahwa pembelajaran fisika masih bersifat teroretis,

melalui metode ceramah, diskusi dan penyelesaian soal (Depdiknas 2002). Hal senada juga terjadi pada pembelajaran fisika umum di jurusan fisika FMIPA Unimed. Hasil studi pendahuluan dalam 5 tahun terakhir suasana pembelajaran fisika di jurusan fisika mengalami pergeseran dari pembelajaran yang sepenuhnya berpusat pada dosen menjadi seolah-olah berpusat pada mahasiswa. Secara umum dosen melaksanakan melaksanakan pembelajaran dengan langkah-langkah pembelajaran (1) dosen membagi tugas mahasiswa dalam bentuk kelompok, (2) di luar kelas mahasiswa berdiskusi menyelesaikan tugas kelompok, (3) secara bergantian mahasiswa menyajikan hasil diskusinya dan ditanggapi oleh kelompok lain, (4) dosen menyempurnakan jawaban kelompok penyaji jika ada pertanyaan yang tidak bisa dijawab atau yang jawabannya kurang lengkap.

Di sisi lain secara umum dalam pembelajaran dosen cenderung menekankan keterampilan berpikir tingkat rendah. Siswa diharapkan menerima informasi sebanyak-banyaknya dari dosen, kemudian menyelesaikan dengan tes dengan baik (*Bassham et al*, 2007). Pembelajaran ini masih banyak dilakukan oleh dosen meskipun menurut *Zoller et al* (2007) pembelajaran seperti ini hanya dapat mengembangkan kemampuan berpikir tingkat rendah sehingga tidak dapat membekali siswa untuk dapat menghadapi permasalahan dalam kehidupannya.

Sejalan dengan hal itu pemerintah melalui permendikbud no. 81 A tahun 2013 mengharuskan guru untuk melaksanakan kurikulum 2013 yang mengamanatkan esensi pendekatan saintifik dalam pembelajaran. Agar dapat melaksanakan pembelajaran saintifik, calon guru perlu memiliki kemampuan generik sains, sebagaimana dikatakan Gibb (2002) bahwa kemampuan generik sains merupakan kemampuan dasar yang perlu dimiliki oleh calon guru fisika. Hal ini didasarkan pada tujuan pembelajaran fisika sebagai proses yaitu meningkatkan kemampuan berpikir siswa, sehingga siswa tidak hanya mampu dan terampil dalam bidang psikomotorik, melainkan juga mampu berpikir sistematis, obyektif, dan kreatif. Untuk memberikan penekanan lebih besar pada aspek proses, siswa perlu diberikan kemahiran seperti mengamati, menggolongkan, mengukur, berkomunikasi, menafsirkan data, dan bereksperimen secara bertahap sesuai dengan tingkat kemampuan berpikir siswa dan

materi perkuliahan yang sesuai dengan kurikulum. (NSTA, 2003).Kemahiran berpikir merupakan modal dasar bagi mahasiswa dalam menghadapi permasalahan dan mampu menyelesaikan permasalahan, baik selama dalam perkuliahan maupun dalam melakukan tugas-tugas pekerjaan kelak. Secara umum, berpikir merupakan suatu proses kognitif, suatu aktifitas mental untuk memperoleh pengetahuan. Kemahiran berpikir selalu berkembang dan dapat dikembangkan (*Nickerson, et al* dalam Liliyasi, 2005).

Uraian di atas menunjukkan betapa pentingnya calon guru memiliki keterampilan generik sains, sehingga dalam penelitian ini perlu dikembangkan program pembelajaran berbasis pendekatan saintifik untuk meningkatkan keterampilan generik sains mahasiswa.

Keterampilan Generik Sains

Keterampilan generik sains adalah keterampilan yang bermanfaat untuk semua mahasiswa, berguna, dan menjadi dasar untuk dapat beradaptasi dengan perkembangan kehidupan bermasyarakat. Keterampilan generik dapat digunakan untuk semua jenis pekerjaan, yang mencakup kemampuan kognitif, personal, dan interpersonal yang berhubungan dengan kepegawaian. Keterampilan generik juga sangat berguna untuk melanjutkan pendidikan dan kesuksesan karier.

Keterampilan generik merupakan kemampuan intelektual hasil perpaduan atau interaksi kompleks antara pengetahuan dan keterampilan. Keterampilan generik adalah strategi kognitif yang dapat berkaitan dengan aspek kognitif, afektif, maupun psikomotor. Dalam pembelajaran fisika umum keterampilan generik sains merupakan kemampuan berpikir dan bertindak mahasiswa berdasarkan pengetahuan sains yang dimilikinya, yang diperoleh dari hasil belajar sains.

Menurut Brotoiswoyo (2000) kemampuan generik sains dalam pembelajaran IPA dapat dikategorikan menjadi sembilan indikator yaitu pengamatan langsung, pengamatan tak langsung, kesadaran akan skala besaran (*sense of scale*), menggunakan bahasa simbolik, berpikir dalam kerangka logika taat azas, melakukan inferensi logika, memahami hubungan sebab akibat, membuat pemodelan matematika dan membangun konsep abstrak yang fungsional.

Pendekatan Pembelajaran Saintifik

Proses pembelajaran dengan berbasis pendekatan saintifik bercirikan dimensi pengamatan, penalaran, penemuan, pengabsahan, dan penjelasan tentang suatu kebenaran. Proses pembelajaran berbasis pada fakta atau fenomena yang dapat dijelaskan dengan logika atau penalaran tertentu, bukan sebatas tafsiran atau intuisi dan prasangka, khayalan, legenda, atau dongeng semata.

Langkah-langkah Pembelajaran dengan Pendekatan Saintifik

1). Mengamati

Kegiatan mengamati dalam pembelajaran dilakukan dengan menempuh langkah-langkah menentukan objek apa yang akan diobservasi, membuat pedoman observasi sesuai dengan lingkup objek yang akan diobservasi, menentukan secara jelas data-data apa yang perlu diobservasi, baik primer maupun sekunder, menentukan di mana tempat objek yang akan diobservasi, menentukan secara jelas bagaimana observasi akan dilakukan untuk mengumpulkan data agar berjalan mudah dan lancar

2). Menanya

Guru yang efektif mampu menginspirasi mahasiswa untuk meningkatkan dan mengembangkan ranah sikap, keterampilan, dan pengetahuannya. Pada saat guru bertanya, pada saat itu pula dia membimbing atau memandu mahasiswanya belajar dengan baik. Ketika dosen menjawab pertanyaan mahasiswanya, ketika itu pula dia mendorong asuhannya itu untuk menjadi penyimak dan pembelajar yang baik.

3) Menalar

Penalaran adalah proses berpikir yang logis dan sistematis atas fakta-kata empiris yang dapat diobservasi untuk memperoleh simpulan berupa pengetahuan. Penalaran dimaksud merupakan penalaran ilmiah, meski penalaran nonilmiah tidak selalu tidak bermanfaat. Terdapat dua cara menalar, yaitu penalaran induktif dan penalaran deduktif. Penalaran induktif merupakan cara menalar dengan menarik simpulan dari fenomena atau atribut-atribut khusus untuk hal-hal yang bersifat umum. Jadi, menalar secara induktif adalah proses penarikan simpulan dari kasus-kasus yang bersifat nyata secara individual atau spesifik menjadi simpulan yang bersifat umum.

Penalaran deduktif merupakan cara menalar dengan menarik simpulan dari pernyataan-pernyataan atau fenomena yang bersifat umum menuju pada hal yang bersifat khusus. Pola penalaran deduktif dikenal dengan pola silogisme. Cara kerja menalar secara deduktif adalah menerapkan hal-hal yang umum terlebih dahulu untuk kemudian dihubungkan ke dalam bagian-bagiannya yang khusus.

4) Mencoba

Untuk memperoleh hasil belajar yang nyata atau otentik, mahasiswa harus mencoba atau melakukan percobaan, terutama untuk materi atau substansi yang sesuai. Pada mata pelajaran IPA, misalnya, mahasiswa harus memahami konsep-konsep IPA dan kaitannya dengan kehidupan sehari-hari. Mahasiswa harus memiliki keterampilan proses untuk mengembangkan pengetahuan tentang alam sekitar, serta mampu menggunakan metode ilmiah dan bersikap ilmiah untuk memecahkan masalah-masalah yang dihadapinya sehari-hari.

METODE

Desain penelitian dan pengembangan yang digunakan adalah mengikuti model yang diusulkan oleh Borg *et al* (2003) dengan tahapan meliputi: (1) pengumpulan data dan informasi, (2) perencanaan, (3) pembuatan rancangan produk, (4) uji coba kelompok kecil, (5) revisi produk awal, (6) uji coba kelompok besar, (7) revisi produk akhir dan (8) diseminasi. Tahapan-tahapan di atas dapat diringkas menjadi 4 tahap yakni Define, Design, Develop dan Disseminate yang disebut model pengembangan (4D) (Thiagarajan et al. (1974).

Prosedur Penelitian dan Pengembangan P2BPS

1. Analisis Kebutuhan (Define)

Analisis kebutuhan ini dilakukan untuk mengumpulkan berbagai informasi yang berkaitan dengan produk yang akan dikembangkan. Pengumpulan berbagai informasi ini dilakukan melalui studi literatur dan studi lapangan.

a. Studi Literatur

Studi literatur dilakukan untuk mengkaji kompetensi dasar mata kuliah fisika umum, keterampilan generik sains dan teori-teori serta temuan penelitian sebagai dasar untuk merancang *draft* P2BPS.

b. Studi Lapangan

Studi lapangan dilakukan dengan maksud untuk mengumpulkan data berkenaan dengan : (1) Fasilitas pendukung pembelajaran, meliputi laboratorium fisika umum dan buku-buku fisika umum yang digunakan sebagai sumber belajar oleh dosen dan mahasiswa; (2) hambatan yang dihadapi oleh dosen fisika umum dalam melaksanakan pembelajaran; dan (3) pandangan dosen fisika umum terhadap pembelajaran dan assesment keterampilan generik sains.

2. Perancangan *draft* P2BPS (*design*)

Hasil-hasil yang diperoleh pada studi literatur dan studi lapangan digunakan sebagai bahan untuk merancang produk awal (*draft*) P2BPS.

a. Validasi Pakar

*Draft*P2BPS yang sudah dirancang, selanjutnya, divalidasi oleh 2 orang ahli dan dua orang praktisi (dosen berpengalaman). Masukan-masukan yang diberikan oleh para ahli dan praktisi digunakan untuk menyempurnakan *draft* P2BPS.

b. Uji Coba Kelompok Kecil dan Revisi Produk

Uji coba kelompok kecil dilaksanakan disalah satu kelas program studi pendidikan fisika. Rancangan penelitian yang digunakan pada uji coba kelompok kecil ini adalah *one group pretest posttest design*.

c. Uji Coba Kelompok Besar dan Revisi Produk

P2BPS yang telah disempurnakan berdasarkan hasil-hasil uji coba kelompok kecil, selanjutnya, diuji coba pada skala yang lebih besar (implementasi). Uji coba ini dilaksanakan di dua kelas paralel yang ada di jurusan fisika FMIPA Unimed. Pada kelas eksperimen diterapkan P2BPS, sedangkan pada kelas kontrol diterapkan program pembelajaran konvensional yang biasa digunakan oleh dosen-dosen fisika umum. Uji coba kelompok besar ini menggunakan rancangan eksperimen kuasi, yaitu *control group pretest-posttest design*:

Produk akhir dari penelitian dan pengembangan ini berupa program

pembelajaran berbasis penedakatan saintifik (P2BPS) yang telah teruji yang dapat meningkatkan keterampilan generik sains mahasiswa.

Analisis Data

Data yang diperoleh pada penelitian dan pengembangan terdiri atas data kualitatif dan kuantitatif. Data kualitatif berupa : 1) karakteristik P2BPS; 2) keunggulan-keunggulan dan kendala dalam mengimplementasikan P2BPS; dan 3) tanggapan dosen dan mahasiswa terhadap P2BPS. Data kuantitatif berupa skor keterampilan generik sains mahasiswa.

Data kualitatif dianalisis secara deskriptif. Sementara itu, data kuantitatif dianalisis dengan menggunakan statistik inferensial. Analisis data kuantitatif pada tahap uji coba kelompok kecil dilakukan sebagai berikut. Jika skor tes awal dan skor tes akhir berdistribusi normal, maka uji beda rerata dilakukan dengan menggunakan uji t (untuk *dependent mean*). Sebaliknya, jika skor tes awal dan skor tes akhir berdistribusi tidak normal, maka uji beda rerata dilakukan dengan uji *Wilcoxon signed-rank*.

Analisis data kuantitatif pada tahap uji coba kelompok besar dilakukan sebagai berikut. Jika % g pada masing-masing kelompok (kontrol dan eksperimen) berdistribusi normal dan varians kedua kelompok homogen, maka uji beda % g dilakukan dengan menggunakan uji t (untuk *independent mean*). Sebaliknya, jika % g pada masing-masing kelompok berdistribusi tidak normal dan/atau varians kedua kelompok tidak homogen, maka uji beda % g dilakukan dengan uji Mann Whitney. Semua uji ini menggunakan SPSS versi 16 pada taraf signifikansi 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Studi Lapangan

Studi lapangan dilakukan dengan maksud untuk mengumpulkan data berkenaan dengan fasilitas pendukung pembelajaran, meliputi laboratorium fisika umum dan buku-buku fisika umum yang digunakan sebagai sumber belajar oleh dosen dan mahasiswa, hambatan yang dihadapi oleh dosen fisika umum dalam melaksanakan pembelajaran, pandangan dosen fisika umum terhadap pembelajaran dan assesment keterampilan generik sains.

Hasil penelusuran terhadap perangkat pembelajaran seperti GBPP/Silabus, hand out,

diktat, kontrak kuliah dan Satuan Acara Perkuliahan (SAP) yang dikemas dengan model pembelajaran kooperatif sudah dimiliki oleh dosen. Informasi yang diperoleh dosen cenderung melaksanakan pembelajaran dengan model ini karena mudah dilakukan dan dapat diikuti oleh mahasiswa. Langkah – langkah pembelajaran berkaitan dengan model ini adalah dengan memberikan tugas tentang materi pokok tertentu, diskusi kelompok yang dilanjutkan dengan presentase serta ditanggapi oleh kelompok lain. Dari aktivitas pembelajaran yang dirancang dan dilaksanakan oleh dosen pembelajaran belum dapat memberi kesempatan kepada mahasiswa untuk melakukan metode ilmiah yang dapat mengembangkan keterampilan berpikir generik sains.

Hasil observasi dan wawancara dengan dosen fisika umum, sesungguhnya tidak ditemukan kendala yang berarti untuk melaksanakan pembelajaran berbasis pendekatan saintifik. Kendala teknis yang dikeluhkan oleh dosen adalah terbatasnya waktu jam pertemuan untuk mempersiapkan dan melaksanakan pembelajaran dengan demonstrasi dan eksperimen dengan menggunakan media dan alat peraga. Fasilitas laboratorium keterbatasan jumlah set alat untuk mendukung proses pembelajaran dan tidak terintegrasinya mata kuliah teori dan praktikum merupakan faktor lain yang membuat dosen cenderung melaksanakan pembelajaran dengan model kooperatif yang belum dapat memfasilitasi mahasiswa untuk mengembangkan keterampilan generiknya. Dalam kaitan ini dosen berpendapat pelaksanaan pembelajaran fisika umum yang dilaksanakan terpisah dengan praktikum fisika umum sebaiknya dilaksanakan secara terintegrasi, dengan demikian pembelajaran berbasis pendekatan saintifik dapat diimplementasikan dengan baik.

Berkaitan dengan keterampilan generik sains mahasiswa, dosen menyatakan keterampilan tersebut dapat dikembangkan pada mata kuliah praktikum fisika umum.

Berkaitan dengan hasil belajar mahasiswa, semua dosen menyatakan bahwa hasil belajar fisika umum tergolong rendah. Hal ini terlihat dari banyaknya mahasiswa yang belum mencapai standar lulus (skor 70). Masalah penilaian yang dilakukan oleh dosen masih menonjolkan dengan penggunaan tes (paper and pencil test) berupa tes obyektif dan

essay menyebabkan aspek keterampilan generik sains mahasiswa belum terukur dengan baik.

Sumber belajar pendukung fisika umum berbentuk buku tersedia dalam berbagai judul di ruang baca fisika, tapi 83% mahasiswa menyatakan jarang membaca buku tersebut karena sulit dipahami. Mahasiswa cenderung membaca buku-buku fisika SMA karena mereka memiliki buku tersebut dan lebih mudah dipahami. Sumber lain yang digunakan oleh mahasiswa adalah diktat perkuliahan fisika umum. Diktat perkuliahan fisika umum yang disusun oleh Tim Dosen dikembangkan dari berbagai sumber dan referensi yang relevan namun belum menggambarkan pembelajaran berbasis pendekatan saintifik.

Hasil Pengembangan Program

Hasil penelitian pada tahun pertama ini adalah tersusunnya draft program pembelajaran mata kuliah Fisika Umum dengan rancangan pembelajaran berbasis pendekatan saintifik untuk meningkatkan keterampilan generik sains mahasiswa calon guru fisika. Draft program pembelajaran yang dihasilkan adalah prototipe Program Pembelajaran Berbasis Pendekatan Saintifik (P2BPS) yang terdiri dari:

- Rencana Pembelajaran
- Instrumen keterampilan generik sains
- Bahan Ajar
- Lembar Kerja Mahasiswa

Karakteristik Program Pembelajaran Berbasis Pendekatan Saintifik (P2BPS)

Program pembelajaran berbasis pendekatan saintifik (P2BPS) adalah proses pembelajaran yang dirancang sedemikian rupa agar mahasiswa dapat membentuk dan menemukan sendiri pengetahuannya melalui serangkaian metode ilmiah melalui tahapan mengamati, merumuskan masalah, merumuskan hipotesis, mengumpulkan data dengan berbagai cara (melakukan eksperimen), mengolah dan mengasosiasi data, menarik kesimpulan serta mengkomunikasikan pengetahuan yang ditemukan. Kegiatan pembelajaran diawali dengan pengajuan masalah kontekstual yang nyata ditemukan dan dilihat oleh mahasiswa dalam kehidupan sehari-hari. Masalah yang diajukan dicari pemecahannya melalui penyelidikan dalam kelompok, analisis serta dikomunikasikan.

Pembelajaran memberi kesempatan yang seluas-luasnya kepada mahasiswa melakukan berbagai aktivitas, untuk membangun dan menemukan konsep fisika mereka sendiri melalui proses mengamati, berpikir, bertanya dan berkomunikasi dalam situasi fisika. Dimulai dengan menghadapi suatu situasi berpusat pada masalah yang diberikan untuk untuk menuju masalah lain, melalui investigasi, inkuiri dan pemecahan masalah. Semua aktivitas ini menyebabkan peningkatan kemampuan generik sains mahasiswa calon guru fisika.

Proses pembelajaran dengan berbasis pendekatan saintifik bercirikan dimensi pengamatan, penalaran, penemuan, pengabsahan, dan penjelasan tentang suatu kebenaran. Proses pembelajaran berbasis pada fakta atau fenomena yang dapat dijelaskan dengan logika atau penalaran tertentu, bukan sebatas tafsiran atau intuisi dan prasangka, khayalan, legenda, atau dongeng semata.

Rancangan P2BPS yang dihasilkan dalam penelitian ini dilakukan dengan langkah: mengorientasi mahasiswa pada masalah, mengorganisasi penyelidikan dalam kelompok ataupun individu, menganalisis hasil penyelidikan, menyajikan dan mengevaluasi hasil penyelidikan. Langkah-langkah pembelajaran dengan program pembelajaran berbasis pendekatan saintifik secara rinci dilakukan sebagai berikut:

Kegiatan Awal

Dosen menyapa mahasiswa, memberikan motivasi tentang keterkaitan materi pelajaran dengan kehidupan sehari-hari, melakukan apersepsi dengan tanya jawab tentang materi sebelumnya. Dosen menjelaskan tujuan pembelajaran (*learning outcome*).

Kegiatan Inti

- Dosen menyajikan informasi dan melakukan demonstrasi yang memuat situasi masalah yang berkaitan dengan materi yang akan dipelajari.
- Mahasiswa mengamati demonstrasi dan informasi yang disajikan oleh dosen.
- Dosen mengarahkan mahasiswa untuk duduk bersama kelompok yang telah ditentukan di awal pembelajaran.
- Dosen membagikan LKM
- Mahasiswa secara kolaboratif diskusi dengan kelompok k untuk menyelesaikan masalah dengan cara

berbagi atau sharing dalam kegiatan kerja kelompok.

- Dosen membimbing mahasiswa melakukan penyelidikan (eksperimen) untuk menyelesaikan LKM.
- Setiap kelompok bekerja secara aktif menyelesaikan masalah dari LKM, mahasiswa melakukan aktivitas berbagi sehingga menemukan suatu penyelesaian masalah atau kesepakatan kelompok.
- Mahasiswa menganalisis data hasil penyelidikan, mengasosiasi untuk dapat menarik kesimpulan.
- Beberapa mahasiswa diminta untuk mempresentasikan hasil kerja kelompoknya, sedangkan kelompok bukan penyaji diminta untuk memberikan tanggapan terhadap hal yang dipresentasikan.
- Dosen berperan sebagai moderator sekaligus fasilitator yang memberi kesempatan kepada seluruh mahasiswa untuk berpendapat terbuka.

Kegiatan Akhir

- Dengan bimbingan dosen, mahasiswa merangkum tentang materi pelajaran.
- Dosen melakukan refleksi dengan mengajukan pertanyaan secara langsung kepada mahasiswa tentang hal-hal yang diperoleh. Kesan dan saran mahasiswa mengenai pembelajaran waktu itu dan hal-hal yang belum dipahami untuk dipelajari di rumah.

Berdasarkan rancangan P2BPS di atas dapat diidentifikasi karakteristiknya sebagai berikut:

- Aktivitas pembelajaran diawali dengan pengajuan masalah kontekstual yang nyata ditemukan mahasiswa dalam kehidupan sehari-hari yang berkaitan dengan topik yang dipelajari. Aktivitas pembelajaran untuk menyelesaikan masalah merupakan kunci utama dalam pembelajaran.
- Proses penyelesaian masalah dilakukan dengan menggunakan pendekatan ilmiah yakni adalah proses berpikir deduktif dan induktif secara sistematis dan empiris. Sistematis artinya berpikir ilmiah dilakukan melalui tahapan – tahapan tertentu, sedangkan empiris

artinya proses penyelesaian masalah didasarkan pada data dan fakta yang jelas ditemukan mahasiswa

- Pembelajaran berpusat pada mahasiswa. Mahasiswa secara aktif bekerja menyelesaikan masalah dalam kelompok-kelompok belajar di bawah bimbingan dosen.
- Belajar berlangsung secara kolaboratif. Mahasiswa mendiskusikan masalah, merumuskan hipotesis, merencanakan dan melaksanakan penyelidikan, mengasosiasi data, menarik kesimpulan serta mengkomunikasikan hasil penelitikannya, semuanya dilakukan secara kolaboratif dalam diskusi kelompok.
- Proses penyelidikan dapat dilakukan secara individu dan kelompok. Aktivitas individu dilakukan ketika mahasiswa membaca literatur dari berbagai sumber, seperti buku, jurnal, mengakses internet atau dari sumber lainnya.
- Proses penyelidikan melibatkan keterampilan proses sains dalam membangun konsep. Kegiatan eksperimen akan memfasilitasi mahasiswa untuk melakukan observasi, mengajukan pertanyaan, merumuskan hipotesis, menginterpretasi dan menafsirkan data serta menarik kesimpulan.
- Pembelajaran berlangsung dengan inkuiri terbimbing. Ketika mahasiswa mengalami kesulitan dalam penyelesaian masalah, mahasiswa dibimbing oleh dosen sebagai fasilitator.

Hasil Validasi Ahli

Untuk mengetahui validitas teoritis dari draft P2BPS beserta perangkat pembelajaran pendukungnya, dua orang ahli dilibatkan pada validasi ini. Dalam memvalidasi draft P2BPS para ahli dipandu oleh format expert judgment. Secara umum para ahli setuju dengan draft yang dikembangkan dengan memberikan beberapa komentar dan masukan.

Pembahasan

Program pembelajaran berbasis pendekatan saintifik berkaitan erat dengan metode ilmiah yang pada dasarnya adalah merupakan kegiatan inkuiri, yaitu kegiatan

proses berpikir untuk memahami sesuatu yang dimulai dari pertanyaan. Aktivitas belajar inkuiri diawali dengan mengajukan pertanyaan yang terkait dengan permasalahan yang sedang dikaji, merumuskan hipotesis jika diperlukan, melakukan dan mengolah data hasil eksperimen. Keseluruhan kegiatan inkuiri ini dikemas dalam pembelajaran pendekatan saintifik dengan aktivitas utama observasi, bertanya, melakukan eksperimen (percobaan), asosiasi dan membangun jaringan (komunikasi).

Aktivitas pembelajaran saintifik yang dikembangkan dilakukan secara fleksibel, disesuaikan dengan tujuan yang akan dicapai. Pada suatu pertemuan mungkin dilakukan observasi terlebih dahulu sebelum meminta mahasiswa mengajukan pertanyaan, tetapi pada pertemuan yang lain mahasiswa mengajukan pertanyaan terlebih dahulu sebelum melakukan percobaan dan observasi.

Kegiatan observasi dilakukan dengan menggunakan panca indra untuk memperoleh informasi mengenai sesuatu. Suatu benda dapat diobservasi untuk mengetahui karakteristiknya secara kualitatif ataupun kuantitatif, melalui pengamatan langsung ataupun tidak langsung. Pengamatan secara langsung dilakukan seperti mengamati bayangan yang dibentuk oleh cermin dan lensa, mengamati bunyi yang dihasilkan suatu sumber bunyi, mengamati gelombang yang terjadi pada tali dan sebagainya. Pengamatan tidak langsung dilakukan dengan mengukur kuat arus dan tegangan listrik. Pengamatan dapat juga dilakukan dengan mengamati simulasi, flash, atau media pembelajaran lainnya.

Pengamatan yang cermat sangat dibutuhkan untuk menganalisis suatu permasalahan. Fakta dan konsep yang diamati oleh mahasiswa akan mendorong mahasiswa mengajukan beberapa pertanyaan terkait dengan hal tersebut. Pertanyaan yang diajukan dapat menggiring mahasiswa untuk melakukan eksperimen untuk dapat menjawab pertanyaan yang diajukan. Kegiatan untuk mengaktifkan mahasiswa untuk bertanya dapat dilakukan dengan berbagai cara misalnya meminta mahasiswa menuliskan tiga pertanyaan berkaitan dengan hasil pengamatannya terhadap bayangannya pada cermin datar.

Pelaksanaan eksperimen dapat dimulai dengan merumuskan hipotesis untuk mempermudah mahasiswa membuat rancangan eksperimen. Pengumpulan data

hasil fakta-fakta hasil percobaan fisika dapat dilakukan dengan menggunakan alat ukur sebagai alat bantu indera dalam mengamati percobaan/gejala alam. Keterbatasan panca indra menyebabkan beberapa gejala dalam materi fisika umum tidak dapat diamati secara langsung dan hanya dapat diketahui melalui pengukuran dengan menggunakan suatu alat tertentu. Kuat arus dan tegangan listrik, merupakan salah satu fakta yang ada tetapi tidak dapat dilihat, didengar, atau dicium baunya sehingga pengukurannya dilakukan dengan menggunakan alat seperti voltmeter, amperemeter, test-pen, dan lain-lain, demikian juga halnya materi fisika modern penuh dengan objek-objek yang tidak dapat dilihat mata, seperti molekul atom, proton, elektron, dan sebagainya. Melalui pengukuran mahasiswa dihadapkan pada berbagai ukuran objek yang diamati dari yang kecil sampai yang besar. Kegiatan eksperimen menanamkan kesadaran tentang *sense of scales* pada mahasiswa. Selain itu banyak fakta dalam fisika, khususnya fakta yang dapat diungkapkan secara kuantitatif, yang tidak dapat diungkapkan dengan bahasa komunikasi sehari-hari, sehingga untuk mengkomunikasikannya diperlukan bahasa simbolik. Misalnya pada materi cahaya untuk melukiskan pembesaran atau pengecilan.

Informasi dan data yang diperoleh dari hasil eksperimen selanjutnya dianalisis untuk mendapatkan keterkaitan informasi yang ada, menemukan kecenderungan dari keterkaitan data serta menarik kesimpulan berdasarkan kecenderungan data. Pengolahan data melatih kemampuan menalar (kemampuan mengasosiasi). Pengolahan data berdasarkan metode ilmiah dapat mengembangkan keterampilan generik sains mahasiswa seperti keterampilan konsistensi logis, hubungan sebab akibat, pemodelan matematika dan keterampilan membangun konsep, karena mahasiswa akan menemukan kerangka logika (hubungan logis antar variabel), memahami aturan-aturan, berargumentasi berdasarkan aturan, menjelaskan masalah berdasarkan aturan serta menarik kesimpulan dari suatu gejala berdasarkan aturan/hukum-hukum terdahulu. Melalui analisis data mahasiswa dapat menyatakan hubungan antar variabel, dapat memperkirakan penyebab gejala alam. Misalnya mahasiswa dapat melihat kaitan antar kuat hambatan, tegangan dan kuat arus serta dapat memprediksi hal yang akan terjadi jika suatu variabel dimanipulasi. Asosiasi dapat

dilakukan secara induktif yaitu mengasosiasi dari hal yang khusus ke hal yang umum. Asosiasi secara induktif menggunakan bukti khusus seperti fakta, data dan informasi khusus untuk menarik kesimpulan umum. Sebaliknya asosiasi dapat juga dilakukan secara deduktif, yakni menggunakan fakta, data dan informasi umum ke fakta, data dan informasi yang bersifat khusus.

Membangun jaringan adalah kegiatan mahasiswa untuk membentuk jaringan pada tingkat kelas. Aktivitas belajar dalam tingkat kelas dilakukan untuk menyampaikan hasil hasil kerja kelompok kepada kelompok lain. Pada kegiatan ini mahasiswa menyajikan mengenai tentang hasil pengamatan, hasil analisis dan kesimpulan yang mereka peroleh sementara yang lain menanggapi. Tanggapan mahasiswa dapat berupa pertanyaan, sanggahan atau dukungan terhadap materi yang disajikan kelompok penyaji. Kegiatan membentuk jaringan dapat membantu mahasiswa untuk mengembangkan sikap jujur, teliti, toleransi, percaya diri, kemampuan berkomunikasi dengan bahasa yang baik dan benar serta singkat dan jelas. Semua kegiatan pembelajaran dapat mencapai ranah tujuan pembelajaran kognitif, afektif dan psikomotor serta dapat meningkatkan keterampilan generik sains mahasiswa.

PENUTUP

Berdasarkan pada hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat diambil kesimpulan sbagai berikut:

- 1) Program pembelajaran yang telah dihasilkan pada tahun I dari rencana 2 tahun adalah prototipe program pembelajaran berbasis pendekatan saintifik (P2BPS) untuk meningkatkan keterampilan generik sains mahasiswa calon guru fisika beserta perangkat pendukungnya yang meliputi: (1) Silabus, (2) Rencana Pembelajaran, (3) Instrumen keterampilan generik sains, lembar kerja mahasiswa (LKM) dan (5) bahan ajar .
- 2) Prototipe P2BPS yang dihasilkan dalam penelitian ini dilakukan dengan langkah: mengorientasi mahasiswa pada masalah, mengorganisasi penyelidikan dalam kelompok ataupun individu, menganalisis hasil penyelidikan, menyajikan dan mengevaluasi hasil penyelidikan.

- 3) Keterampilan generik sains yang dikembangkan terdiri dari indikator pengamatan langsung, pengamatan tidak langsung, bahasa simbolik, kerangka logika taat azas, pemodelan matematika, membangun konsep, konsistensi logis, hubungan sebab akibat dan kesadaran akan skala.

Ginting, E. M, R.Tarigan, Abu Bakar. 2006. *Menerapkan Prinsip CTL (Contextual Teaching Ang Learning) Untuk Meningkatkan Daya Nalar Mahasiswa Pada Mata Kuliah Fisika Dasar di Jurusan Fisika FMIPA Unimed*. Medan.

McMillan, J.H., & Schumacher, S. 2001. *Research in Education: A Conceptual Introduction. 5th Ed.* New York: Addison Wesley Longman, Inc.

Nicholl, J, M., Rose, C. 2002. *Accelerated Learning For The 21st Century*, Alih bahasa Dedy Ahimsa. Bandung : NuansaCendekia

NSTA. 2003. *Standards for Science Teacher Preparation*. National Science Teachers Association in Collaboration with the AssociaUnited Nations for Development Programme.Human Development Report 2011.<http://hdrstats.undp.org/en/countries/profiles/IDN.html> (Diakses 15 Juli 2012).

Pujiani, Ni. Made, Liliasari, Dhani Herdiwijaya. 2011. *Pembekalan Keterampilan laboratorium untuk Meningkatkan Keterampilan Generik Sains Calon Guru pada Bidang Astronomi*. Prosiding Seminar Nasional Penelitian, Pendidikan dan Penenerapan MIPA, Universitas Negeri Yogyakarta.

Savinainem, A. & Scott,P. 2002. "the Force Concept Inventory: A. Tool for Monitoring Student Learning." *Physics Education*.

Thiagarajan, S., Semmel, D. S., & Semmel, m. L. 1974. *Instructional. Development for Training Teacher of Exceptional Children*. Minnesota: Indiana University.

Zoller, U., Ben-Chaim, D. & Ron, S. 2000. The Disposition toward Critical Thinking of High School and University Sciences Students: An Inter-Inta Israeli-Italian Study. *International Journal of Science Education*. 22(6), 571-582.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih yang tulus disampaikan kepada Pimpinan Unimed yang telah membantu dalam penyediaan dana untuk pelaksanaan penelitian dan semua pihak yang turut membantu sehingga penelitian dan penulisan laporan ini dapat diselesaikan.

DAFTAR PUSTAKA

Bassham, G., Irwin, W., Nardone, H., & Wallace, J.M. 2007. *Critical Thinking: A Student's Introduction. 3nd Edition*. New York: McGraw-Hill Company.Inc.

Borg, W.R. & Gall, M.D., J. P. Gall. 2003. *Educational Research and Introduction. 7th Edition*. Boston: Allyn & Bacon.

Brotosiswoyo, B.S. 2000. "Hakekat Pembelajaran Fisika di Perguruan Tinggi" dalam *Hakekat Pembelajaran MIPA dan Kiat pembelajaran Fisika di Perguruan Tinggi*. Disusun oleh Tim Penulis Pekerti Bidang MIPA. Jakarta: Proyek pengembangan Universitas Terbuka. Depdiknas

Depdiknas. 2002. *Pengembangan Sistem Pendidikan Tenaga Kependidikan Abad ke 21 (SPTK-21)*. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional.

Gibb, J. 2002. *The Collection of Research Reading on Generics Skill in VET*. On line: <http://www.Ncvt.edu>.



PENGEMBANGAN PROGRAM PPG SM-3T BERBASIS PEMODELAN, SUPERVISI KLINIS DAN PLP MELALUI *LESSON STUDY* UNTUK MENINGKATKAN KOMPETENSI CALON GURU FISIKA PROFESIONAL

Ida Kaniawati^{*}, I Made Padri, Setiya Utari, Unang Purwana

Departemen Pendidikan Fisika, Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Pendidikan Indonesia, Jalan Dr. Setia Budhi 225, Bandung 40132, Indonesia

*E-mail: idakaniawati@yahoo.com

ABSTRAK

Tujuan penelitian adalah untuk meningkatkan kompetensi calon Guru Fisika profesional melalui PPG SM-3T Berbasis Pemodelan, Supervisi Klinis dan Program Latihan Profesi (PLP) melalui *Lesson Study*. Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan (*research and development*), yaitu mengembangkan Program PPG bagi Guru Fisika yang dapat menghasilkan Guru profesional. Setting penelitian adalah dosen, guru pamong dan peserta PPG selama proses Workshop *Subject Specific Pedagogy* (WSSP) dan proses PLP. Jumlah peserta PPG sebagai subjek penelitian adalah 16 orang dan jumlah guru pamong sebanyak 6 orang, serta jumlah sekolah mitra sebanyak 6 sekolah. Setelah WSSP berbasis Pemodelan dan supervisi klinis diterapkan, hasil penelitian menunjukkan terjadi peningkatan kemampuan akademik peserta PPG SM3T sebesar 0,39 pada kategori sedang. Kemampuan pembuatan perangkat pembelajaran rata-rata sebesar 80,3. Setelah diterapkan PLP berbasis supervisi klinis dan *Lesson Study* terdapat peningkatan kemampuan penyusunan perangkat pembelajaran fisika dan pelaksanaan pembelajaran yaitu sebesar 0,37 pada kategori sedang. Respon mahasiswa setelah diterapkan WSSP berbasis Pemodelan, dan PLP melalui kegiatan supervisi klinis dan *Lesson study* rata-rata memberikan tanggapan positif.

ABSTRACT

This study will be carried out for 8 months. Implementation of the program PPG BC-3T-Based Modeling held on WSSP before Peer teaching activities as much as 5 times on different physics topics. Master models implemented by the supervisor and teacher tutor. Implementation of clinical supervision on the activities carried out peer teaching by lecturers and teachers tutor, each participant had the opportunity to perform 5 times with different physics topics. PLP through Lesson Study activities have been carried out with the collaboration of participants PPG, Supervisor and Master Guardian, which became the model teacher is one of the participants in the school PLP PPG Partners. Each partner school carry one open lesson, observernya are all participants PPG, mamong teachers and lecturers. In this program has been implemented as much as 6 times Lesson study.

©2015 Departemen Pendidikan Fisika FPMIPA UPI Bandung

Keywords: Professional Teacher Education, Modeling, PPL-based Lesson Study and Clinical Supervision

PENDAHULUAN

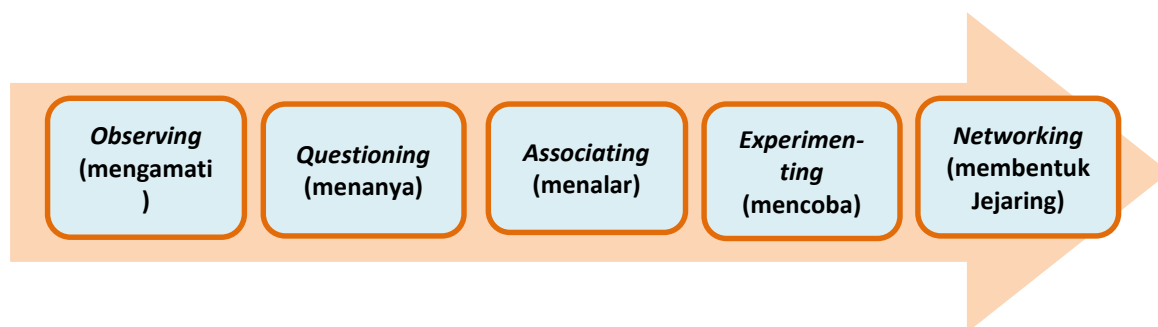
Tujuan jangka pendek ini adalah untuk meningkatkan kompetensi calon Guru Fisika profesional melalui PPG SM-3T Berbasis Pemodelan, Supervisi Klinis dan PLP melalui *Lesson Study*, sedangkan tujuan jangka panjangnya adalah untuk mengembangkan model Pendidikan Profesional Guru yang bermutu. Dengan adanya model program PPG ini diharapkan dapat menghasilkan guru profesional yang memiliki kompetensi pedagogik, kompetensi kepribadian, kompetensi sosial, dan kompetensi profesional sesuai dengan UU RI No. 14 Th. 2005. Pada tahun 2014 ini Program Studi Pendidikan Fisika FPMIPA UPI memperoleh amanah untuk menyelenggarakan Program PPG SM-3T beresrama bagi calon guru fisika sebanyak 16 orang peserta yang berasal dari S1 4 LPTK di Indonesia. Berdasarkan pengalaman dari PPG *Basic Science* serta untuk mensukseskan program PPG SM-3T maka dibutuhkan suatu penelitian tentang penyelenggaraan PPG tersebut.

Prinsip-prinsip pembelajaran yang mendapat perhatian khusus dalam program PPG, antara lain adalah: Keaktifan peserta didik, *Higher order thinking*, Dampak pengiring, Pemanfaatan teknologi informasi, Pembelajaran Kontekstual, Penggunaan

strategi dan model pembelajaran yang bervariasi dalam mengaktifkan peserta didik, dan Prinsip *learning by doing*. Tidak hanya diperlukan dalam pembentukan keterampilan, melainkan juga pada pembentukan pengetahuan dan sikap. Dengan prinsip ini, pengetahuan dan sikap terbentuk melalui pengalaman dalam menyelesaikan kegiatan-kegiatan yang ditugaskan termasuk mengatasi masalah-masalah yang dihadapi di lapangan. Proses pembelajaran dalam Program PPG lebih menekankan kepada partisipasi aktif Peserta melalui model pembelajaran workshop atau lokakarya dengan bimbingan atau asuhan dosen dan guru pamong.

Penerapan Pemodelan dalam Penyelenggaraan WSSP

Pada kegiatan WSSP mahasiswa dibimbing oleh dua orang dosen dan satu orang guru pamong. Sebelum mahasiswa menyusun perangkat pembelajaran dalam bentuk RPP, bahan ajar (LKS, *handout*/ modul, media *audio-visual*), dosen dan guru pamong bekerjasama merancang pembelajaran untuk melaksanakan pemodelan. Kegiatan ini bertujuan agar mahasiswa dapat memperoleh gambaran secara konkrit bagaimana melaksanakan kegiatan pembelajaran terutama dalam mengimplementasikan pembelajaran tahapan pendekatan saintifik yang dianjurkan oleh kurikulum 2013, seperti pada Gambar 1.



Gambar 1. Tahapan Pembelajaran Pendekatan Saintifik

Implementasi tahapan pembelajaran saintifik diperagakan oleh dosen model berdasarkan contoh perangkat pembelajaran yang telah disusun bentuk RPP, bahan ajar (LKS, *handout*/ modul, media *audio-visual*). Kegiatan ini sangat dibutuhkan oleh mahasiswa PPG terutama dalam melaksanakan interaksi belajar mengajar antara guru dan peserta didik sehingga dapat mencapai Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar yang tertuang dalam Kurikulum 2013.

Pelaksanaan supervisi klinis berlangsung dalam suatu siklus yang terdiri dari tiga tahap berikut :

- Tahap perencanaan awal. Pada tahap ini beberapa hal yang harus diperhatikan adalah: (1) menciptakan suasana yang intim dan terbuka, (2) mengkaji rencana pembelajaran yang meliputi tujuan, metode, waktu, media, evaluasi hasil belajar, dan lain-lain yang terkait dengan pembelajaran, (3) menentukan fokus observasi, (4)

menentukan alat bantu (instrumen) observasi, dan (5) menentukan teknik pelaksanaan observasi.

- Tahap pelaksanaan observasi. Pada tahap ini beberapa hal yang harus diperhatikan, antara lain: (1) harus luwes, (2) tidak mengganggu proses pembelajaran, (3) tidak bersifat menilai, (4) mencatat dan merekam hal-hal yang terjadi dalam proses pembelajaran sesuai kesepakatan bersama, dan (5) menentukan teknik pelaksanaan observasi.
- Tahap akhir (diskusi balikan). Pada tahap ini beberapa hal yang harus diperhatikan antara lain: (1) memberi penguatan; (2) mengulas kembali tujuan pembelajaran; (3) mengulas kembali hal-hal yang telah disepakati bersama, (4) mengkaji data hasil pengamatan, (5) tidak bersifat menyalahkan, (6) data hasil pengamatan tidak disebarluaskan, (7) kesimpulan, (8) hindari saran secara langsung, dan (9) merumuskan kembali kesepakatan-kesepakatan sebagai tindak lanjut proses perbaikan. (Taufiq, A. 2007).

Implementasi PLP-PPG melalui *Lesson Study*

Lesson study merupakan model pembinaan profesi pendidik melalui pengkajian pembelajaran secara kolaboratif dan berkelanjutan berlandaskan prinsip-prinsip kolegalitas dan *mutual learning* untuk membangun komunitas belajar (Hendayana, 2007). *Lesson Study* dilaksanakan dalam tiga tahapan yaitu *Plan* (merencanakan), *Do* (melaksanakan), dan *See* (merefleksi) yang berkelanjutan. Pada tahap *plan* bertujuan untuk merancang pembelajaran yang dapat membelajarkan siswa dan berpusat pada siswa, bagaimana supaya siswa berpartisipasi aktif dalam proses pembelajaran. Pada tahap ini peserta PPG melakukan analisis permasalahan yang dihadapi dalam pembelajaran. Permasalahan dapat berupa materi bidang studi, bagaimana menjelaskan suatu konsep. Permasalahan dapat juga berupa pedagogi tentang metoda pembelajaran yang tepat agar pembelajaran lebih efektif dan efisien atau permasalahan pembelajaran. Selanjutnya peserta PPG berdiskusi mencari solusi terhadap permasalahan terhadap permasalahan yang dihadapi yang dituangkan dalam rancangan pembelajaran atau *lesson*

plan, *teaching materials* berupa media pembelajaran.

Berdasarkan latar belakang dan kajian teoritis tersebut, maka sangat perlu dilakukan sebuah penelitian berupa Pengembangan Program PPG SM-3T Berbasis Pemodelan, Supervisi Klinis dan PLP Melalui *Lesson Study* untuk Meningkatkan Kompetensi Calon Guru Fisika Profesional.

Pembatasan dan Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah di atas maka fokus penelitian yang akan dilaksanakan berkaitan dengan peningkatan kemampuan akademik, kemampuan penyusunan perangkat pembelajaran, dan melaksanakan pembelajaran melalui kegiatan WSSP berbasis pemodelan, PLP melalui kegiatan supervisi klinis dan *Lesson study*. Dengan demikian perumusan masalah penelitian adalah sebagai berikut:

1. Bagaimanakah implementasi program PPG SM-3T Berbasis Pemodelan, Supervisi klinis dan PLP melalui Kegiatan *Lesson Study*?
2. Bagaimana peningkatan kemampuan akademik dan kemampuan penyusunan perangkat pembelajaran setelah diterapkan WSSP berbasis pemodelan dan supervisi klinis?
3. Bagaimana peningkatan kemampuan penyusunan perangkat pembelajaran fisika dan pelaksanaan pembelajaran setelah diterapkan PLP berbasis supervisi klinis dan *Lesson Study*?
4. Bagaimana respon mahasiswa setelah diterapkan WSSP berbasis Pemodelan, dan PLP melalui kegiatan supervisi klinis dan *Lesson study*?

Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Memperoleh Model Program PPG SM-3T Berbasis Pemodelan, Supervisi klinis dan PLP melalui Kegiatan *Lesson Study* yang dapat meningkatkan kompetensi calon guru Fisika profesional.
2. Memperoleh gambaran tentang peningkatan kemampuan akademik dan kemampuan penyusunan perangkat pembelajaran setelah diterapkan WSSP berbasis Pemodelan dan supervisi klinis.
3. Memperoleh gambaran tentang kemampuan penyusunan perangkat pembelajaran fisika dan pelaksanaan

pembelajaran setelah diterapkan PLP berbasis supervisi klinis dan Lesson Study.

4. Memperoleh gambaran respon mahasiswa setelah diterapkan WSSP berbasis Pemodelan, dan PLP melalui kegiatan supervisi klinis dan Lesson study.

Urgensi Penelitian

Penelitian ini dilatarbelakangi oleh rendahnya kemampuan akademik, lemahnya kemampuan dalam menyusun perangkat pembelajaran yang aktif, kreatif, inovatif dan menyenangkan serta lemahnya kemampuan mahasiswa dalam mengimplementasikan pembelajaran, maka sangat diperlukan penelitian yang dapat menghasilkan:

1. Model pelaksanaan program PPG yang dapat meningkatkan kompetensi calon guru fisika profesional melalui kegiatan WSSP berbasis Pemodelan, Supervisi klinis dan PLP melalui Lesson study.
2. Model penilaian kompetensi calon guru fisika profesional dalam kegiatan WSSP berbasis Pemodelan, Supervisi klinis dan PLP melalui Lesson study.
3. Model pembimbingan PLP yang dapat meningkatkan kompetensi calon guru fisika melalui kegiatan supervisi klinis dan Lesson study.

METODE

Penelitian ini adalah penelitian pengembangan (*research and development*), yaitu mengembangkan Program PPG bagi Guru Fisika yang dapat menghasilkan Guru profesional. Tahap Studi Pendahuluan merupakan tahap identifikasi terhadap kemampuan awal peserta PPG SM-3T pada aspek kemampuan akademik dan pedagogi. Berdasarkan hasil studi pendahuluan diperoleh bahwa para peserta PPG masih memiliki kemampuan yang rendah. Hal ini disebabkan karena pengalaman yang diperoleh selama program pengabdian selama 1 tahun di daerah 3T masih belum membekali kemampuan profesional Guru. Pada Tahap Perencanaan dilakukan dalam bentuk Pleno 2 dengan menerapkan Pemodelan. Pemodelan dilakukan oleh salah seorang dosen atau guru Pamong dihadapan peserta PPG, sehingga pembelajaran yang inovatif, kreatif, efektif dan menyenangkan menjadi konkrit dihadapan

peserta PPG. Juga diprogramkan supervisi klinis ketika mahasiswa mempresentasikan hasil WSSP berupa perangkat Pembelajaran (RPP, Skenario Pembelajaran dan LKS). Pada Tahap Pengembangan dilakukan dengan Uji ahli oleh dosen senior yang berpengalaman dalam pembelajaran fisika. Uji ini dilakukan untuk mengetahui kelayakan instrumen yang dapat mengukur aspek dari Kompetensi Guru Profesional. Setting penelitian adalah dosen, guru pamong dan peserta PPG selama proses Workshop SSP (*Subject Specific Pedagogy*) dan proses PLP. Jumlah peserta PPG sebagai subjek penelitian adalah 16 orang dan jumlah guru pamong sebanyak 6 orang, serta jumlah sekolah mitra sebanyak 6 sekolah. Instrumen Penelitian untuk Penilaian Kompetensi Guru Profesional yang terdiri dari: Penilaian perangkat pembelajaran, Penilaian Pelaksanaan Pembelajaran, Penilaian Portofolio serta penilaian sikap dan kepribadian.

Landasan pengembangan model pembelajaran ini sepenuhnya berpijak pada profil permasalahan, kebutuhan, potensi yang dimiliki, serta temuan-temuan lain yang diperoleh pada penelitian tahap pertama (*need assesment*). Dengan demikian, pengumpulan dan penganalisisan data pada fase identifikasi masalah difokuskan untuk memperoleh informasi kemampuan guru fisika yang profesional. Prosedur Penelitian dapat dilihat pada Gambar 2.

HASIL DAN PEMBAHASAN

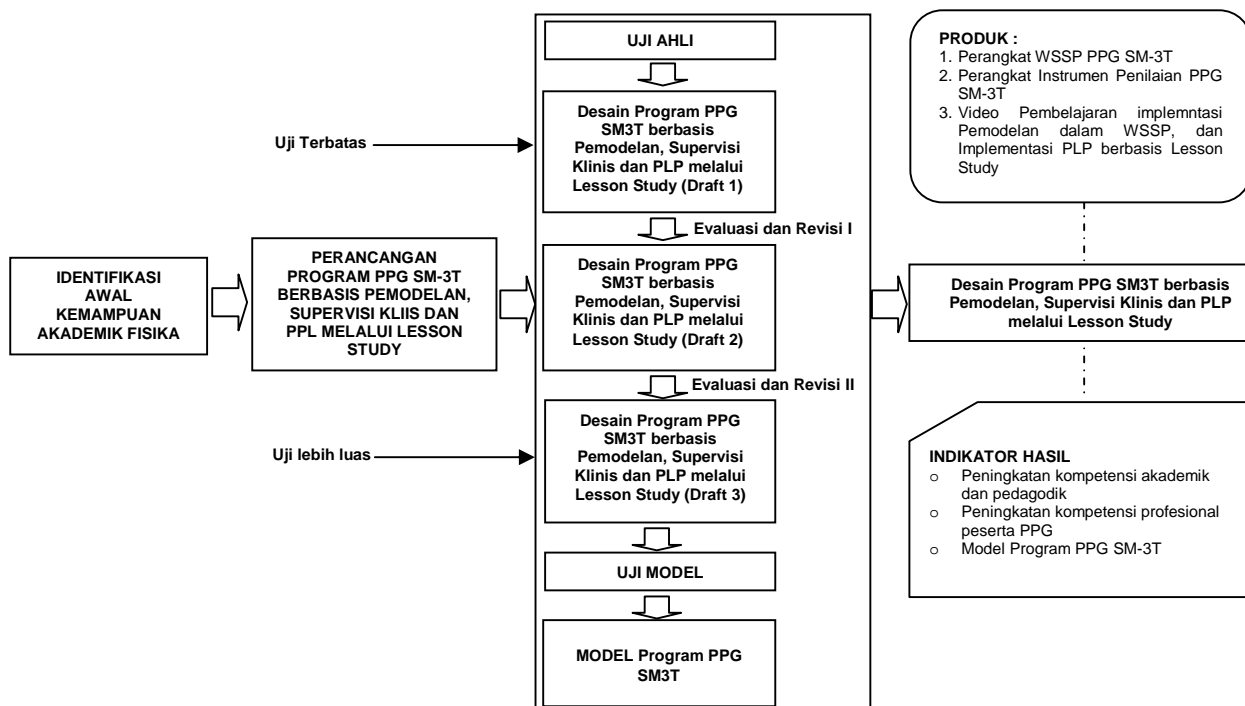
1. Penerapan Pemodelan dalam Penyelenggaraan WSSP

Pada kegiatan WSSP mahasiswa dibimbing oleh dua orang dosen dan satu orang guru pamong. Sebelum mahasiswa menyusun perangkat pembelajaran dalam bentuk RPP, bahan ajar (LKS, *handout*/modul, media *audio-visual*), dosen dan guru pamong bekerjasama merancang pembelajaran untuk melaksanakan pemodelan. Kegiatan ini bertujuan agar mahasiswa dapat memperoleh gambaran secara konkrit bagaimana melaksanakan kegiatan pembelajaran terutama dalam mengimplementasikan pembelajaran tahapan pendekatan saintifik yang dianjurkan oleh kurikulum 2013. Implementasi tahapan pembelajaran saintifik diperagakan oleh dosen model berdasarkan contoh perangkat pembelajaran yang telah disusun bentuk RPP,

bahan ajar (LKS, *handout*/modul, media *audio-visual*). Kegiatan ini sangat dibutuhkan oleh mahasiswa PPG terutama dalam melaksanakan interaksi belajar mengajar antara guru dan peserta didik sehingga dapat mencapai Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar yang tertuang dalam Kurikulum 2013

Hasil monitoring kegiatan WSSP dengan menyebarkan angket kepada peserta PPG dapat dirangkum saran dan Masukan dari peserta PPG:

1. Peserta PPG memerlukan peningkatan penguatan konten fisika, minimal konten fisika SMA,
2. Peserta PPG memerlukan evaluasi materi soal-soal UN PPG atau soal SMA & SNMPTN,
3. Peserta PPG memerlukan peningkatan kegiatan eksplorasi alat atau eksperimen di laboratorium dan penggunaan media pembelajaran lainnya,
4. Peserta PPG memerlukan informasi yang lebih jelas terhadap tugas yang harus dikerjakan (kadang-kadang tugas yang diberikan belum jelas),
5. Peserta PPG memerlukan persepsi yang sama dari setiap dosen tentang implementasi kurikulum 2013,
6. Peserta PPG mengharapkan agar pelaksanaan perkuliahan disesuaikan dengan jadwal yang telah ditentukan,
7. Peserta PPG mengharapkan agar dosen lebih komunikatif dan lebih sabar dalam proses pembelajaran,
8. Peserta PPG berpendapat bahwa pembuatan RPP belum dapat maksimal karena keterbatasan waktu (1-2 RPP/malam),
9. Peserta PPG mengharapkan agar Guru Pamong lebih komunikatif dalam memberikan informasi mengenai implementasi kurikulum 2013 di sekolah masing-masing (Hubungan antara regulasi dengan kondisi nyata di sekolah),
10. Peserta PPG mengharapkan agar Guru Pamong bersedia menjadi "guru model " pada salah satu topik pembelajaran,
11. Peserta PPG mengharapkan agar Guru Pamong dapat hadir sesuai dengan jadwal, dan
12. Peserta PPG berpendapat bahwa tugas membuat RPP dapat dilakukan secara berkelompok (agar bisa didiskusikan).



Gambar 2. Prosedur Penelitian

Kegiatan pemodelan tersebut sangat bermanfaat bagi mahasiswa PPG untuk memperoleh pengalaman langsung tentang pembelajaran berbasis Pendekatan saintifik yang disarankan oleh Kurikulum 2014. Mahasiswa selain menjadi peserta didik, juga ada mahasiswa yang berperan menjadi observer dengan instrumen pengamatan

dengan aspek sebagai berikut: Kegiatan Observing (Mengamati), *Questioning* (menanya), *Associating* (menalar), *Experimenting* (mencoba) dan *Networking* (membentuk Jejaring). Setelah kegiatan pemodelan dilanjutkan refleksi terhadap setiap tahapan kegiatan pembelajaran. Implementasi program PPG SM-3T Berbasis Pemodelan dilaksanakan pada kegiatan WSSP sebelum Peer teaching sebanyak 5 kali pada topik fisika yang berbeda. Guru model dilaksanakan oleh Dosen Pembimbing dan Guru Pamong. Pelaksanaan supervisi klinis dilaksanakan pada kegiatan *peer teaching* oleh dosen pembimbing dan guru pamong, setiap peserta memperoleh kesempatan 5 kali tampil dengan topik fisika yang berbeda.

Implementasi PPL-PPG melalui *Lesson Study*

Lesson study merupakan model pembinaan profesi pendidik melalui pengkajian pembelajaran secara kolaboratif dan berkelanjutan berlandaskan prinsip-prinsip kolegialitas dan *mutual learning* untuk

membangun komunitas belajar. (Hendayana, 2007). *Lesson Study* dilaksanakan dalam tiga tahapan yaitu *Plan* (merencanakan), *Do* (melaksanakan), dan *See* (merefleksi) yang berkelanjutan. Pada tahap *plan* bertujuan untuk merancang pembelajaran yang dapat membelajarkan siswa dan berpusat pada siswa, bagaimana supaya siswa berpartisipasi aktif dalam proses pembelajaran. Pada tahap ini Peserta PPG melakukan analisis permasalahan yang dihadapi dalam pembelajaran. Permasalahan dapat berupa materi bidang studi, bagaimana menjelaskan suatu konsep. Permasalahan dapat juga berupa pedagogi tentang metoda pembelajaran yang tepat agar pembelajaran lebih efektif dan efisien atau permasalahan pembelajaran. Selanjutnya peserta PPG berdiskusi mencari solusi terhadap permasalahan terhadap permasalahan yang dihadapi yang dituangkan dalam rancangan pembelajaran atau *lesson plan*, *teaching materials* berupa media pembelajaran. Jadwal Kegiatan PPL PPG SM3T Pendidikan Fisika adaah sebagai berikut:

Tabel 1. Jadwal Lesson Study pada Kegiatan PLP PPG SM3T Pendidikan Fisika

No	Nama Sekolah PPL	Jadwal Open Lesson	Nama Guru Model	Materi
1	SMA A	6 Nopember 2014	AN	Hukum Newton II
2	SMA B	Rabu, 5 Nopember 2014	RB	Hukum Newton II
3	SMA C	4 Nopember 2014	RN	Gerak Harmonis Sederhana
4	SMA D	30 Oktober 2014	EP	Gerak melingkar
5	SMA E	10 Nopember 2014	NS	Hk. Newton
6	SMA F	14 Nopember 2014	UM	Hukum Newton

PLP melalui Kegiatan *Lesson Study* telah dilaksanakan dengan kolaborasi Peserta PPG, Dosen pembimbing dan Guru Pamong, yang menjadi guru model adalah salah satu peserta PPL PPG di sekolah Mitra. Setiap sekolah mitra melaksanakan satu kali open lesson, observernya adalah semua peserta PPG, guru mamong, dan dosen pembimbing. Pada program ini telah dilaksanakan sebanyak 6 kali *Lesson study*. Gambar kegiatan pembelajaran pada open lesson dapat dilihat pada Gambar 3.

Kegiatan Lesson study pada PLP PPG sangat memberikan manfaat kepada peserta

PPG sebagai model, dan sebagai observer, juga bagi guru pamong dan dosen pembimbing. Manfaat yang diperoleh antara lain:

- Memperoleh pengalaman dalam menyusun perangkat pembelajaran serta mengimplementasikannya,
- Memperoleh masukan dari berbagai pihak berdasarkan hasil observasi terhadap siswa secara mendalam,
- Dapat meningkatkan kualitas pembelajaran berdasarkan hasil masukan dari para observer.



Gambar 3: Pelaksanaan Pembelajaran pada saat *Open Lesson*

Kemampuan Akademik dan profesional Peserta PPG SM3T

a. Hasil Workshop

Penilaian kegiatan WSSP terdiri dari aspek penilaian Partisipasi dalam Workshop, Penilaian Silabus dan Penilaian RPP dengan

instrumen terlampir. Daftar nilai Pelaksanaan WSSP dirata-ratakan berdasarkan Bidang WSSP yaitu Mekanika, Termodinamika, Gelombang Optik, Listrik Magnet dan Fisika Modern. Daftar nilai PPG SM3T Pendidikan Fisika ditunjukkan pada Tabel 2.

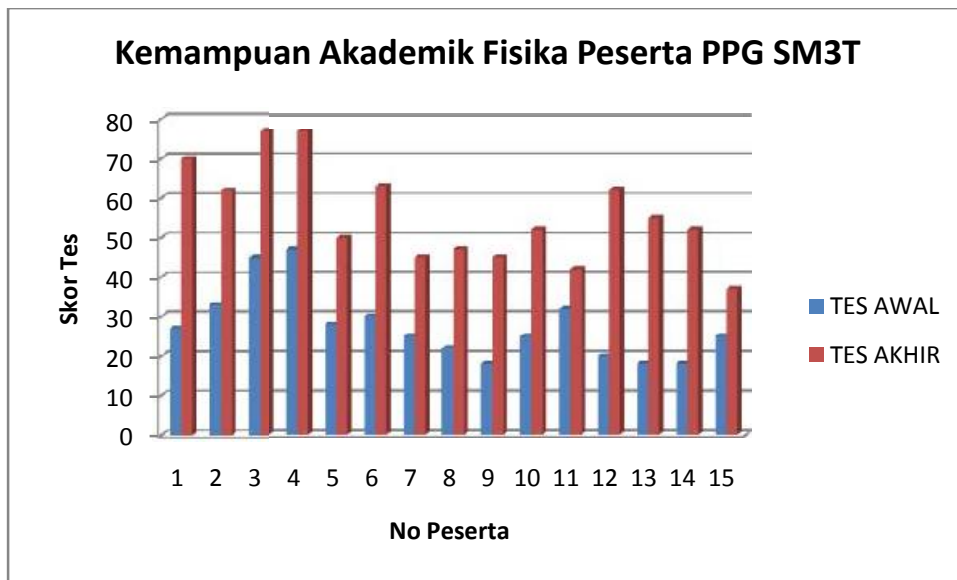
Tabel 2. Daftar Nilai Wssp Ppg Sm3t Pendidikan Fisika Tahun 2014

No	Kode Peserta	Mekanika	Termodinamika	Gelombang Optik	Listrik Magnet	Fisika Modern	Rata-rata
1	ANU	91,67	85,33	92,67	77,67	86,33	86,73
2	KL	87,17	82,67	88,17	78,67	83,67	84,07
3	NS	88,67	86,67	89,67	81,67	87,67	86,87
4	RBI	87,17	83,00	88,17	75,67	84,00	83,60
5	AM	81,00	77,67	82,00	73,00	78,67	78,47
6	RN	80,50	83,67	81,50	65,33	84,67	79,13
7	SA	84,00	79,67	85,00	68,33	80,67	79,53
8	WK	78,83	78,33	79,83	69,67	79,33	77,20
9	DS	85,83	76,00	86,83	65,33	77,00	78,20
10	EP	81,00	78,67	82,00	72,00	79,67	78,67
11	JN	83,50	78,00	84,50	69,00	79,00	78,80
12	NF	83,50	80,67	84,50	72,33	81,67	80,53
13	NR	76,00	78,67	77,00	76,67	79,67	77,60
14	ES	64,50	79,67	65,50	71,33	80,67	72,33
15	UM	87,33	82,67	88,33	71,67	83,67	82,73

Kegiatan *Peerteaching* menggunakan instrumen penilaian RPP dan penilaian skor kemampuan praktek pembelajaran sebesar 77.9.

Selain penilaian *peer teaching*, mahasiswa juga diuji kemampuan akademiknya dengan tes tulis berbentuk PG yang terdiri dari kompetensi pedagogik dan kompetensi profesional. Setelah WSSP

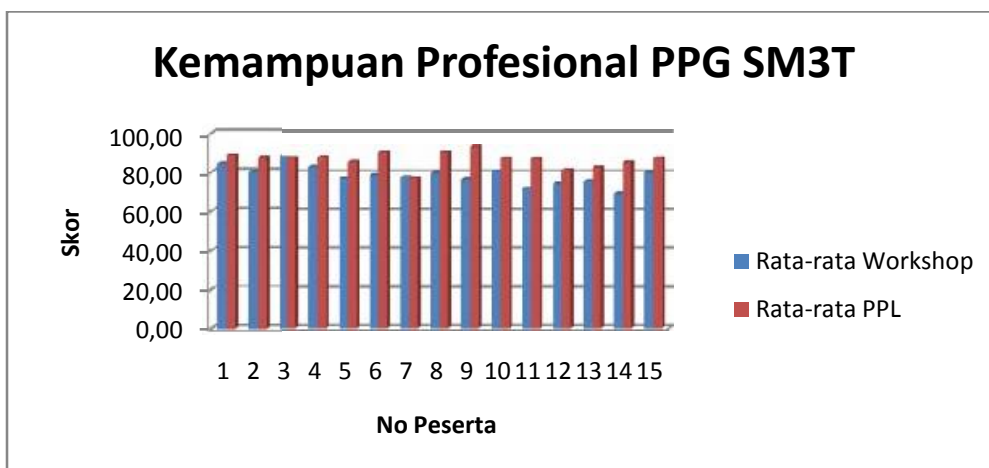
berbasis Pemodelan dan supervisi klinis diterapkan terjadi peningkatan kemampuan akademik Peserta PPG SM3T sebesar 0,39 pada kategori sedang. Peningkatan kemampuan akademik dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Kemampuan Akademik Fisika Peserta PPG SM3T Pendidikan Fisika

Kemampuan pembuatan perangkat pembelajaran rata-rata sebesar 80,3. Setelah diterapkan PPL berbasis supervisi klinis dan Lesson Study terdapat peningkatan kemampuan penyusunan perangkat pembelajaran fisika dan pelaksanaan pembelajaran yaitu sebesar 0,37 pada kategori sedang. Gambar 4 menunjukkan kemampuan

profesional yang membandingkan kemampuan pengembangan perangkat pembelajaran dan praktek pembelajaran pada saat Workshop dibandingkan kemampuan profesional pada saat PLP PPG SM3T.



Gambar 4. Diagram Kemampuan Profesional Peserta PPG Fisika SM3T

Respon mahasiswa setelah diterapkan WSSP berbasis Pemodelan, dan PLP melalui kegiatan supervisi klinis dan Lesson study rata-rata memberikan tanggapan positif.

PENUTUP

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Implementasi program PPG SM-3T Berbasis Pemodelan dilaksanakan pada kegiatan WSSP sebanyak 5 kali pada topik fisika yang berbeda. Guru model dilaksanakan oleh Dosen pembimbing dan Guru pamong. Supervisi klinis dilaksanakan pada kegiatan peer teaching oleh dosen pembimbing dan guru pamong, setiap peserta memperoleh kesempatan 5 kali tampil dengan topik fisika yang berbeda. PLP melalui Kegiatan Lesson Study telah dilaksanakan dengan kolaborasi Peserta PPG, Dosen pembimbing dan Guru Pamong, yang menjadi guru model adalah salah satu peserta PLP PPG di sekolah Mitra. Setiap sekolah mitra melaksanakan satu kali open lesson, observernya adalah semua peserta PPG, guru mamong, dan dosen pembimbing. Pada program ini telah dilaksanakan sebanyak 6 kali Lesson study.
2. Setelah WSSP berbasis Pemodelan dan supervisi klinis diterapkan terjadi peningkatan kemampuan akademik Peserta PPG SM3T sebesar 0,39 pada kategori sedang. Kemampuan pembuatan perangkat pembelajaran rata-rata sebesar 80,3.
3. Setelah diterapkan PLP berbasis supervisi klinis dan Lesson Study terdapat peningkatan kemampuan penyusunan perangkat pembelajaran fisika dan pelaksanaan pembelajaran yaitu sebesar 0,37 pada kategori sedang.
4. Respon mahasiswa setelah diterapkan WSSP berbasis Pemodelan, dan PLP melalui kegiatan supervisi klinis dan Lesson study rata-rata memberikan tanggapan positif.

Berdasarkan program yang telah dilaksanakan maka beberapa rekomendasi untuk penyelenggaraan PPG sebagai berikut:

- a. Kegiatan Workshop dan penguatan materi sebaiknya dilakukan secara terintegrasi
- b. Kegiatan Pemodelan sebaiknya dilakukan sebelum peserta melakukan peer teaching sehingga peserta PPG memperoleh contoh konkrit tentang pembelajaran berbasis saintifik yang disarankan kurikulum 2013

- c. Untuk meningkatkan kualitas PPL dan supervisi sebaiknya dilaksanakan Lesson study yaitu *plan, do, dan see* pada saat mahasiswa PPL, sehingga dapat diperoleh manfaat bagi peserta PPL, dosen pembimbing dan Guru Pamong serta sekolah sebagai mitra untuk meningkatkan kualitas pembelajaran fisika menjadi lebih baik.
- d. Penguatan materi khususnya fisika masih sangat dibutuhkan sehingga prodi tetap mengusulkan ada kegiatan tersebut untuk dapat menguasai konten fisika secara baik dan benar.

DAFTAR PUSTAKA

- Agus Taufiq. 2007. *Supervisi Bimbingan dan Konseling* (Bahan Pelatihan BK di Cikole). Bandung.
- Depdiknas. (2003). *Undang-Undang Republik Indonesia No. 20 tahun 2003 Tentang Sistem Pendidikan Nasional*. Jakarta.
- Depdiknas. (2007). *Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Nomor 16 Tahun 2007 Tentang Standar Kualifikasi Akademik & Standar Kompetensi Guru*. Jakarta.
- Hendayana, S dkk.(2007). *Lesson study suatu strategy untuk meningkatkan keprofesionalan pendidik (pengalaman IMSTEP-JICA)*. UPI Press. Bandung.
- lim Waliman, dkk. 2001. *Supervisi Klinis* (Modul Manajemen Berbasis Sekolah). Bandung : Dinas Pendidikan Provinsi Jawa Barat.
- Kemendikbud. (2013). *Panduan Program Pendidikan Profesi Guru Prajabatan (Pasca Program SM-3T)*. Jakarta.
- Kemendikbud. (2013). *Peraturan Pemerintah No.32 tahun 2013 Perubahan Atas PP No.19 tahun 2005 Tentang Standar Nasional Pendidikan*. Jakarta.
- Kemendikbud. (2013). *Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Nomor 54 Tahun 2013 Tentang Standar Kompetensi Lulusan*. Jakarta.
- Kemendikbud. (2013). *Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan No.64 tahun 2013 Tentang Standar Isi*. Jakarta.
- Kemendikbud. (2013). *Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Nomor 65 Tahun 2013 Tentang Standar Proses*. Jakarta.
- Kemendikbud. (2013). *Permendikbud No.66 tahun 2013 Tentang Standar Penilaian*. Jakarta.

- Kemendikbud. (2013). *Permendikbud No.69 tahun 2013 Tentang Kerangka Dasar dan Struktur Kurikulum SMA-MA*. Jakarta.
- Kemendikbud. (2013). *Permendikbud No.81a tahun 2013 Tentang Implementasi Kurikulum*. Jakarta.
- Kemendikbud. (2014). *Implementasi Kurikulum 2013 (Modul Pelatihan Implementasi Kurikulum 2013 Tahun Ajaran 2014/2015)*. Jakarta.



**OPTIMALISASI PENGGUNAAN MEDIA KIT OPTIK MELALUI PENERAPAN
MODEL PEMBELAJARAN INQUIRI TERBIMBING UNTUK MENINGKATKAN
PEMAHAMAN KONSEP PEMANTULAN CAHAYA
(Penelitian Tindakan Kelas di SMP N 2 Ngamprah Kabupaten Bandung Barat)**

Isrifah^{1*}, Saeful Karim², Selly Ferranie², Duden Saepuzaman²

¹SMPN2 Ngamprah Kabupaten Bandung Barat

²Departemen Pendidikan Fisika FPMIPA UPI

*tirifah@yahoo.co.id

ABSTRAK

Penelitian ini dilatarbelakangi masih banyak siswa yang belum mencapai KKM terutama untuk pencapaian hasil belajar konsep optik. Data menunjukkan hampir setiap tahunnya tidak kurang dari 75% di bawah KKM. Upaya perbaikan yang dilakukan yaitu memperbaiki pembelajaran inquiri terbimbing dengan mengoptimalkan penggunaan kit. Berdasarkan literature penggunaan kit dengan model pembelajaran inquiri terbimbing mampu meningkatkan hasil belajar siswa. Data yang dikumpulkan berupa tes pemahaman konsep, lembar kerja siswa, lembar observasi, dan angket. Penelitian ini terdiri dari tiga siklus dengan topic masing masing, yaitu Hukum Pemantulan dan Cermin Datar, Cermin Cekung dan Cermin Cembung. Hasil penelitian menunjukkan prosentasi jumlah siswa yang mencapai KKM untuk tiap tiap siklus masing masing 0%, 59%, dan 100%. Indikator keberhasilan yang ditetapkan adalah 85% siswa mencapai nilai KKM dengan nilai KKM 80. Pada siklus ke-3 sudah tercapai indikator keberhasilan.

ABSTRACT

This research is motivated by many students who have not reached Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) to the achievement of learning outcomes optic concept. Data shows almost every year not less than 75% below the KKM. Improvement exercise that is to improve the inquiry learning guided by optimizing the use of the kit. Based on the literature the use of kits with inquiri guided learning model can improve student-learning outcomes. The data collected in the form of test understanding of concepts, student worksheets, observation sheets and questionnaires. This study consisted of three cycles with each topic, namely the Law of Reflection and Mirror Flat, Mirror Concave and Convex Mirror. The results show the percentage of the number of students who reach KKM for each of each cycle respectively 0%, 59% and 100%. Indicators of success are 85% of students reaching the KKM with the KKM 80. At the 3rd cycle has been reached indicator of success.

©2015 Departemen Pendidikan Fisika FPMIPA UPI Bandung

Keywords : KIT's media, Guided Inquiry Models

PENDAHULUAN

Berdasarkan pengalaman peneliti sebagai guru sebagian besar tingkat pemahaman siswa tidak menyukai pelajaran fisika hal ini karena dalam pembelajaran masih bersifat hafalan belum teraplikasi dalam kehidupan nyata juga masih berpusat kepada guru, Siswa belum ada keinginan untuk berinquiri. Guru sebanyak mungkin

menyampaikan materi, siswa hanya sebagai penampung dan penghafal informasi. Guru mengajar hanya selesai materi sesuai tuntutan kurikulum. Tidak ada evaluasi apakah siswa memahami konsep yang di sampaikan guru atau tidak. Siswa tidak sadar apa yang ia pelajari karena tidak membekas dalam kehidupannya. Guru hanya ceramah dan memberikan soal-soal, serta gambar dipapan tulis. Kurangnya siswa dibawa kepada

mentafakkuri alam semesta untuk melakukan praktikum dengan alat peraga, padahal belajar fisika untuk membuktikan secara ilmiah melakukan praktikum dengan alat peraga sangat menyenangkan. Jika pola ini terus menerus maka siswa akan kehilangan konsep tentang apa yang ia pelajari dan tidak punya kemampuan untuk memecahkan masalah .

Di SMPN 2 Ngamprah pelajaran IPA jauh di bawah KKM agar mencapai KKM harus remedial berkali-kali. di kelas yang berjumlah 35 siswa yang mencapai KKM hanya 7 siswa yaitu 25% ini terjadi di tiap kelas terutama fisika bab cahaya perlu perhatian dan penyelesaian yang tepat. Pada pemantapan kelas 9 menjelang UN pelajaran kelas 8 di bahas kembali saat dihadapkan dengan soal-soal prediksi UN bab cahaya dari 35 siswa yang menjawab benar 5 orang hal ini selalu berulang terus. Kalau melihat data perolehan nilai IPA kelas 9, 3 tahun terakhir rata-rata 4. Yang lebih mengejutkan lagi saat US 31 maret 2015 rata-rata IPA 3.9 .khusus soal bab cahaya dari 315 siswa yang menjawab benar adalah 7 siswa. Menurut para siswa mereka tidak bisa mengerjakan karena susah menghafal rumus, jarak fokus belum terbayangkan karena belum pernah melakukan praktikum ditambah lagi hitungan matematika lemah.

Pembelajaran yang biasa berlangsung biasanya berupa sebagian besar ceramah, menulis dan menggambar di papan tulis, latihan soal-soal yang kurang variatif sehingga siswa cenderung menghafal rumus dan kurang bisa menemukan konsep untuk menyelesaikan soal-soal. Proses belajar mengajar seperti ini diduga membuat anak jenuh dan tidak menyukai pelajarannya terutama IPA sehingga siswa. Kurang memahami konsep Maka dari itu optimalisasi penggunaan KIT IPA dengan model pembelajaran inquiri terbimbing diharapkan dapat menjawab permasalahan yang dihadapi siswa. Perlu adanya upaya perbaikan proses pembelajaran yang tadinya berpusat kepada guru menjadi pembelajaran bersifat pada siswa sehingga diharapkan terlibat aktif dalam membangun pengetahuan , sikap dan perilaku. Sehubungan dengan itu Robert B, Sund (Hamalik 2004) mengatakan, penemuan terjadi apabila individu terlibat, terutama dalam penggunaan proses mentalnya untuk menemukan beberapa konsep dan prinsip. Seorang siswa harus menggunakan segenap kemampuannya, dan bertindak sebagai

seorang ilmuwan (scientist) yang melakukan eksperimen dan mampu melakukan proses mental berinquiri yang digambarkan dengan tahapan-tahapan yang dilalui.

Model pembelajaran inquiri terbimbing yaitu model pembelajaran dimana siswa dilatihkan untuk menemukan pengetahuannya sendiri dengan bimbingan guru sehingga menghasilkan pembelajaran yang bermakna dan lebih meningkatkan hasil belajar siswa yang telah dilakukan penelitian oleh Bakke (2013). Pada pembelajaran ini siswa akan dihadapkan pada tugas-tugas yang relevan untuk diselesaikan baik melalui diskusi kelompok maupun individual agar mampu menyelesaikan masalah maupun menarik kesimpulan secara mandiri dengan memaksimalkan penggunaan KIT IPA.

Berdasarkan hasil penelitian sebelumnya penggunaan alat peraga berupa KIT OPTIK ternyata dapat meningkatkan pemahaman tentang optik yang awalnya tidak memenuhi KKM setelah Penggunaan KIT IPA OPTIK dapat memenuhi KKM.

Melalui media pembelajaran KIT OPTIK diharapkan dapat membantu meningkatkan pemahaman siswa materi Pemantulan Cahaya.yang sangat penting yaitu :

- Membantu pengembangan konsep-konsep IPA.
- Media dapat memberi dasar yang konkrit untuk berpikir sehingga dapat mengurangi terjadinya verbalisme
- Memberikan pengalaman yang nyata yang dapat menumbuhkan kegiatan sendiri
- Menimbulkan pemikiran yang teratur dan berkesinambungan

Penggunaan KIT IPA akan menuju keberhasilan dengan langkah-langkah berikut ;

1. Para siswa mengetahui nama yang benar dari bagian-bagian peralatan
2. Guru harus memberikan petunjuk yang jelas bagaimana cara menggunakannya
3. Guru meminta siswa untuk melakukan pengamatan yang teliti dan menunjukkan bagaimana mengamati suatu percobaan dan fokus perhatian
4. Guru harus selalu memperhatikan bahwa para siswa dapat mencatat hasil pengamatan dari apa yang benar-benar mereka lihat dan perhatikan
5. Siswa harus menulis pengamatan masing-masing di buku catatan atau LKS yang telah di sediakan.

Dengan KIT OPTIK dan pembelajaran inquiri ini diharapkan siswa dapat menemukan konsep materi yang mereka pelajari. Sehingga penulis Judul penelitiannya adalah “ Pembelajaran Inquiri dan Optimalisasi Penggunaan KIT OPTIK IPA Bahasan Pemantulan Cahaya di Kelas 8E SMP Negeri 2 Ngamprah Kabupaten Bandung Barat ”

Dalam penelitian ini yang menjadi masalah utama adalah : Kesulitan siswa kelas 8 memahami konsep pemantulan cahaya. Untuk mengatasi masalah kesulitan siswa dalam memahami konsep pemantulan cahaya dapat dilakukan dengan menggunakan media kit optik yang dapat menyajikan fakta hukum pemantulan cahaya,, sinar-sinar istimewa ,bayangan. Benda dengan menggunakan cermin datar,cekung dan cembung, Oleh karena itu , penulis merumuskan hipotesis tindakan “ Media Pembelajaran kit optik dengan model pembelajaran inquiri terbimbing dapat meningkatkan pemahaman siswa .

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi dan mendeskripsikan hal-hal yang berkaitan dengan pelaksanaan pembelajaran Pemantulan Cahaya dengan Model Pembelajaran Inquiri Terbimbing dan Optimalisasi Penggunaan KIT OPTIK IPA di Kelas 8 SMP Negeri 2 Ngamprah Kabupaten Bandung Barat dan dampaknya bagi pemahaman konsep selama ini di anggap rumit dan sulit.

METODE

Tempat Penelitian dilaksanakan di SMP Negeri 2 Ngamprah Jalan Somawinata Tanimulya Ngamprah Kabupaten Bandung Barat 40552. Penelitian dilakukan minggu pertama bulan maret hingga minggu pertama bulan September 2015. Sebagai populasi sekaligus sampel penelitian adalah siswa kelas 8E SMP Negeri 2 Ngamprah yang berjumlah total 34 siswa yang terdiri atas 4 siswa laki-laki dan 30 siswa perempuan.

Penelitian tindakan kelas atau Classroom Action Research yang merupakan salah satu upaya untuk memperbaiki dan meningkatkan mutu pembelajaran di kelasnya.

Seperti yang dikemukakan oleh suryanto bahwa manfaat penelitian tindakan kelas yaitu guru dituntut untuk selalu mencoba,mengubah,mengembangkan,dan

meningkatkan gaya mengajarnya agar dapat melahirkan model pembelajaran yang sesuai dengan kelasnya,kemudian dari aspek pengembangan kurikulum guru akan lebih bertanggung jawab terhadap pengembangan kurikulum dalam level sekolah atau kelasnya dan dapat meningkatkan profesionalisme guru dalam pembelajaran.

Penentuan Indikator Keberhasilan Bersumber pada hasil yang diperoleh dari nilai awal dan nilai akhir yang mencerminkan pemahaman siswa yang dibelajarkan pada konsep Pemantulan Cahaya diharapkan adanya peningkatan pemahaman sesuai nilai yang diperoleh masing-masing siswa.Minimal 85% dari jumlah siswa memahami konsep (KKM=80) yaitu 85% dari jumlah siswa termotivasi belajar dengan menggunakan model inquiri terbimbing dengan media kit optik.

Data penelitian dikumpulkan dan disusun melalui tehnik pengumpulan data meliputi: sumber data,jenis data,tehnik pengumpulan data, dan instrumen yang digunakan. Data penelitian meliputi tes tulis hasil belajar, lembar observasi guru dan siswa, serta angket siswa.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil observasi yng telah dilakukan dalam 3 siklus kegiatan pelaksanaan tindakan kelas diperoleh data bahwa aktifitas siswa dalam mengikuti kegiatan pembelajaran mengalami kenaikan pada siklus 1 65% pada siklus 2 80% dan siklus 3 menjadi 95% hal ini disebabkan pada siklus 1 siswa masih awam dengan kit sehingga perlu diarahkan sehingga kegiatan inti di metode inquiri banyak yang belum terlaksana sesuai tabel 1. Juga karena LKS susah dipahami oleh siswa sehingga cenderung diam.

Pada siklus 2 aktifitas siswa dalam pembelajaran mulai meningkat menjadi 80% karena siswa mulai bersahabat dengan kit optic LKS sudah lebih sederhana terjadi kerja sama antar kelompok juga diskusi kelas kegiatan inti pembelajaran inquiri terbimbing sudah terlaksana sesuai tabel 2.aktifitas siswa dalam pembelajaran lebih terarah dan terkondisikan dengan perhatian yang cukup penuh dari guru

Pada siklus 3 aktifitas siswa dalam pembelajaran mulai meningkat karena di saat pendahuluan guru membuat komitmen dengan siswa bahwa yang aktif akan mendapatkan reward berupa permen setiap menjawab sehingga saat diskusi dan praktikum sangat

tampak kerja sama antar kelompok dan antusias siswa saat di minta menjawab pertanyaan dan merumuskan kesimpulan.

Aktifitas Guru

Observasi yang dilakukan oleh rekan guru yang bertindak sebagai observer. Aktifitas guru saat siklus 1 belum cukup karena aktifitas inti inquiri banyak tidak terlaksana sesuai tabel 1. Hal ini disebabkan karena masih belum terbiasa dengan metode inquiri juga karena adanya observer., adanya tulisan saat menerangkan terlalu kecil dan spidol yang kurang terang. Sesuai hasil refleksi pada tabel 1 maka pada siklus 2 aktifitas guru meningkat baik menjadi 80% karena sudah terbiasa dengan inquiri hal ini dipandang sesuai kenyataan dimana aktifitas guru banyak berfungsi sebagai fasilitator tampak saat praktek guru selalu mengecek aktifitas anak dan mengarahkan siswa untuk selalu terkondisikan pada pelajaran. juga pada siklus 3 semakin meningkat menjadi 95% karena telah memancing untuk aktif dan permen dan kalimat-kalimat pujian yaitu guru dalam hal ini berfungsi sebagai fasilitator baik dalam menjelaskan konsep pembelajaran maupun teknis operasional.

Kendala Yang Ditemukan

Kendala awal adalah kesulitan memahami petunjuk LKS , akibatnya aktifitas inti siswa dan guru tidak terlaksana. Seluruhnya tulisan dipapan tulis kurang besar sehingga siswa susah memahami apa yang dijelaskan guru dipapan tulis. Pada pelaksanaan siklus 2 guru menunjuk siswa.

Pemahaman Konsep

Hasil belajar siswa yang ditunjukkan oleh nilai yang diperoleh siswa mengalami kenaikan yang cukup signifikan. jika dibandingkan dengan hasil test sebelum menggunakan metode inquiri dengan media kit rata-rata siswa 48,3 , setelah pembelajaran diperoleh siklus 1 rata-rata 73,02 tetapi yang mencapai KKM 0% walaupun belum mencapai keberhasilan namun sudah ada peningkatan. Pada siklus 2, 59% mengalami peningkatan dan 100% tuntas. Ini menunjukkan bahwa model pembelajaran inquiri terbimbing dengan media kit optic dapat meningkatkan konsep pemahaman siswa .

Tanggapan siswa terhadap media kit dan model pembelajaran

Untuk mengetahui tanggapan siswa terhadap model pembelajaran dan media kit optic guru mengadakan wawancara dengan observer dan lembar kuesioner menunjukkan bahwa siswa sangat semangat dan menyenangkan saat belajar walaupun awalnya agak bingung untuk mengoperasikan namun akhirnya menyenangkan karena belajar dengan membuktikan ilmu yang didapat dengan kehidupan yang terjadi. Sehingga pelajaran menjadi bermakna.

PENUTUP

Dari hasil analisis dan pembahasan pada bab IV menunjukkan bahwa Pembelajaran pada materi PEMANTULAN CAHAYA dengan menggunakan metode Inquiri Terbimbing dengan optimalisasi KIT OPTIK dapat meningkatkan pemahaman konsep siswa, pelajaran jadi bermakna karena dihadapkan dengan kenyataan dan teraplikasi dalam kehidupan Siswa terlihat semangat dan menyenangkan. Terbukti pada akhirnya semua anak bisa dinyatakan Memahami konsep . Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa ;

- 1) Pemahaman siswa pada konsep pemantulan cahaya mengalami peningkatan setelah siswa mengikuti kegiatan pembelajaran model inquiri terbimbing dengan menggunakan media kit optic pembelajaran meningkat terlihat dari hasil belajar yaitu siklus 1 0% , siklus 2 59% dan siklus 3 100% sesuai tabel.
- 2) Selama kegiatan pembelajaran terjadi interaksi positif antar siswa . aktifitas belajar tercipta saat mereka belajar dalam suasana yang menyenangkan dan mereka semangat dan senang untuk belajar
- 3) Para siswa merasa senang belajar dengan model pembelajaran inquiri dengan menggunakan media kit optic terlihat dari hasil angket bahwa 98% mengatakan menyenangkan

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan, masih ditemukan kelemahan dan kekurangan. Beberapa hal untuk perbaikan berikutnya diantaranya. *Pertama*, diperlukan

waktu yang cukup dan kreatifitas yang tinggi untuk menciptakan model inquiri dengan menggunakan kit optic agar menyenangkan dan bermakna. *Kedua*, Pada materi optic agar lebih efisien dan efektif karena menggunakan cermin kombinasi sebaiknya pertemuan 1. Praktek ke2 melukis bayangan ke 3 aplikasi soal.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdiyah, Muniroh. 1983. Eksperimen tentang Penggunaan Metode Pemberian Tugas/Pekerjaan Rumah, dan Ceramah Hasil Belajar Anak dalam Bidang Studi IPA. Diklat.
- Arikunto, Suharsimi.1993. Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan. Jakarta: Bumi Aksara
- Dimiyati dan Mudjiono.1994.Belajar dan Pembelajaran. Jakarta: P2MTK Dikti Dikbud
- Gumelar, Awan.2001.Kapita Selekta Manajemen Berbasis Sekolah (MBS). Bandung: Gatra PrimaKarya
- Imansyah, Ali Pandi.1982.Dikdaktik Metodik Pendidikan Umum.
- Muhibbin Syah.1995. Psikologi Pendidikan Dengan Pendekatan Baru. Bandung : Rosda Karya.
- Prianto.2001.Peranan Minat Dalam Pendidikan.Jakarta: Depdikbud.
- Stamboel, Conny Semiawan.1982. Prinsip dan Teknik Pengukuran dan Penelitian di Dunia Pendidikan. Jakarta : Mutiara
- Zainal, Abidin, dkk.1981. Pemilihan dan Penggunaan Media dalam Proses Belajar Mengajar.
- E. Mulyasa (2009), Praktek Penelitian Tindakan Kelas, Bandung, Rosda Karya.
- Sugeng Irianto, (2008), IPA Kelas 8, Bandung, Elisa Surya Dwitama,
- Munif Chatib, (2011), Gurunya Manusia”, Bandung, Kaifah
- Oemar Hamalik (1980), Media Pendidikan, Bandung, Transito.



UPAYA MENINGKATKAN AKTIVITAS DAN PENGUASAAN KONSEP SISWAMELALUI MODEL KOOPERATIF TIPE STAD PADA GETARAN DAN GELOMBANGDI KELAS VIII F SMPN 36 BANDUNG

Kokom Komariah^{1*}, Muslim², M.Gina Nugraha², Hikmat²
¹SMPN 36 Bandung

²Departemen Pendidikan Fisika, Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Pendidikan Indonesia, Jalan Dr. Setia Budhi 225, Bandung 40132, Indonesia

*E-mail: Kokom_guru36@yahoo.com

ABSTRAK

Penelitian ini dilatar belakangi dengan rendahnya aktivitas dan penguasaan konsep siswa pada pelajaran IPA, penelitian ini dilakukan untuk meningkatkan Aktivitas dan Penguasaan Konsep melalui Model *Kooperatif Tipe STAD* di salah satu SMP kelas VIII di Bandung. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian tindakan kelas. Dilakukan dalam 2 kali siklus. Setiap siklus terdiri dari kegiatan: perencanaan, tindakan, observasi dan refleksi. Pengumpulan data dalam penelitian ini dengan metode observasi, dan *test (pre-test dan post-test)* pada setiap siklus. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa keaktifan dan penguasaan konsep dalam mengikuti pembelajaran melalui Model *Kooperatif Tipe STAD* pada pembahasan Getaran dan Gelombang mengalami peningkatan. Pada prasiklus nilai keaktifan rata-rata siswa hanya mencapai 40.63 % (13 siswa) dari 32 siswa penguasaan konsep siswa rata-rata 48.00. Setelah dilakukan tindakan pada siklus I, nilai rerata keaktifan siswa meningkat menjadi 63,10% (20 siswa) penguasaan konsep 56.60 sementara pada siklus II, nilai rata-rata keaktifan siswa mencapai 78.13% (25 siswa) penguasaan konsep rata-rata 69.06. Berdasarkan data hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa pembelajaran *kooperatif model STAD* dapat meningkatkan keaktifan dan penguasaan konsep siswa, namun perlu adanya penguasaan pengelolaan kelas yang maksimal dalam pengelolaan kelas.

ABSTRACT

This research is motivated by the low activity and mastery of concepts students in science subjects, the study was carried out to improve the Activities and Control Concept through Cooperative Model STAD type in class VIII. SMP in Bandung. The method used in this research is kelas. Dilakukan action in two cycles. Each cycle consists of the following activities: planning, action, observation and reflection. Collecting data in this study with the observation method, and test (pre-test and post-test at each cycle. The results of this study indicate that the activity and mastery of concepts in following through Model Cooperative learning STAD type on the discussion Vibrations and Waves experienced peningkatan. Pada prasiklus keaktifan value of the average student only reached 40.63% (13 students) of 32 student mastery of concepts students on average 48.00. After the action on the first cycle, the average value of keaktifan students increased to 63.10% (20 students) mastery of concepts 56.60 while in the second cycle, the average value keaktifan students reached 78.13% (25 students) mastery of the concept of an average of 69.06. Based on the results of this study concluded that the learning kooperatif STAD model can improve keaktifan and mastery of concepts students, but the need for mastery of classroom management maximum classroom management.

©2015 Departemen Pendidikan Fisika FPMIPA UPI Bandung

Keywords: approach to discovery, learning physics, student achievement

PENDAHULUAN

Pembelajaran IPA, yang dirasakan sering dilaksanakan melalui kegiatan satu arah dengan berbagai alasan sehingga guru menjadi pusat kegiatan pembelajaran. Dalam metode satu arah, guru memberikan informasi tanpa memberikan kesempatan kepada siswa untuk mencari dan membuktikan konsep – konsep IPA. Akibatnya pengajaran IPA hanyalah pengajaran yang memindahkan ilmu dari guru kepada siswa. Hal ini berdampak pada rendahnya aktivitas dan hasil belajar siswa tidak sesuai dengan harapan guru dan orang tua. Untuk mengatasi hal tersebut, guru harus berusaha melaksanakan kegiatan pembelajaran yang memberikan kesempatan seluas – luasnya kepada siswa untuk mencari informasi dan membuktikan konsep – konsep IPA melalui proses penemuan secara langsung. Untuk itu siswa diharapkan mampu mengembangkan penemuan-penemuan melalui proses pembelajaran sehingga dapat menerapkan dalam kehidupan sehari-hari, siswa mampu merencanakan percobaan, berkomunikasi, bertanya, menyampaikan pendapat, mengambil kesimpulan dan membuat laporan sehingga dalam proses pembelajaran terjadi komunikasi antara siswa dengan guru antara siswa dengan siswa sehingga proses pembelajaran berjalan aktif, kreatif inovatif dan menyenangkan tidak monoton dan bersipat satu arah (*teacher oriented*). Hal ini sesuai dengan tujuan pembelajaran yang tertuang dalam Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP), implementasi KTSP di sekolah menuntut para guru dan siswa lebih kreatif dan memiliki motivasi dalam pembelajaran di kelas.

Proses pembelajaran pada setiap satuan pendidikan dasar dan menengah harus interaktif, inspiratif, menyenangkan, menantang dan memotivasi siswa untuk berperan aktif serta memberikan ruang yang cukup bagi siswa sebagai pelajar untuk mengembangkan kreativitas dan kemandirian sesuai dengan bakat, minat dan perkembangan fisik serta psikologis peserta didik (Permendiknas RI No.41,2007:6 dalam Dr. Supinah), berdasarkan permen tersebut menunjukkan bahwa peran aktif siswa dalam pembelajaran merupakan satu keharusan, hal ini menunjukkan bahwa mengajar yang didesain guru harus berorientasi pada aktivitas siswa, sehingga dapat berpartisipasi aktif yang akhirnya siswa memiliki pengalaman belajar yang bermakna

dan menyenangkan, sedangkan guru berperan sebagai fasilitator dan motivator.

Sebagai guru IPA SMP, peneliti merasakan adanya masalah pada proses pembelajaran dan penguasaan konsep siswa kelas VIII-F di SMPN 36 Bandung, jika dikaitkan dengan tujuan pengembangan pengetahuan dan aktivitas dalam proses pembelajaran. Penguasaan konsep pembelajaran IPA pada umumnya masih rendah begitu juga dengan aktivitas siswa selama proses kegiatan pembelajaran berlangsung. Sebagai fokus penelitian saat ini yang peneliti amati pada materi Getaran dan Gelombang, siswa yang di amati 32 siswa, padaprasiklusnilaiaktivitas rata-ratahnyamencapai 40.63% (13 siswa) dari 32 siswa hasil belajar siswa rata-rata 48.00. dari data tersebut aktivitas maupun hasil belajar siswa sangat rendah.

Berdasarkan kenyataan tersebut peneliti berupaya menemukan cara untuk meningkatkan aktivitas dan penguasaan konsep siswa sesuai dengan harapan. Salah satu alternatif pemecahan masalah tersebut dengan cara memberikan kesempatan kepada siswa untuk berinteraksi langsung dengan siswa lain dalam satu kelompok dan saling membantu anggota kelompoknya, masing-masing. Hal ini dilandasi oleh asumsi bahwa siswa kls VIII sudah mulai bisa bekerjasama berbagi dengan siswa lain, menyampaikan pendapat menghargai teman, bertanya pada guru, maka peneliti memutuskan untuk menerapkan salah satu model pembelajaran *Kooperatif Tipe STAD*, siswa dibentuk kelompok kecil beranggotakan antara 4 – 5 siswa.

Menurut Slavin (2007 dalam Rusman,2010:201) Pembelajaran kooperatif menggalakkan siswaberinteraksi secara aktif dan positif dalam kelompok. Sementara menurut pandangan Piaget dan Vigotsky (Rusman, 2010) adanya hakekat sosial dari sebuah proses belajar dan juga tentang penggunaan kelompok – kelompok belajar dengan kemampuan anggotanya yang beragam sehingga terjadi perubahan konseptual.

Disamping aktivitas dan kreatifitas yang diharapkan dalam sebuah proses pembelajaran dituntut interaksi yang seimbang antara guru dengan siswa, siswa dengan siswa, siswa dengan guru. Dalam proses belajar diharapkan adanya komunikasi banyak arah yang memungkinkan terjadinya aktivitas dan

keaktivitasan yang diharapkan serta mampu meningkatkan hasil belajar.

Pembelajaran kooperatif adalah strategi pembelajaran yang memiliki partisipasi siswa dalam satu kelompok kecil untuk saling berinteraksi (Nurulhayati,2002:25 dalam Rusman,2010:203). Dalam sistem belajar yang kooperatif siswa belajar bekerja sama dengan anggota lainnya. Dalam model ini siswa memiliki dua tanggung jawab yaitu mereka belajar untuk dirinya sendiri dan membantu sesama anggota kelompok untuk belajar. Siswa belajar bersama dalam sebuah kelompok kecil dan mereka dapat melakukannya seorang diri. Pelaksanaan prinsip dasar pokok sistem pembelajaran kooperatif dengan benar akan memungkinkan guru mengelola kelas dengan lebih efektif. Dalam pembelajaran kooperatif proses pembelajaran tidak harus belajar dari guru kepada siswa. Siswa dapat saling membelajarkan sesamasiswa lainnya. Pembelajaran oleh rekan sebaya (*peerteaching*) lebih efektif dari pada pembelajaran oleh guru.

Model pembelajaran kooperatif merupakan model pembelajaran yang banyak digunakan dan menjadi perhatian serta dianjurkan oleh para ahli pendidikan. Hal ini dikarenakan berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Slavin (1995, dalam Rusman,2010:205) dinyatakan bahwa: (1) penggunaan pembelajaran kooperatif dapat meningkatkan prestasi belajar siswa dan meningkatkan hubungan sosial, sikap toleransi dan menghargai pendapat orang lain, (2) siswa dapat berpikir kritis, memecahkan masalah, dan mengintegrasikan pengalaman dengan pengetahuan. Dengan alasan tersebut pembelajaran kooperatif diharapkan dapat meningkatkan kualitas pembelajaran.

Model-model pembelajaran kooperatif, terdapat beberapa jenis model dalam pembelajaran kooperatif diantaranya Model *Student Teams Achievement Division (STAD)*. Model ini dikembangkan oleh Robert Slavin dkk. Menurut Slavin (2007, dalam Rusman,2010:213) *Student Teams Achievement Division (STAD)* merupakan variasi pembelajaran kooperatif yang paling

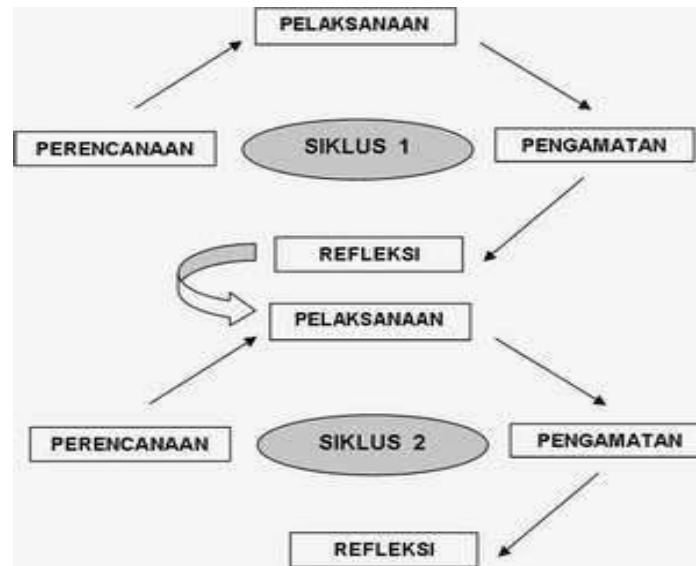
banyak diteliti. Seperti hasil penelitian yang dilakukan oleh Putu Ayu Nopiandari (2013) penerapan pembelajaran Model *Student Teams Achievement Division (STAD)* mampu meningkatkan aktivitas dan prestasi belajar siswa.

METODE

Penelitian ini merupakan Penelitian Tindakan Kelas (PTK), diterapkan di Kelas VIII-F SMPN 36 Bandung dengan jumlah 32 siswa, terdiri dari 20 perempuan, laki-laki 12 PTK ini diawali dengan tahap mendiagnosa masalah-masalah yang perlu diangkat, masalah yang dianggap perlu dan mendesak untuk diadakannya penelitian sebagai bahan untuk diteliti, masalah yang menjadi fokus penelitian diantaranya adalah tentang proses pembelajaran dan hasil pembelajaran, khususnya pada materi fisika yaitu materi Getaran dan Gelombang, sesuai dengan materi yang sedang berlangsung. Hasil diagnosa digunakan untuk menentukan pokok permasalahan dan membuat langkah-langkah PTK yang terdiri dari perencanaan, pelaksanaan, pengamatan, evaluasi dan refleksi, ditunjukkan dengan bagan berikut.

Sesuai dengan rancangan PTK tersebut maka instrumen penelitian adalah: 1) Silabus dan RPP Getaran dan gelombang, 2) Lembar Pengamatan Aktivitas Guru, 3) Lembar Observasi aktivitas siswa, 4) test pretes dan pos-test Penguasaan konsep.

Data yang telah dikumpulkan dianalisis secara deskriptif. Analisis terutama dilakukan pada tahap refleksi, data hasil refleksi pada siklus ke I digunakan untuk mengetahui aktivitas pembelajaran dan penguasaan konsep, data tersebut digunakan sebagai dasar perbaikan pembelajaran pada siklus selanjutnya, sedangkan data test dari hasil pre-test dan postest digunakan sebagai dasar pengambilan keputusan terhadap keberhasilan tindakan. Penelitian ini dikatakan berhasil jika terdapat peningkatan pada aktivitas siswa maupun penguasaan konsep jika dibandingkan sebelumnya.



Gambar 1. Desain Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Keterlaksanaan Pembelajaran

Hasil analisis data tentang pembelajaran model *kooperatif tipe stadd* dalam materi getaran dan gelombang hasil penelitian Siklus 1 pada tahap perencanaan disiapkan silabus, RPP beserta kelengkapannya, lembar observasi aktivitas guru, aktivitas siswa dan tes (pretest dan posttest). Pada siklus I Konsep Getaran dan Gelombang, diawali pretes untuk mengetahui pemahaman siswa. Pelaksanaan siklus I diawali dengan memotivasi siswa untuk mengarahkan pada konsep yang akan dibahas, selanjutnya guru mulai menerapkan langkah – langkah pembelajaran *kooperatif tipe STAD*, dengan penyampaian tujuan yang harus dicapai siswa, selanjutnya presentasi materi dari guru, siswa berkelompok secara heterogen, guru menjelaskan proses pembelajaran yang harus dilakukan oleh setiap kelompok, guru membagikan lembar kerja yang harus dikerjakan bersama, siswa melakukan pembelajaran sesuai dengan langkah – langkah yang ada di LKS, siswa mempresentasikan hasil diskusi, guru mengevaluasi dan memandu siswa membuat resume hasil pembelajaran. Pada saat pembelajaran terdapat 2 orang observer yang melakukan pengamatan terhadap aktivitas pembelajaran. Setelah siklus I selesai siswa diberikan *post test*.

sesuai dengan hasil pengamatan siklus I untuk meningkatkan aktivitas dan penguasaan konsep siswa, Keaktifan siswa dinilai dengan kinerja berkelompok hasil penilaian aktivitas pada siklus I mencapai 65%, sementara hasil

penguasaan konsep mencapai rata-rata 50 berdasarkan analisis tersebut tampak pada pembelajaran siklus I belum mencapai indikator keberhasilan aktivitas belajar maupun penguasaan konsep.

Hasil penelitian siklus II, diawali dengan perencanaan pada tahap perencanaan perangkat pembelajaran yang diperbaiki terdiri dari RPP beserta kelengkapannya dan instrumen penelitian dengan memasukkan perbaikan atas kelemahan pada siklus I. Perbaikan tersebut berupa penekanan kasus yang mengarah kepada tema pada kegiatan keaktifan, perbaikan LKS, pertukaran posisi duduk, dan pertukaran anggota kelompok, klarifikasi konsep pada kegiatan refleksi/ penutup. Tema pada siklus II adalah “ gelombang.

Pelaksanaan tindakan kegiatan aktivitas pada siklus I, pembelajaran siklus II diawali dengan memotivasi siswa melalui 2 kegiatan yaitu memasukkan jari ke dalam air, siswa diberi pertanyaan apa yang terjadi pada air ? apakah zat antara ikut menjalar bersama gelombang? Selanjutnya guru beserta murid memasukkan gabus di atas permukaan air siswa mengamati dan menjawab pertanyaan dari kegiatan tersebut apakah gabus ikut menjalar? Selanjutnya siswa bersama kelompok mendiskusikan untuk menjawab pertanyaan dengan bantuan LKS berkaitan dengan materi gelombang. Dua Observer mengamati kegiatan aktivitas guru dan siswa dalam pembelajaran. Setelah siklus 2 berakhir siswa diberikan post test untuk mengetahui penguasaan konsep. hasil pengamatan aktivitas guru dengan menggunakan kooperatif STAD diperoleh hasil

Dari siklus II 95,8%, sementara hasil rata-rata 69,09. Berdasarkan hasil pengamatan penguasaan konsep siswa dari siklus II didapat maka dapat dibuat Tabel 1.

Tabel 1. Resume Hasil Penelitian

No.	Komponen	Hasil %	
		Siklus I	Siklus II
1.	Aktivitas guru	73	95,80
2.	Aktivitas Siswa	65.00	79
Tes Pengetahuan			
3.	Pretest	38,44	41.88
4.	Postest	50.00	69.06

Berdasarkan Tabel di atas tampak bahwa kualitas aktivitas guru, aktivitas siswa dan hasil belajar siswa mengalami peningkatan meskipun tidak terlalu nampak perubahan dari siklus I ke siklus II. Peningkatan aktivitas dan hasil belajar siswa ini tidak terlepas dari penerapan pembelajaran model *kooperatif tipe STAD*.

PENUTUP

Berdasarkan data pembahasan hasil penelitian maka dapat ditarik kesimpulan bahwa Model Kooperatif Tipe STAD mampu meningkatkan aktivitas dan hasil belajar Pada materi getaran dan gelombang di kelas VIII-FSMPN 36 Bandung. tahun pelajaran 2014/2015 semester genap.

Peningkatan aktivitas siswa dalam proses belajar mengalami peningkatan, juga terhadap hasil belajar mencapai 69.06. sementara aktivitas siswa meningkat menjadi 81.25. Hal ini sangat relevan dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Putu Ayu (2013) bahwa dengan menggunakan model pembelajaran kooperatif Tipe STAD dapat meningkatkan aktivitas dan prestasi siswa. Mengingat pelaksanaan Penelitian Tindakan Kelas hanya berlangsung dua siklus dan penelitian instrumen belum standar maka kepada guru IPA yang hendak meneliti ulang penggunaan Model Kooperatif Tipe STAD, diharapkan dapat lebih ditingkatkan kualitasnya baik frekuensi maupun instrumen penilaiannya.

DAFTAR PUSTAKA

- Harmuni, 2012. *Strategi Pembelajaran*. Yogyakarta: Insani Madani.
- H.Martin, 2002. *Petunjuk Guru Belajar Biologi Sekolah Lanjutan Tingkat Pertama Kelas 2 Departemen Pendidikan Nasional*.
- OemarH. 2011. *Proses Belajar Mengajar*. Jakarta: Bumi Aksara
- Rusman, 2014. *Model – model Pembelajaran*. Jakarta Raja Grafindo Persada.
- Muslimin I, Wahono, W. 2013. *Modul PLPG Ilmu Pengetahuan Alam*. Surabaya: Badan Pengembangan Sumber Daya Manusia Pendidikan kebudayaan dan Penjamin Mutu Pendidikan (BPSDMP- PMP)
- Wijaya, K. Dedi, D. 2010. "Mengetahui Penelitian Tindakan Kelas" Jakarta: Indeks
- Putu Ayu N, 2013. *Penerapan Model pembelajaran kooperatif Tipe STAD Upaya Meningkatkan Aktivitas dan Prestasi belajar Dalam pembelajaran Bangun datar: Skripsi Sarjana FKIP Universitas Mahasaraswati: Denpasar*



POLA HUBUNGAN KEMAMPUAN BERPIKIR LOGIS DAN KARAKTER SISWA SEKOLAH MENENGAH PERTAMA PADA KASUS LINGKUNGAN

Maryam Fauziah^{1*}, Winny Liliawati², dan Mimin Iryanti³

Program Studi Pendidikan Fisika
FPMIPA Universitas Pendidikan Indonesia
maryam.upi@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pola hubungan kemampuan berpikir logis dan karakter siswa SMP pada kasus Lingkungan. Penelitian dilakukan dengan metode *survey cross sectional* pada 79 siswa SMP (usia 13-14 tahun) dari tiga sekolah di Kota Bandung dengan menggunakan instrument TOLT (*Test of Logical Thinking*) dan TDM (*Tes Dilema Moral*). Dari penelitian diperoleh bahwa kemampuan berpikir logis siswa di Kota Bandung dengan tingkat perkembangan *intelektual operasional kongkrit* lebih banyak ($n=38$) dibandingkan siswa dengan perkembangan *intelektual transisi* ($n=29$) dan *operasional formal* ($n=12$). Untuk semua tingkat perkembangan intelektual tersebut, karakter siswa SMP di Kota Bandung pada komponen aspek *moral action* masih rendah dibandingkan *moral knowing* dan *moral feeling*. Siswa dengan tingkat perkembangan intelektual kongkrit unggul pada *moral feeling*, sedangkan siswa dengan tingkat perkembangan intelektual transisi unggul pada *moral knowing* dan *moral action*. Adapun siswa dengan tingkat perkembangan intelektual formal tidak memiliki keunggulan pada tiga komponen karakter baik tersebut, bahkan cenderung sangat rendah pada *moral action*.

ABSTRACT

The aim of this research is to investigate the patterns of logical thinking ability and character relationship of Junior High School students in terms of environment. The method that used in this research is *survey cross sectional* that involved 79 Junior High students (age from 13 to 14) in three Junior High School in Bandung. The instrument of this research used TOLT (*Test of Logical Thinking*) and TDM (*Test Dilema Moral*). The results of the research showed that the logical thinking ability of Junior High School students in Bandung with the level of concrete operational intellectual development ($n=38$) is more than students with transition intellectual ($n=29$) and formal operational ($n=12$). For all levels of the intellectual development, the character of Junior High School students in Bandung on the moral action aspects is lower than moral knowing and moral feeling. The student with the level of concrete operational intellectual development is the most excellent in moral feeling, the students with the level of transition intellectual is the most excellent in moral knowing and moral action, and the students with the level of formal operational has not excellent in the three good components, it is tend very low in moral action.

© 2015 Jurusan Pendidikan Fisika FPMIPA UPI Bandung

Kata kunci : *karakter, kemampuan berpikir logis, tingkat perkembangan intelektual*

PENDAHULUAN

Perkembangan ilmu pengetahuan tidak terlepas dari usaha manusia untuk menggali lebih luas terhadap segala fenomena alam. Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) atau *natural science*

dipandang sebagai suatu metode sistematis untuk dapat mengamati fenomena alam melalui observasi dan eksperimen terkontrol [1]. Dengan demikian, pembelajaran IPA di sekolah tentu diharapkan agar siswa paham terhadap fenomena alam secara ilmiah, memahami konsep dengan baik, dan mampu mengaplikasikannya secara fleksibel dalam kehidupan sehari-hari. Tentu saja hal tersebut dapat dicapai jika siswa memiliki sikap *interest* terhadap sains dan memiliki kemampuan berpikir logis yang baik.

Selain pembelajaran IPA di sekolah yang cenderung menekankan aspek pengetahuan dan keterampilan siswa, pendidikan karakter pun perlu dimunculkan agar siswa menjadi individu yang jujur, bertanggung jawab, berperilaku baik dan berakhlak mulia. Dengan dasar itu pula, pemerintah terus melakukan pengembangan pembelajaran agar mampu memunculkan aspek religius, sikap, pengetahuan, dan keterampilan yang baik pada diri siswa. Hal ini sebagaimana tercantum pada UU No 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional, bahwasanya *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.*

Berdasarkan hal tersebut, peneliti mendapatkan suatu pemikiran bahwa untuk menjadi pribadi yang unggul harus ada keseimbangan antara kemampuan berpikir logis dan karakter. Dalam penelitian ini, peneliti mencoba mengungkapkan bagaimana pola

hubungan kemampuan berpikir logis dan karakter siswa. Dengan demikian diperlukan suatu alat ukur yang mampu mengidentifikasi kedua aspek tersebut.

Peneliti mengambil rujukan dari jurnal *The Development and Validation of a Group Test of Logical Thinking* oleh Kenneth G. Tobin dan William Capie [2], mengenai suatu instrument tes yang dikenal dengan nama *Test of Logical Thinking (TOLT)* yang merupakan pengembangan dari TOLT sebelumnya. Instrumen ini terdiri dari 10 butir soal, dimana indikator yang diukur yaitu penalaran proporsional, probabilitistik, pengontrolan variabel, korelasional, dan kombinatorial. Instrumen ini mampu mengukur sejauh mana kemampuan berpikir logis siswa dengan mengkaitkan sesuai pembagian tingkat perkembangan kognitif menurut Piaget. Batasan yang diambil Tobin dan Capie adalah pada tingkat perkembangan intelektual operasional kongkrit (7-12 tahun), operasional formal (12-18 tahun), dan disisipkan aspek 'transisi' antara tingkat perkembangan operasional kongkrit dan operasional formal.

Selanjutnya, dalam pengukuran karakter siswa, peneliti menggunakan instrumen Tes Dilema Moral (TDM). Instrumen tersebut berisi suatu permasalahan lingkungan berikut pertanyaannya yang memunculkan perasaan dilematis pada diri siswa. Indikator-indikator yang menjadi pengukuran karakter siswa dirujuk dari buku *Educating for Character* karya Lickona. Menurut Lickona terdapat tiga komponen karakter baik, yaitu pengetahuan moral (*moral knowing*), perasaan moral (*moral feeling*), dan tindakan moral (*moral action*) [3]. Indikator-indikator pada komponen karakter baik digambarkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Indikator masing-masing komponen karakter baik**METODE**

Penelitian dilakukan pada 79 siswa SMP kelas 8 dan 9 (rentang usia 13-14 tahun) di tiga sekolah yang masuk pada *cluster I*(n=28), *cluster II*(n=17), dan *cluster III*(n=34) di Kota Bandung. Pemilihan sample dipilih secara acak. Setiap siswa diberi satu paket instrumen yang terdiri atas instrumen TOLT dan TDM.

Instrumen TOLT terdiri atas soal pilihan ganda beralasan dan soal uraian. Untuk soal pilihan ganda beralasan, siswa diberi skor 1 untuk jawaban benar dan alasan benar, jika salah satu tidak terpenuhi bernilai 0. Adapun untuk soal uraian, siswa diberi skor 1 jika jawaban seluruhnya tepat dan 0 jika salah satu tidak terpenuhi. Dari skor yang diperoleh siswa pada instrumen TOLT, akan terlihat bagaimana kemampuan berpikir logis siswa tersebut yang selanjutnya dikategorikan kedalam tingkat perkembangan intelektual menurut Piaget.

Kemudian pada instrumen TDM, jawaban siswa masih bersifat kualitatif. Untuk itu, agar data tersebut dapat diukur, maka jawaban siswa dianalisis kedalam indikator-indikator pada komponen karakter baik menurut Lickona. Misalnya, pada komponen *moral feeling* jika jawaban siswa menunjukkan rasa empati maka indikator empati bernilai 1, berlaku sebaliknya, jika jawaban tidak menunjukkan empati maka pada indikator tersebut bernilai 0. Begitupun pada komponen *moral knowing* dan *moral action*. Selanjutnya skor indikator pada masing-masing komponen karakter baik dijumlahkan sehingga kini diperoleh data karakter siswa secara kuantitatif. Pada komponen *moral knowing* jika semua indikator terpenuhi maka skornya 6 dan *moral feeling* skornya 6. Untuk *moral action* karena keterbatasan instrumen yang peneliti buat tidak mampu mengukur indikator kebiasaan, maka indikator yang diukur

hanya dua macam, yaitu kompetensi dan keinginan, sehingga jika terpenuhi skornya 2.

Selanjutnya berdasarkan hasil dari kedua instrumen tersebut siswa dikelompokkan berdasarkan tingkat perkembangan intelektualnya, sehingga terdapat tiga kelompok siswa yaitu (1) kelompok siswa dengan tingkat perkembangan intelektual operasional kongkrit, (2) transisi, dan (3) tingkat perkembangan intelektual operasional formal. Kemudian dari tiga kelompok tersebut dianalisis bagaimana komponen karakter *moral knowing*, *moral feeling*, dan *moral action*nya.

Dengan demikian, setiap siswa akan terukur sejauh mana kemampuan berpikir logisnya yang dilihat dari tingkat perkembangan intelektualnya dan bagaimana karakter siswa dari pencapaian tiap indikator pada komponen karakter baik tersebut.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil tes kemampuan berpikir logis dalam bentuk instrumen TOLT, dari 79 siswa SMP di Kota Bandung, sebanyak 38 siswa masih berada dalam tingkat perkembangan intelektual operasional kongkrit, 29 siswa dalam tingkat perkembangan intelektual transisi, dan 12 siswa dalam tingkat perkembangan intelektual formal. Jika kita analisis berdasarkan tahap-tahap perkembangan kognitif menurut Piaget, anak dengan usia 12-18 tahun berada pada tahap operasional formal [4]. Dengan demikian, siswa SMP dengan usia kisaran 13-14 tahun idealnya berada pada tingkat perkembangan intelektual operasional formal. Adapun pengukuran penalaran moral untuk masing-masing tingkat perkembangan intelektual berdasarkan instrumen TDM disajikan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Persentase komponen karakter pada masing-masing tingkat perkembangan intelektual

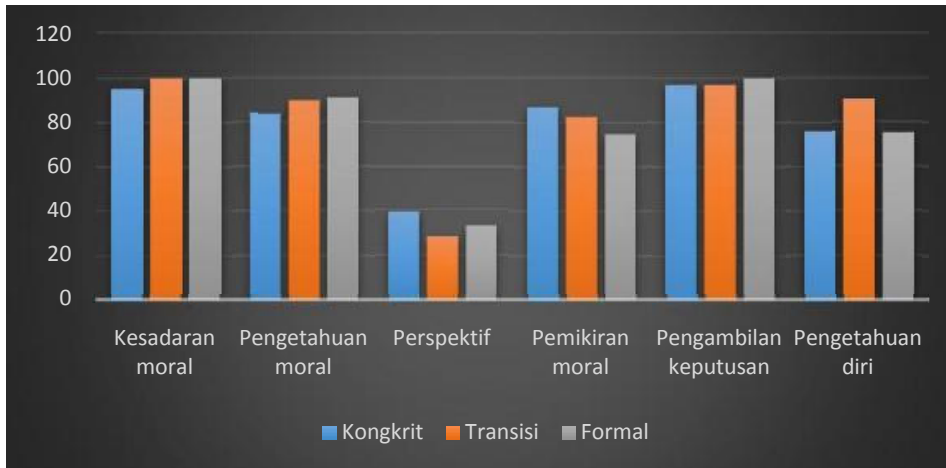
Perkembangan Intelektual	Karakter		
	<i>Moral Knowing</i>	<i>Moral Feeling</i>	<i>Moral Action</i>
Konkret	80 %	90 %	66 %
Transisi	81%	87 %	69 %
Formal	80 %	88 %	58 %

Berdasarkan Tabel 1, karakter siswa pada komponen *moral action* masih rendah

dibandingkan dengan komponen *moral knowing* maupun *moral feeling*.

Pada komponen *moral knowing* dan *moral feeling* dari enam indikator yang diukur, rata-rata siswa SMP di Kota Bandung berada dalam kisaran 80-90% atau mencapai sekitar 4-5 indikator. Pada komponen *moral action* menunjukkan angka dibawah 70% hal ini dapat dimaknai bahwadari dua indikator yang diukur, masih terdapat sebagian siswa yang hanya mencapai satu indikator.

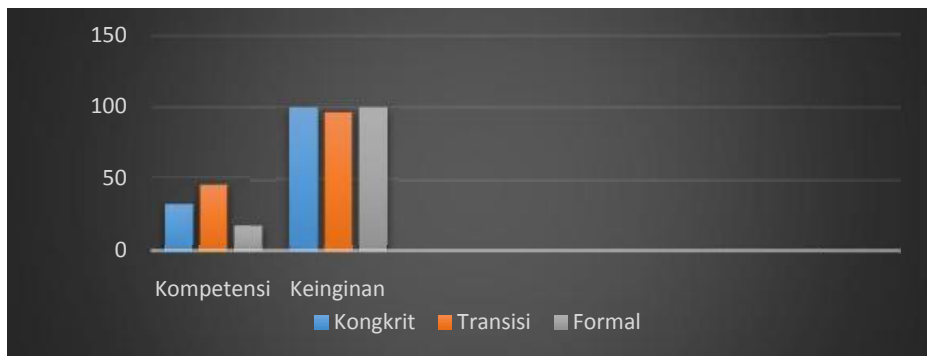
Adapun jika kita tinjau persentase indikator komponen karakter baik tersebut secara spesifik pada kelompok siswa dengan tingkat perkembangan intelektual operasional kongkrit, transisi, dan operasional formal, hasil perolehan peneliti disajikan dalam grafik pada gambar 2, gambar 3, dan gambar 4.



Gambar 2. Grafik persentase indikator *moral knowing* pada masing-masing tingkat perkembangan intelektual



Gambar 3. Grafik persentase indikator *moral feeling* pada masing-masing tingkat perkembangan intelektual



Gambar 4. Grafik persentase indikator *moral action* pada masing-masing tingkat perkembangan intelektual

Peneliti menemukan bahwa pada *moral knowing*, indikator kesadaran moral, pengetahuan moral, pemikiran moral, pengambilan keputusan dan pengetahuan diri untuk masing-masing tingkat perkembangan intelektual siswa SMP secara umum tinggi, namun indikator perspektif masih rendah. Selanjutnya pada *moral feeling*, indikator hati nurani, harga diri, empati, menyukai kebaikan, kendali diri, dan kerendahan diri hampir merata untuk masing-masing tingkat perkembangan intelektual, hanya saja siswa dengan tingkat perkembangan intelektual operasional formal rendah pada indikator empati. Adapun pada *moral action*, untuk semua tingkat perkembangan intelektual siswa, rendah pada indikator kompetensi. Hal ini dapat dimaknai bahwa siswa SMP di Kota Bandung mempunyai keinginan dalam berkarakter yang baik, namun mereka kurang mampu mengubah penilaian dan perasaan moral ke dalam tindakan yang efektif.

PENUTUP

Dari hasil analisis data yang telah dipaparkan tersebut, dapat disimpulkan bahwa kemampuan berpikir logis siswa SMP di Kota Bandung pada tahap perkembangan operasional kongkrit masih lebih banyak ($n=38$) dibandingkan siswa dengan perkembangan intelektual transisi ($n=29$) dan operasional formal ($n=12$). Untuk semua tingkat perkembangan intelektual tersebut, karakter siswa SMP di Kota Bandung pada aspek *moral action* masih rendah dibandingkan *moral knowing* dan *moral feeling*. Berdasarkan hasil pengolahan data yang disajikan pada tabel 1, siswa dengan tingkat perkembangan intelektual kongkrit unggul pada *moral feeling*, sedangkan siswa dengan tingkat perkembangan intelektual transisi unggul pada *moral knowing* dan *moral action*. Adapun siswa dengan tingkat perkembangan intelektual formal tidak memiliki keunggulan pada tiga komponen karakter baik tersebut, bahkan cenderung sangat rendah pada *moral action*.

Mengacu dari hasil tersebut, ada beberapa hal yang menjadi tinjauan peneliti, pertama kemampuan berpikir logis siswa SMP di Kota Bandung masih rendah, yaitu masih dominan pada tahap perkembangan intelektual kongkrit, dimana seharusnya berdasarkan teori kognitif Piaget usia siswa SMP pada kisaran 13-14 tahun sudah berada pada tahap perkembangan intelektual formal. Dengan demikian, dalam proses pembelajaran di sekolah diperlukan suatu metode pembelajaran yang mampu mengasah kemampuan logika berpikir siswa.

Kemudian, menyikapi aspek *moral action* yang rendah, guru bisa melatih siswa untuk melakukan aksi kebaikan, salah satunya dengan memberikan tugas individu membuat daftar kebaikan yang dilakukan. Guru harus terus mengarahkan dan memantau perkembangan siswa sehingga tugas tersebut dapat bermakna dan memberikan hasil yang diharapkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Widowati, Asri. 2008. *Diktat Pendidikan Sains*. Yogyakarta: FMIPA UNY
- Tobin, Kenneth G dan William Capie. 1981. *The Development and Validation of a Group Test of Logical Thinking*. Jurnal Educational and Psychological Measurement Vol.41, 413-423
- Lickona, Thomas. (1991). *Educating for Character*. Jakarta: Bumi Aksara
- Budiningsih, Asri. (2004). *Belajar dan Pembelajaran*. Yogyakarta: Rinika Cipta



UPAYA MENINGKATKAN PENGUASAAN KONSEP PADA MATERI GERAK LURUS MENGGUNAKAN MODEL PEMBELAJARAN INQUIRY TERBIMBING DI KELAS VII.B SMPN 34 BANDUNG

Mayasari^{1*}, Ahmad Samsudin², Yuyu Rahmat Tayubi², Muhamad Gina Nugraha²

¹SMPN 34 Bandung

²Departemen Pendidikan Fisika, Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Pendidikan Indonesia, Jalan Dr. Setia Budhi 225, Bandung 40132, Indonesia
Email: Mayasari.syukur@yahoo.co.id

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan penguasaan konsep pada materi gerak lurus.. Model pembelajaran yang digunakan adalah inkuiri terbimbing yang mana pada model pembelajaran ini berupaya menanamkan dasar-dasar berfikir ilmiah pada diri siswa, sehingga dalam proses pembelajaran siswa lebih banyak belajar sendiri, mengembangkan kreativitas dalam memecahkan masalah.. Peranan guru dalam pembelajaran dengan metode inquiry adalah sebagai pembimbing dan fasilitator. Metode Penelitian yang digunakan adalah Penelitian Tindakan Kelas dengan tiga siklus.. Penelitian dilakukan di kelas VII.B SMPN 34 Bandung .Teknik pengumpulan data yaitu penilaian kognitif , menggunakan instrumen pretes dan postes dalam bentuk pilihan ganda setiap siklusnya terdiri dari 10 soal . Hasil yang diperoleh dari penilaian kognitif pada siklus I rata rata perolehan pre-test 39 dan postes 49.33 , siklus II pre-test 55,67 dan post-test 67.33 , siklus III pre-test 37,67 dan post-test 69 sehingga diperoleh n-gain siklus I adalah 0,12 (rendah) siklus II adalah 0,26 (rendah) dan siklus III adalah 0,50 (sedang) .dan dari angket tanggapan siswa terhadap pembelajaran ada 87 % dari 30 siswa menyatakan menyenangi model pembelajaran inkuiri terbimbing. Dari hasil penelitian dapat dikatakan pembelajaran inkuiri terbimbing dapat meningkatkan penguasaan konsep siswa

ABSTRACT

This study aims to improve the mastery of concepts in a straight motion of matter .. The learning model used is guided inquiry which in this model seeks to instill the basics of scientific thinking on students, so in the learning process students are learning themselves, develop creativity in solve the problem .. the teacher's role in learning by inquiry method is as mentors and fasilitator. Metode Research used is classroom action research with three cycles .. the study was conducted in classes VII.B SMPN 34 Bandung .Teknik data collection .. that cognitive assessment, using the instrument pretest and posttest in the form of multiple choice each cycle consisting of 10 questions. The results of cognitive assessment in the first cycle average gains 39 pre-test and post-test 49.33, the second cycle of pre-test post-test 55.67 and 67.33, the third cycle of pre-test and post-test 37.67 69 thus obtained n -gain the first cycle was 0.12 (lower) the second cycle was 0.26 (low) and the third cycle was 0.50 (moderate) .and of the questionnaire responses of students to learning there are 87% of the 30 students expressed please guided inquiry learning model , From the research it can be said guided inquiry learning can improve students' mastery of concepts

© 2015 Departemen Pendidikan Fisika FPMIPA UPI Bandung

Keywords: approach to discovery, learning physics, student achievement

PENDAHULUAN

Pembelajaran adalah suatu konsep dari dua dimensi kegiatan (belajar dan mengajar)

yang harus direncanakan dan diaktualisasikan , serta diarahkan pada pencaaian tujuan atau penguasaan sejumlah kompetensi dan indikatornya sebagai gambaran hasil belajar [1]

Pada kegiatan pembelajaran disekolah sejauh ini metode yang digunakan guru yaitu kebanyakan metode ceramah walaupun terkadang menggunakan metode demonstrasi, dan praktikum tetapi masih kurang melibatkan siswa sehingga masih banyak siswa yang kurang aktif, interaksi siswa kurang optimal, distribusi kemampuan cenderung terpusat pada siswa kelompok atas saja, sehingga hasil belajar secara kolektif belum menunjukkan peningkatan.

Berdasarkan hasil angket pada siswa kelas VII.B SMPN 34 tentang tanggapan siswa terhadap pelajaran IPA adalah yang menganggap pelajaran IPA sulit 60% sedang 28% dan menganggap mudah 12% ternyata kebanyakan siswa menganggap pelajaran IPA itu sulit sehingga tidak menyukai pelajaran IPA. Mata pelajaran IPA hanya dianggap sebagai sekumpulan rumus yang harus mereka hafal dan sederetan angka yang harus mereka hitung.

Hal tersebut diatas diperkuat dengan kenyataan Hasil belajar siswa masih rendah berdasarkan data dari guru pengajar (peneliti) nilai IPA pada ulangan harian rata-rata 67,5.. masih dibawah kriteria ketuntasan minimum. Hal ini menunjukkan proses pembelajaran belum memenuhi harapan dan tuntutan kurikulum yang ditetapkan.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut pada tatap muka berikutnya peneliti akan berusaha memperbaiki proses pembelajaran melalui Penelitian Tindakan Kelas (PTK) yaitu dengan menggunakan model pembelajaran Inquiry Terbimbing. Model pembelajaran ini berupaya menanamkan dasar-dasar berfikir ilmiah pada diri siswa, sehingga dalam proses pembelajaran ini siswa lebih banyak belajar sendiri, mengembangkan kreativitas dalam memecahkan masalah. Siswa benar-benar ditempatkan sebagai subjek yang belajar. Peranan guru dalam pembelajaran dengan metode inquiry adalah sebagai pembimbing dan fasilitator. Tugas guru adalah memilih masalah yang perlu disampaikan kepada kelas untuk dipecahkan. Namun dimungkinkan juga bahwa masalah yang akan dipecahkan dipilih oleh siswa. Tugas guru selanjutnya adalah menyediakan sumber belajar bagi siswa dalam rangka memecahkan masalah. Bimbingan dan pengawasan guru masih diperlukan, tetapi intervensi terhadap kegiatan siswa dalam pemecahan masalah harus dikurangi. Kegiatan ini diawali dari pengamatan terhadap fenomena, dilanjutkan

dengan kegiatan-kegiatan bermakna untuk menghasilkan temuan yang diperoleh sendiri oleh siswa. Dengan demikian pengetahuan dan keterampilan yang diperoleh siswa tidak dari hasil mengingat seperangkat fakta, tetapi hasil menemukan sendiri dari fakta yang dihadapinya sehingga akan lebih lama diingat siswa dan informasi yang diperoleh siswa akan lebih mantap apabila diikuti dengan bukti-bukti atau data yang ditemukan sendiri oleh siswa.

Berhubungan dengan hal diatas, peneliti tertarik untuk menggunakan model pembelajaran Inquiry Terbimbing khususnya pada materi gerak lurus sebagai salah satu usaha untuk meningkatkan pemahaman siswa melalui penelitian tindakan kelas.

Sanjaya (2006:196) menyatakan bahwa ada beberapa hal yang menjadi ciri utama strategi pembelajaran inkuiri. *Pertama*, strategi inkuiri menekankan kepada aktifitas siswa secara maksimal untuk mencari dan menemukan, artinya pendekatan inkuiri menempatkan siswa sebagai subjek belajar. Dalam proses pembelajaran, siswa tidak hanya berperan sebagai penerima pelajaran melalui penjelasan guru secara verbal, tetapi mereka berperan untuk menemukan sendiri inti dari materi pelajaran itu sendiri. *Kedua*, seluruh aktivitas yang dilakukan siswa diarahkan untuk mencari dan menemukan sendiri dari sesuatu yang dipertanyakan, sehingga diharapkan dapat menumbuhkan sikap percaya diri (*self belief*). Artinya dalam pendekatan inkuiri menempatkan guru bukan sebagai sumber belajar, akan tetapi sebagai fasilitator dan motivator belajar siswa. Aktvitas pembelajaran biasanya dilakukan melalui proses tanya jawab antara guru dan siswa, sehingga kemampuan guru dalam menggunakan teknik bertanya merupakan syarat utama dalam melakukan inkuiri. *Ketiga*, tujuan dari penggunaan strategi pembelajaran inkuiri adalah mengembangkan kemampuan intelektual sebagai bagian dari proses mental, akibatnya dalam pembelajaran inkuiri siswa tidak hanya dituntut agar menguasai pelajaran, akan tetapi bagaimana mereka dapat menggunakan potensi yang dimilikinya. Sanjaya (2006:202) menyatakan bahwa pembelajaran inkuiri mengikuti langkah-langkah sebagai berikut:

1. Orientasi

Pada tahap ini guru melakukan langkah untuk membina suasana atau iklim pembelajaran yang kondusif. Hal yang dilakukan dalam tahap orientasi ini adalah:

- Menjelaskan topik, tujuan, dan hasil belajar yang diharapkan dapat dicapai oleh siswa
- Menjelaskan pokok-pokok kegiatan yang harus dilakukan oleh siswa untuk mencapai tujuan. Pada tahap ini dijelaskan langkah-langkah inkuiri serta tujuan setiap langkah, mulai dari langkah merumuskan masalah sampai dengan merumuskan kesimpulan
- Menjelaskan pentingnya topik dan kegiatan belajar. Hal ini dilakukan dalam rangka memberikan motivasi belajar siswa.

2. Merumuskan masalah

Merumuskan masalah merupakan langkah membawa siswa pada suatu persoalan yang mengandung teka-teki. Persoalan yang disajikan adalah persoalan yang menantang siswa untuk memecahkan teka-teki itu. Teka-teki dalam rumusan masalah tentu ada jawabannya, dan siswa didorong untuk mencari jawaban yang tepat. Proses mencari jawaban itulah yang sangat penting dalam pembelajaran inkuiri, oleh karena itu melalui proses tersebut siswa akan memperoleh pengalaman yang sangat berharga sebagai upaya mengembangkan mental melalui proses berpikir.

3. Merumuskan hipotesis

Hipotesis adalah jawaban sementara dari suatu permasalahan yang dikaji. Sebagai jawaban sementara, hipotesis perlu diuji kebenarannya. Salah satu cara yang dapat dilakukan guru untuk mengembangkan kemampuan menebak (berhipotesis) pada setiap anak adalah dengan mengajukan berbagai pertanyaan yang dapat mendorong siswa untuk dapat merumuskan jawaban sementara atau dapat merumuskan berbagai perkiraan kemungkinan jawaban dari suatu permasalahan yang dikaji.

4. Mengumpulkan data

Mengumpulkan data adalah aktifitas menjangkau informasi yang dibutuhkan untuk menguji hipotesis yang diajukan. Dalam pembelajaran inkuiri, mengumpulkan data merupakan proses mental yang sangat penting dalam pengembangan intelektual. Proses pengumpulan data bukan hanya memerlukan motivasi yang kuat dalam belajar, akan tetapi juga membutuhkan ketekunan dan kemampuan menggunakan potensi berpikirnya.

5. Menguji hipotesis

Menguji hipotesis adalah menentukan jawaban yang dianggap diterima sesuai dengan data atau informasi yang diperoleh

berdasarkan pengumpulan data. Menguji hipotesis juga berarti mengembangkan kemampuan berpikir rasional. Artinya, kebenaran jawaban yang diberikan bukan hanya berdasarkan argumentasi, akan tetapi harus didukung oleh data yang ditemukan dan dapat dipertanggungjawabkan.

6. Merumuskan kesimpulan

Merumuskan kesimpulan adalah proses mendeskripsikan temuan yang diperoleh berdasarkan hasil pengujian hipotesis. Untuk mencapai kesimpulan yang akurat sebaiknya guru mampu menunjukkan pada siswa data mana yang relevan.

Untuk menemukan jawaban pertanyaan tersebut siswa dibagi dalam beberapa kelompok untuk melakukan sejumlah kegiatan eksperimen dengan menggunakan Lembar Kerja Siswa (LKS) yang telah disusun oleh guru. Adapun pembagian kelompok dilakukan oleh guru dengan memperhatikan heterogenitas kemampuan siswa sesuai dengan model pembelajaran Inquiry Terbimbing.

Berdasarkan penelitian-penelitian terdahulu terdapat peningkatan hasil belajar siswa dengan menggunakan Model Pembelajaran Inquiry Terbimbing. Seperti hasil penelitian di bawah ini.

Danar anizar, Penerapan Pembelajaran Inkuiri Terbimbing (Guided Inquiry) Terhadap Minat dan Hasil Belajar Biologi Siswa Kelas VII.2 SMPN 34 Pekanbaru Tahun Ajaran 2013/2014. Penerapan model inkuiri terbimbing dalam upaya meningkatkan kemampuan merumuskan kesimpulan materi gerak lurus beraturan dan gerak lurus berubah beraturan pada siswa SMPN 6 kelas VII.3 Malang tahun ajaran 2007 oleh 2008 oleh Irma Aprilda Sinaga.

Tujuan penelitian ini adalah Meningkatkan pemahaman konsep siswa kelas VII. B SMPN 34 Bandung, dengan menggunakan model pembelajaran Inquiry Terbimbing

METODE

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 VIII B semester 2 tahun ajaran 2013/2014 dengan jumlah siswa sebanyak 34 siswa di salah satu SMP Negeri di Bandung.

Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah : tes prestasi belajar, observasi dan wawancara.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1. Rekapitulasi Hasil Observasi Kegiatan Pembelajaran yang Dilakukan Guru

Pembelajaran ke-	Persentase Keterlaksanaan (%)	Kategori
1	91,3	Sangat baik
2	95,6	Sangat baik

Berdasarkan tabel 1 terlihat bahwa proses pembelajaran dilaksanakan secara maksimal oleh guru. Hal tersebut ditunjukkan dengan presentase keterlaksanaannya pada pembelajaran pertama 95,6% dengan kategori

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 seperti dinyatakan pada Tabel 1.

sangat baik dan pembelajaran kedua 91,3% dengan kategori sangat baik. Sedangkan hasil rekapitulasi respon siswa terhadap proses yang terjadi selama pembelajaran dinyatakan pada Tabel 2.

Tabel 2. Rekapitulasi Hasil Observasi Respon Siswa Terhadap Setiap Kegiatan dalam Pembelajaran

Pembelajaran ke-	Persentase Keterlaksanaan (%)	Kategori
1	76.2	Baik
2	80.9	Baik

Berdasarkan tabel 2 terlihat bahwa proses pembelajaran dilaksanakan direspon secara baik oleh siswa. Hal tersebut ditunjukkan dengan presentase respon siswa pada pembelajaran pertama 76,2% dengan kategori baik dan pembelajaran kedua 80,9% 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. Tujuh 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, 30 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 32 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 dinyatakan pada Tabel 3.

Tabel 3. Rata-Rata *Gain* Ternormalisasi

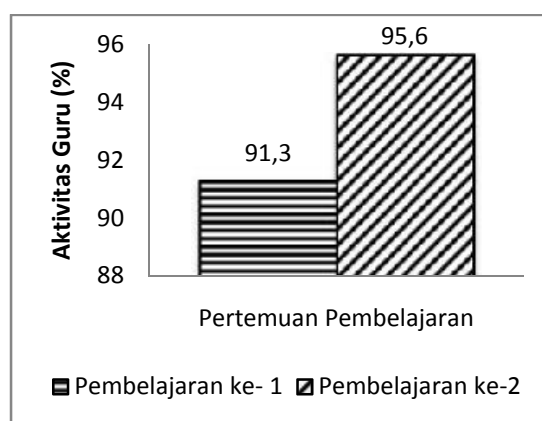
Rata-rata % <i>pre-test</i>	Rata-rata % <i>post-test</i>	Rata-rata <i>gain <g></i>	Kriteria
69,56	80,29	0,35	Sedang

Tabel 3 menunjukkan bahwa terdapat peningkatan prestasi belajar siswa aspek C1, C2, dan C3 didapatkan skor rata-rata *pretest* 69,56 dan skor rata-rata *posttest* sebesar 80,29. Nilai rata-rata *gain* ternormalisasi sebesar 0,35 dengan kategori sedang.

Tabel 1 yang memperlihatkan persentase keterlaksanaan pembelajaran kesatu mencapai 91,3% dan kedua mencapai 95,6% sehingga hasil tersebut dikategorikan sangat baik. Selain dari hasil observasi, prestasi belajar fisika

siswa mengalami peningkatan dengan *gain* 0,35 dengan kriteria sedang.

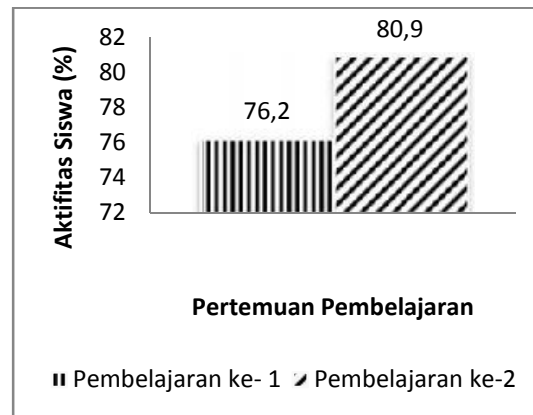
Hasil observasi yang dilakukan selama pembelajaran yang menyangkut aktivitas guru dalam melaksanakan kegiatan-kegiatan yang tercantum dalam draft rencana pelaksanaan pembelajaran yang telah disusun dengan berorientasi pembelajaran penemuan pada pembelajaran pertama dan kedua ditunjukkan pada Gambar 1.

**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.

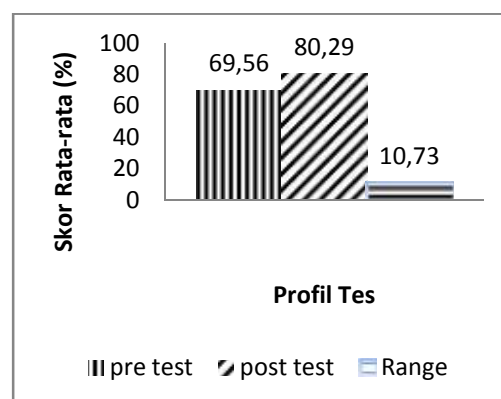
Selain itu, aktivitas guru selama pembelajaran direspon baik oleh siswa walaupun hasilnya tidak sempurna tetapi masih tergolong pada respon yang baik. Hal tersebut ditunjukkan dengan tingkat respon siswa terhadap kegiatan pembelajaran pada pembelajaran pertama dan kedua yang ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2: Rekapitulasi Respon Siswa terhadap Kegiatan Pembelajaran

Berdasarkan Gambar 2 menunjukkan bahwa respon siswa terhadap setiap kegiatan yang terjadi selama pembelajaran pertama sebanyak 76,2% yang termasuk kategori baik dan pembelajaran kedua 80,9% 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 0,35 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 VIII pada salah satu SMPN di Kota Bandung berjalan dengan baik, namun hanya menghasilkan rata-rata gain 0,35 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 VIII B ini merupakan salah satu kelas yang cukup baik menurut penuturan guru pamong.

PENUTUP

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan di salah satu SMP Negeri di Kota Bandung kelas VIII semester II mengenai pembelajaran fisika berorientasi penemuan, diperoleh kesimpulan bahwa prestasi belajar siswa setelah pembelajaran meningkat. Hal tersebut ditunjukkan dengan skor rata-rata *pretest* 69,56 dan skor rata-rata *posttest* sebesar 80,29 serta Nilai rata-rata gain ternormalisasi sebesar 0,35 dengan kategori sedang.

Pada penelitian ini didapatkan peningkatan kemampuan prestasi belajar yang tidak terlalu signifikan, maka perlu ada perbaikan dari segi pelaksanaan pembelajarannya agar peningkatannya menjadi lebih signifikan dan dicoba untuk materi lain untuk mengetahui konsistensi peningkatannya. Peneliti juga diharapkan lebih memperbaiki kualitas percobaan dan demonstrasi yang dilakukan di dalam kelas.

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/bl oom.html> [20 Juli 2014]
- Depdiknas. (2006). *Kurikulum 2004: Standar Kompetensi, Mata Pelajaran Fisika, Sekolah Menengah Atas dan Madrasah Aliyah*. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional.
- Hake, Richard. R. (1997). *Interactive Engagement Methods In Introductory Mechanics Courses*. Tersedia : <http://www.physics.indiana.edu/~sdi/IE M-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.
- Panggabean, Luhut .P. (2001). *Statistika Dasar*. Jurusan Pendidikan Fisika – Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam –Universitas Pendidikan Indonesia.
- 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.



PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN POE (*PREDICT-OBSERVE-EXPLAIN*) UNTUK MENGURANGI MISKONSEPSI SISWA PADA KONSEP SUHU DAN KALOR

Meliyani Hasanah*, Ida Kaniawati, Iyon Suyana, Endi Suhendi, Achmad Samsudin
Departemen Pendidikan Fisika, FPMIPA, Universitas Pendidikan Indonesia
e-mail: meliyanihasanah@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui penurunan miskonsepsi siswa pada konsep suhu dan kalor dengan diterapkannya model pembelajaran POE (Predict-Observe-Explain). Sampel penelitian adalah 31 siswa kelas X MIA 6 di salah satu SMA Negeri di Kota Cimahi yang terdiri dari 11 siswa laki-laki dan 20 siswa perempuan. Metode penelitian yang digunakan adalah penelitian eksperimen semu (Quasi Experiment) dengan desain penelitian pretest and posttest one group design. Teknik pengumpulan data yang digunakan berupa tes diagnostik miskonsepsi, lembar observasi, dan wawancara. Dalam dua kali pertemuan kegiatan pembelajaran POE terlaksana dengan rerata presentase aktivitas guru sebesar 91,67% dan aktivitas siswa sebesar 82,14%. Sebelum diberikan treatment besarnya miskonsepsi siswa pada konsep suhu dan kalor yaitu 32,25%. Setelah dilakukan pembelajaran POE, miskonsepsi siswa berkurang menjadi 21,43%. Adanya pengurangan miskonsepsi siswa sebesar 10,82% mengindikasikan bahwa model pembelajaran POE dapat mengurangi miskonsepsi siswa pada konsep suhu dan kalor.

ABSTRACT

This study aims to determine students' misconceptions decline in the concept of temperature and heat with the implementation of learning model POE (Predict-Observe-Explain). The sample was 31 students of class X MIA 6 in one of the high schools in Cimahi consisting of 11 male students and 20 female students. The method used is a quasi-experimental research (Quasi Experiment) study design with one group pretest and posttest design. Data collection techniques used in the form of diagnostic tests misconceptions, observation sheets, and interviews. In two meetings POE learning activities implemented with the average percentage of 91.67% of teacher activity and student activity amounted to 82.14%. Before the treatment is given the magnitude of misconceptions students on the concept of temperature and heat that is 32.25%. After learning POE, misconceptions students was reduced to 21.43%. Reduction in student misconceptions of 10.82% indicates that the learning model POE can reduce misconceptions the students to the concept of temperature and heat.

©2015 Departemen Pendidikan Fisika FPMIPA UPI Bandung

Keywords: approach to discovery, learning physics, student achievement

PENDAHULUAN

Dalam kehidupan sehari-hari, kita sering menemukan fenomena alam yang sangat erat

dengan fisika, tetapi karena kurang pemahannya kita akan konsep tersebut seringkali kita menganggapnya hal biasa. Mengingat betapa sulitnya fisika di tiap jenjang pendidikan, maka

penguasaan konsep fisika siswa juga akan menjadi berbeda. Perbedaan penguasaan konsep akan memungkinkan siswa menjadi salah dalam menafsirkan konsep terkait materi fisika. Ketika mereka memandang konsep yang mereka yakini itu benar, maka mereka bisa saja mengalami miskonsepsi. Miskonsepsi adalah konsepsi awal siswa yang yang tidak dapat membuktikan sebuah gambaran fenomena fisika secara lebih jelas dan tidak sesuai dengan hukum-hukum fisika (Demirci, 2005). Miskonsepsi seperti ini juga terjadi pada konsep suhu dan kalor. Suparno (2005) menemukan banyak siswa yang beranggapan bahwa suatu benda yang mempunyai suhu yang lebih tinggi akan selalu membutuhkan kalor/ panas yang besar pula. Salah satu penyebab siswa mengalami miskonsepsi adalah proses pembelajaran yang kurang efektif (Yuliati, 2004). Dari hasil studi pendahuluan yang telah dilakukan di salah satu SMA di Kota Cimahi, didapatkan data bahwa sebanyak 35,25% siswa masih miskonsepsi pada konsep suhu dan kalor. Temuan sementara penelitian ini menunjukkan bahwa pengetahuan konsep siswa pada mata pelajaran fisika terutama dalam konsep suhu dan kalor masih tergolong rendah dan masih belum sesuai dengan konsepsi ilmiah. Berdasarkan hasil wawancara dengan siswa di SMA tersebut, diperoleh informasi bahwa ketika belajar Fisika metode pembelajaran yang sering digunakan adalah metode ceramah dan latihan soal-soal sehingga dapat mengindikasikan bahwa metode pembelajaran tersebut dapat menjadi salah satu penyebab siswa mengalami miskonsepsi. Maka, pembelajaran kooperatif merupakan alternatif yang tepat untuk memecahkan masalah tersebut. Dalam pembelajaran kooperatif, siswa dibentuk kedalam beberapa kelompok kecil dan bekerja bersama-sama dalam mencapai tujuan pembelajaran dengan semua potensi yang ada pada masing-masing individu dalam kelompok (Rorong, 2012). Salah satu pembelajaran kooperatif yang cocok digunakan dalam materi kalor adalah POE (*Predict-Observe-Explain*). Dengan model pembelajaran tersebut, guru dapat membantu siswa untuk menemukan sendiri pemahaman konsep yang utuh melalui demonstrasi dan kegiatan eksperimen. Dalam tahap pembelajaran POE terdapat tahap *predict* dimana siswa membuat sebuah prediksi terkait fenomena yang diberikan oleh guru, kemudian siswa menjawab prediksi mereka

pada tahap *observe* dimana siswa melakukan observasi terhadap fenomena yang sedang dihadapi. Selanjutnya siswa dapat menjelaskan fenomena yang diamati dari simulasi komputer tersebut pada tahap *explain*. Tahapan pembelajaran POE dapat menjadi strategi pengajaran yang efektif untuk memfasilitasi pemahaman siswa terhadap suatu konsep (Kearney, 2004). Pembelajaran POE ini dapat menjadi salah satu cara untuk mengurangi miskonsepsi siswa karena pada tahap *predict*, sebelumnya guru mengidentifikasi miskonsepsi siswa sehingga pada tahap *explain*, guru dapat memperbaiki konsepsi siswa yang salah dengan memberi penguatan pada konsep yang masih belum dipahami siswa. Penelitian untuk mengurangi miskonsepsi siswa pada konsep suhu dan kalor sudah banyak dilakukan akan tetapi masih sedikit peneliti yang menggunakan metode pembelajaran POE, sehingga tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengurangan miskonsepsi siswa pada konsep suhu dan kalor dengan penerapan model pembelajaran kooperatif POE (*Predict-Observe-Explain*).

METODE

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode kuasi eksperimen dengan bentuk desain penelitian *pretest and posttest one group design*. Dalam penelitian ini satu kelas diberi perlakuan (*treatment*) berupa penerapan model pembelajaran POE. Sebelum diberikan perlakuan, kelas tersebut diberikan sebuah tes awal untuk mengetahui konsepsi awal siswa sehingga dapat diidentifikasi miskonsepsi awal siswa. Kemudian diberikan perlakuan berupa penerapan pembelajaran POE selama dua kali pertemuan. Setelah diberikan perlakuan, kelas tersebut diberikan tes akhir untuk mendiagnostik miskonsepsi akhir siswa sehingga dapat diketahui penurunan miskonsepsi siswa pada konsep suhu dan kalor. Desain tersebut dapat digambarkan pada Gambar 1.

Sampel dalam penelitian ini berjumlah 31 siswa dari kelas X IPA di salah satu SMA di kota Cimahi. Siswa yang terlibat terdiri dari 11 siswa laki-laki dan 20 siswa perempuan. Pengambilan sampel dilakukan melalui teknik *purposive sampling*. Sampel dipilih berdasarkan nilai ulangan harian Fisika yang ternyata menunjukkan masih banyak siswa yang salah dalam menjawab soal berbentuk

konsep. Maka dari itu kelas tersebut dianggap cocok untuk dijadikan sampel penelitian. Data yang dikumpulkan berupa data hasil tes diagnostik miskonsepsi yang dilakukan ketika siswa melakukan tes awal dan tes akhir. Tujuan dari pemberian tes diagnostik ini adalah untuk melihat pengurangan miskonsepsi siswa setelah pembelajaran dengan menerapkan model pembelajaran POE. Pengumpulan data observasi dilakukan menggunakan lembar observasi yang diisi oleh dua observer. Lembar observasi yang digunakan terdiri dari lembar

observasi keterlaksanaan aktivitas siswa dan guru yang dibuat dengan skala Guttman "terlaksana-tidak terlaksana". Dalam lembar observasi, observer memberikan *checklist* jika tahapan-tahapan dalam pembelajaran memang dilaksanakan. Data observasi ini digunakan untuk mendukung apakah pembelajaran sudah terlaksana sesuai RPP atau tidak. Wawancara dilakukan untuk studi pendahuluan penelitian ini. Teknik wawancara yang dilakukan adalah wawancara tidak terstruktur dengan menggunakan pedoman wawancara.

Kelas	Tes Awal	Perlakuan	Tes Akhir
Eksperimen	O	X	O

Keterangan: X = perlakuan berupa penerapan model pembelajaran POE
 O = instrumen tes berupa tes dignostik untuk mengukur miskonsepsi siswa

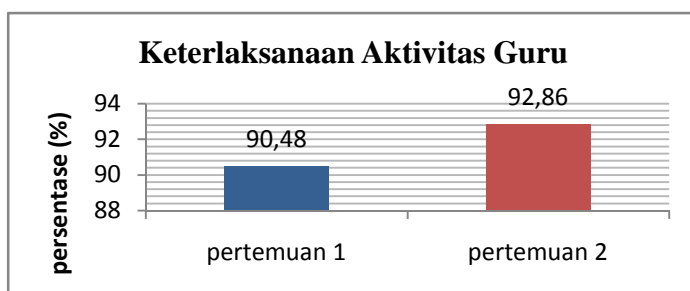
Gambar 1. Pola Desain Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

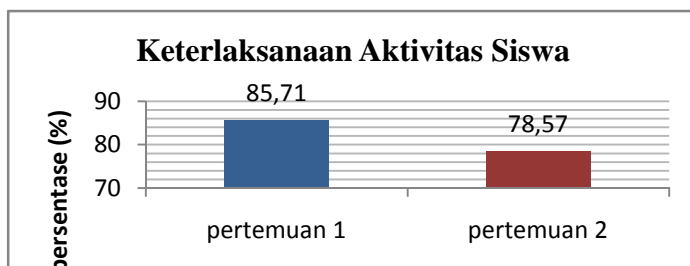
Penelitian ini dilakukan pada tanggal 8 dan 10 Juni 2015 selama dua kali pertemuan. Kelas yang dijadikan sampel penelitian diberikan perlakuan berupa model pembelajaran POE pada materi suhu dan kalor. Topik pembelajaran memuat beberapa konsep yaitu suhu, pemuain, pengaruh kalor terhadap perubahan suhu, dan pengaruh kalor terhadap perubahan wujud. Proses pembelajaran dilaksanakan dengan berpanduan pada Rencana Pelaksanaan Pembelajaran dan

skenario pembelajaran yang telah dibuat. Penerapan model pembelajaran POE dapat dilihat keterlaksanaannya melalui lembar observasi yang telah diisi oleh observer. Lembar observasi tersebut dapat mengidentifikasi aktivitas guru dan siswa dalam pembelajaran apakah terlaksana sesuai dengan skenario pembelajaran atau tidak.

Gambar 2 dan 3 menunjukkan hasil observasi yang telah dilakukan oleh observer terkait keterlaksanaan aktivitas guru dan siswa pada pembelajaran pertemuan pertama dan kedua:



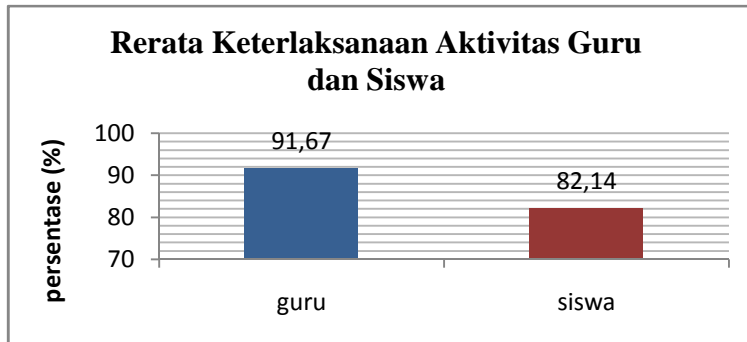
Gambar 2. Diagram Persentase Keterlaksanaan Aktivitas Guru



Gambar 3. Diagram Persentase Keterlaksanaan Aktivitas Siswa

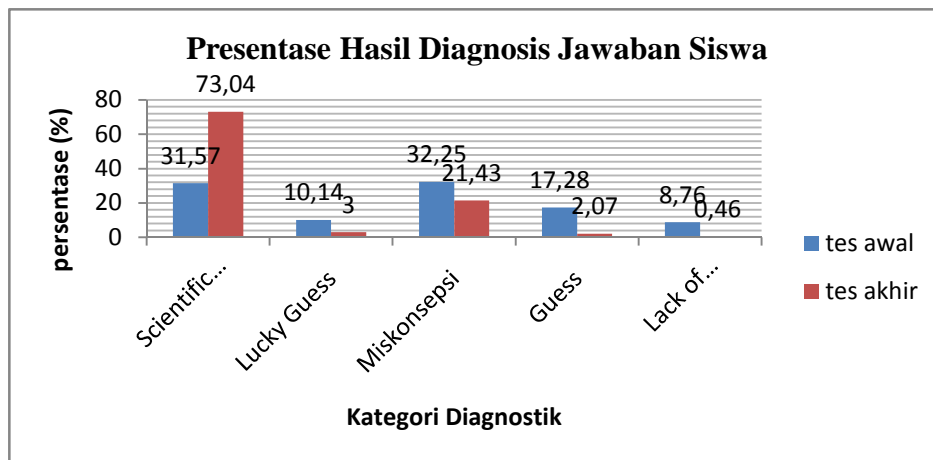
Gambar 4 tersebut menunjukkan bahwa rerata keterlaksanaan aktivitas guru lebih besar daripada aktivitas siswa. Hal ini dikarenakan guru sudah mengetahui skenario pembelajarannya sehingga dapat menjalankan aktivitas pembelajaran secara sistematis.

Sedangkan siswa masih terpaku pada perintah guru dalam menjalankan aktivitas pembelajarannya. Aktivitas guru sebesar 91,67% dan aktivitas siswa sebesar 82,14% menunjukkan bahwa hampir seluruh kegiatan pembelajaran POE terlaksana.

**Gambar 4.** Diagram Rerata Persentase Keterlaksanaan Aktivitas Guru dan Siswa

Setelah dilakukan pembelajaran POE akhirnya diperoleh data tes awal dan tes akhir siswa. Melalui kedua tes ini maka akan diketahui penurunan miskonsepsi siswa. Tidak hanya miskonsepsi yang berkurang, tetapi

kategori lainnya juga mengalami penurunan pada kategori *lucky guess*, *guess*, *lack of knowledge* dan peningkatan pada kategori *scientific conception* seperti yang terlihat pada Gambar 5.

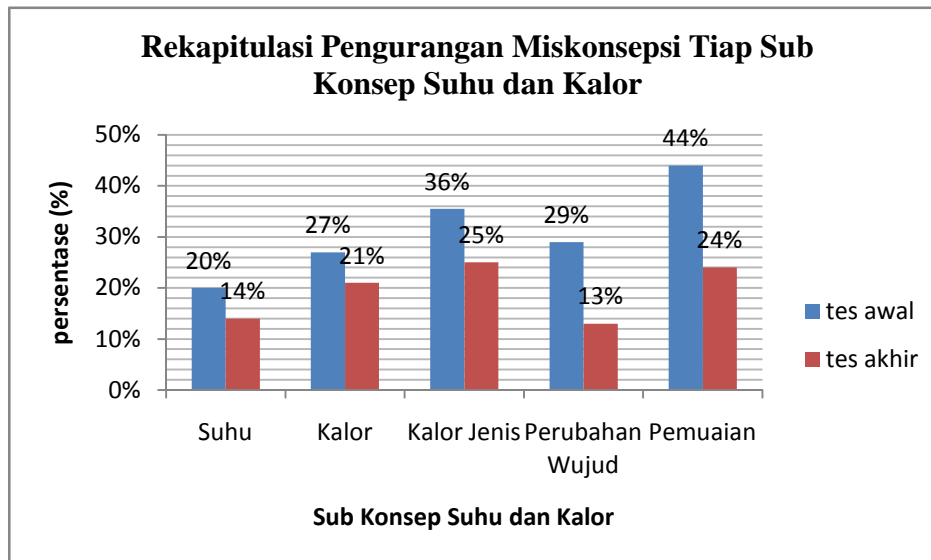
**Gambar 5.** Grafik Persentase Hasil Diagnosis Jawaban Siswa

Setelah dilakukan pembelajaran dengan POE, persentase siswa yang termasuk dalam kategori miskonsepsi berkurang menjadi 21,43% dan persentase siswa yang *scientific conception* bertambah menjadi 73,04% seperti yang diperlihatkan pada Gambar 1.4. Persentase miskonsepsi pada saat tes akhir lebih kecil dibandingkan saat tes awal dan termasuk dalam kategori miskonsepsi rendah. Siswa yang masih *lucky guess* dan *guess* juga berkurang persentasenya menjadi sebesar 3% dan 2,07%. Sisanya merupakan siswa yang masih *lack of knowledge* sebanyak 0,46%.

Penurunan miskonsepsi siswa pada tiap sub konsep suhu dan kalor dapat diketahui dari Gambar 6.

Dari Gambar 6 didapatkan informasi bahwa terjadi penurunan miskonsepsi pada sub konsep yang kategori miskonsepsinya tinggi yaitu kalor jenis dan pemuaiannya. Besarnya miskonsepsi kalor jenis sebelum diberikan *treatment* adalah 36% dan berkurang miskonsepsinya menjadi 25% yang termasuk kategori miskonsepsi rendah. Sedangkan besar miskonsepsi pada sub konsep pemuaiannya sebelum *treatment* diberikan adalah 44% dan

berkurang menjadi 24% yang termasuk kategori miskonsepsi rendah.



Gambar 6. Rata-rata Skor Pre Test dan Post Test

Setelah diberikan *treatment*, miskonsepsi siswa pada sub konsep suhu dan kalor masih ada walaupun mengalami penurunan. Hal ini dikarenakan:

1. Pada saat tahap prediksi siswa menjawab asal-asalan. Mereka menjawab sesuai dengan apa yang mereka ingin ucapkan. Ada beberapa siswa yang menjawab dengan konsep yang mereka tahu dan ada siswa yang menjawab sesuai dengan pengalaman mereka langsung.
2. Pada saat tahap observasi siswa tidak fokus dalam melakukan pengamatan. Ada beberapa siswa yang main-main dengan paraktikum atau eksperimen yang diberikan sehingga mereka tertinggal informasi dengan kelompok lainnya. Hal ini menyebabkan mereka mengambil data penelitian dengan tidak benar.
3. Pada saat guru menjelaskan ada beberapa siswa yang tidak memperhatikan sehingga mereka tidak memahami konsepsi yang benar.

Dari pembahasan di atas dapat diketahui bahwa pelaksanaan pembelajaran POE dapat mengurangi miskonsepsi siswa. Walaupun tidak semua miskonsepsi hilang tetapi metode pembelajaran tersebut dapat menambah pemahaman konsep siswa. Tidak mudah dalam menghilangkan miskonsepsi siswa karena siswa cenderung memiliki pengetahuan yang dibawa dari pengalaman mereka sendiri sehingga konsep yang sudah tertanam dalam pemikiran mereka cenderung akan bertahan

lama. Masih ada juga sedikit siswa yang termasuk kategori *lucky guess*, *guess* dan *lack of knowledge*. Mereka yang termasuk kategori tersebut merupakan siswa yang sebelum pembelajaran POE mengalami miskonsepsi. Persentase miskonsepsi setelah diberikan perlakuan mengalami penurunan sebesar 10,82% dengan perhitungan gain ternormalisasi untuk penurunan miskonsepsi besarnya 0,36 yang termasuk kategori sedang. Tidak semua miskonsepsi siswa dapat dihilangkan. Miskonsepsi yang masih dimiliki siswa dapat terjadi karena beberapa faktor diantaranya aktivitas siswa pada tahapan pembelajaran POE yang masih belum terlaksana dengan baik dan juga konsep siswa yang sudah tertanam lama susah untuk dihilangkan. Siswa cenderung untuk menjawab pertanyaan dengan jawaban atas pengalaman mereka karena konsep itulah yang mudah diingat siswa.

PENUTUP

Berdasarkan dari hasil penelitian dapat dikatakan bahwa pembelajaran dengan menerapkan model pembelajaran POE (*Predict-Observe-Explain*) dapat mengurangi miskonsepsi siswa pada konsep suhu dan kalor. Saran untuk penelitian selanjutnya yaitu setelah melihat data bahwa masih ada siswa yang mengalami miskonsepsi, maka penelitian ini tidak boleh berhenti. Perlu ada tanggapan dari guru dan pihak terkait sehingga dapat

dilakukan tindak lanjut terhadap siswa-siswa yang masih mengalami miskonsepsi tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- Demirci, N. (2005). *A Study About Students' Misconceptions In Force And Motion Concepts By Incorporating A Web-Assisted Physics Program. The Turkish Online Journal of Educational Technology – TOJET*, 4 (7), hlm. 40-48
- Kearney, M. (2004). Classroom Use of Multimedia-Supported Predict-Observe-Explain Task in a Social Constructivist Learning Environment. *Springer Link Research in Science Education*, 4(34), hlm. 427-453.
- Rorong, A. R. (2012). *Pengaruh Model Pembelajaran Kooperatif Tipe STAD terhadap Hasil Belajar Siswa pada Mata Diklat Menganalisa Rangkaian Listrik dengan Mengontrol Kemampuan Awal Siswa. (Skripsi). Jurusan Pendidikan Teknik Elektro, Universitas Negeri Manado, Manado.*
- Suparno. P. (2005). *Miskonsepsi dan Perubahan Konsep dalam Pendidikan Fisika. Jakarta: Gramedia*
- Yuliaty, L. (2004). *Miskonsepsi dan Remediasi Pembelajaran IPA. Bandung: Tidak diterbitkan*



Seminar Nasional Fisika (SINAFI) 2015
Bandung, 21 November 2015



ISBN: 978-602-74598-0-9

ANALISIS MATERI AJAR FISIKA YANG DIGUNAKAN DI SMA BERDASARKAN LEVEL PENGGUNAAN MULTI REPRESENTASI DAN PEMBEKALAN KETERAMPILAN PEMECAHAN MASALAH

Merta Simbolon^{1*}, Parlindungan Sinaga²

^{1,2}Universitas Pendidikan Indonesia

Email: mertasimbolon@gmail.com

Abstrak

Dalam pembelajaran, terjadi interaksi penting antara siswa, guru, dan bahan ajar. Bahan ajar memberikan kesempatan bagi siswa untuk memperoleh pengalaman belajar mandiri dan guru sebagai fasilitator dalam penyelenggaraan pembelajaran. Kriteria bahan ajar yang baik harus mampu menanamkan kemampuan kognitif dan pemecahan masalah sertamemuat beberapa representasi yang terintegrasi atau yang disebut multimodus representasi dalam menjelaskan konsep fisika. Berdasarkan studi lapangan secara deskriptif yang dilakukan peneliti, diperoleh bahwa bahan ajar yang digunakan siswa di sekolah masih berupa bahan ajar yang hanya berorientasi pada penanaman kognitif dan kurang memuat representasi yang beragam dalam menjelaskan konsep. Wawancara dengan beberapa siswa juga menunjukkan bahwa bahan ajar tersebut membosankan karena terlalu banyak memuat turunan rumus fisika namun kurang menyajikan permasalahan dalam kehidupan sehari-hari tentang konsep tersebut. Hal ini berakibat pada rendahnya kognitif dan pemecahan masalah siswa dari hasil test. Dari permasalahan tersebut perlu dilakukan pengembangan bahan ajar yang berorientasi pada penanaman kognitif dan pemecahan masalah.

ABSTRACT

In the study, there was a significant interaction between students, teachers and teaching materials. Teaching materials provide an opportunity for students to gain experience of selflearning and the teacher as a facilitator in the implementation of learning. Criteria for good teaching materials must be able to instill the cognitive and problemsolving abilities and contains several integrated representations or called multimodus representation in explaining the concept of physics. Based on a descriptive field study conducted by researchers, found that the teaching materials used by students in the school was still a teaching material that is only oriented and less cognitive load planting a diverse representation in explaining the concept. Interviews with some of the students also showed that the instructional materials boring because too much load derivative formulas of physics but less present problems in the daily life of the concept. This resulted in lower cognitive and problemsolving student test results. Of these problems need to be developmentoriented teaching materials planting cognitive and problemsolving.

©2015 Departemen Pendidikan Fisika FPMIPA UPI Bandung

Keywords: cognitive, instructional materials, multimodus representation, problem solving

PENDAHULUAN

Pembelajaran fisika sebagai salah satu cabang dari IPA dapat menjadi wahana bagi peserta didik untuk mempelajari diri sendiri dan alam sekitar, serta prospek pengembangan lebih lanjut dalam menerapkannya di dalam kehidupan sehari-hari. Proses pembelajaran ini menekankan

pada pemberian pengalaman langsung untuk mengembangkan kompetensi agar memahami alam sekitar secara ilmiah. Chingos (2012) mengatakan bahwa banyak faktor yang mempengaruhi proses pembelajaran siswa. Pembelajaran siswa terutama terjadi melalui interaksi dengan orang lain (guru dan temannya) serta bahan ajar. Bahan ajar

digambarkan sebagai objek nyata atau objek fisik dimana disediakan suara, gambar atau keduanya untuk merangsang indera selama pengajaran (Agina-Obu, 2005). Sugiarto (2011) menyatakan buku ajar adalah buku yang disusun untuk kepentingan proses pembelajaran baik yang bersumber dari hasil-hasil penelitian atau hasil dari sebuah pemikiran tentang sesuatu atau kajian bidang tertentu yang kemudian dirumuskan menjadi bahan pembelajaran.

Bahan ajar yang digunakan dalam proses pembelajaran terdiri atas beberapa bentuk. Berikut ini beberapa pengklasifikasian bahan ajar mulai dari berdasarkan bentuknya, cara kerja, dan sifatnya (Prastowo, 2011) yaitu (1) Menurut bentuknya, terdiri atas bahan ajar cetak, bahan ajar dengar, bahan ajar pandang dengar, dan bahan ajar interaktif, (2) Menurut sifatnya, terdiri atas bahan ajar cetak, bahan ajar berbasis teknologi, dan bahan ajar untuk proyek, (3) Menurut cara kerjanya, terdiri atas bahan ajar yang diproyeksikan, bahan ajar yang tidak diproyeksikan, bahan ajar komputer, bahan ajar video, dan bahan ajar audio.

Ada dua klasifikasi utama dalam hal fungsi bahan ajar, yaitu (1) fungsi bahan ajar berdasarkan pihak yang memanfaatkan bahan ajar. Pihak yang memanfaatkan bahan ajar ini dibagi dalam dua kategori yaitu: guru dan siswa. (a) Bagi guru atau pendidik, bahan ajar akan dapat memposisikan pendidik sebagai fasilitator, dapat menghemat waktu mengajar, meningkatkan proses pendidikan agar menjadi lebih efektif, sebagai pedoman dalam proses pembelajaran, dan sebagai alat evaluasi. (b) Bagi siswa, cara belajar dapat lebih nyaman karena siswa dapat belajar lebih mandiri dimana saja dan kapan saja asal sesuai dengan kecepatannya dan sesuai dengan urutan yang dipilihnya. Selain itu, bahan ajar juga berfungsi mengarahkan aktivitasnya dalam proses pembelajaran. (2) fungsi bahan ajar menurut strategi pembelajaran yang digunakan dapat dibedakan lagi menjadi tiga macam yaitu fungsi dalam pembelajaran klasikal, fungsi dalam pembelajaran individual, fungsi dalam pembelajaran kelompok (Prastowo, 2011)

Pentingnya bahan ajar telah diteliti oleh beberapa peneliti. Eniayeju (2005) menjelaskan bahan ajar sebagai material yang menyediakan pengalaman nyata bagi siswa yang ingin meningkatkan intelektualnya. Lebih lanjut, Igwe (2000) menyatakan bahwa bahan ajar

membuat proses belajar mengajar lebih mudah dipahami dan lebih nyata. Peneliti lain yang juga mengungkapkan pentingnya bahan ajar dalam proses pembelajaran siswa yaitu Amodu (2014), Utibe (2015), Bass Kollofel (2012), Emmanuel (2015), Oladejo (2011), Aina (2013), dan Mboto (2011). Bahan ajar juga memungkinkan siswa dapat mempelajari suatu kompetensi dasar atau KD secara runtut dan sistematis sehingga secara akumulatif mampu menguasai semua kompetensi secara utuh dan terpadu (Depdiknas, 2006). Bahan ajar menjadi sarana penting yang digunakan oleh siswa selama proses pembelajaran dan sebagai sumber belajar yang sangat penting, bahan ajar diharapkan dapat memenuhi kebutuhan siswa untuk menambah wawasan dan mencapai pembelajaran bermakna. Untuk memenuhi hal ini, pemerintah mengharapkan kreativitas guru sebagai pendidik untuk mampu mengembangkan bahan ajar agar menjadi sumber belajar yang tepat dan sesuai dengan kebutuhan siswa. Seperti yang tercantum dalam Peraturan Pemerintah nomor 19 tahun 2005 Pasal 20, mengindikasikan bahwa guru diharapkan untuk dapat mengembangkan Bahan Ajar. Harapan ini kemudian dipertegas dalam Peraturan Menteri Pendidikan Nasional (Permendiknas) nomor 41 tahun 2007 tentang Standar Proses yang antara lain mengatur tentang perencanaan proses pembelajaran yang mensyaratkan bagi pendidik pada satuan pendidikan untuk mengembangkan rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP). Adapun salah satu elemen dalam RPP adalah sumber belajar.

Sesuai dengan uraian di atas, dapat dinyatakan bahwa guru diharapkan mampu memiliki sikap yang kreatif dan inovatif dalam mengembangkan bahan ajar sesuai dengan karakteristik dan kebutuhan siswanya. Bahan ajar yang digunakan merupakan bahan ajar yang mampu membelajarkan siswa. Bahan ajar yang dikembangkan guru seharusnya dapat menjawab atau memecahkan masalah ataupun kesulitan belajar. Di dalam bahan ajar terdapat sejumlah materi yang sulit untuk dipelajari siswa ataupun dibelajarkan guru. Kesulitan tersebut dapat terjadi antara lain disebabkan materi tersebut bersifat abstrak, rumit, dan asing. Untuk mengatasi kesulitan tersebut perlu dikembangkan bahan ajar yang tepat. Apabila materi pembelajaran yang akan disampaikan bersifat abstrak, maka bahan ajar harus mampu membantu siswa menggambarkan

sesuatu yang abstrak tersebut, misalnya dengan penggunaan gambar, foto, bagan, ataupun skema. Apabila materi pembelajaran cukup rumit, maka harus dapat disajikan dengan cara sederhana, sesuai dengan tingkat berpikir siswa.

Penguasaan Konsep

Menurut Rosser (Dahar, 2011), konsep adalah suatu abstraksi yang mewakili satu kelas obyek-obyek, kejadian-kejadian, kegiatan-kegiatan, atau hubungan-hubungan, yang mempunyai atribut-atribut yang sama. Orang mengalami stimulus yang berbeda-beda, maka orang membentuk konsep sesuai dengan pengelompokan stimulus dengan cara tertentu. Oleh karena konsep-konsep itu adalah abstraksi-abstraksi yang berdasarkan pengalaman dan tidak ada dua orang yang mempunyai pengalaman persis sama, maka konsep-konsep yang dibentuk orang mungkin berbeda juga. Walaupun konsep yang dibentuk itu berbeda, tetapi konsep itu cukup serupa untuk dapat dikomunikasikan dengan menggunakan nama-nama atau atribut-atribut pada konsep-konsep tersebut yang telah dapat diterima bersama. Dengan kata lain bahwa suatu konsep merupakan suatu abstraksi mental yang mewakili satu kelas stimulus-stimulus. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa suatu konsep telah dipelajari, bila yang diajarkan dapat menampilkan perilaku-perilaku tertentu. Dalam hal ini, Penguasaan konsep dapat diartikan sebagai kemampuan siswa dalam memahami fisika secara ilmiah, baik konsep secara teori maupun penerapannya dalam kehidupan sehari-hari. Seorang siswa dikatakan telah menguasai konsep apabila ia mampu mendefinisikan konsep, mengidentifikasi, dan memberi contoh, atau bukan contoh dari konsep, sehingga dengan kemampuan ini ia bisa membawa suatu konsep dalam bentuk lain yang tidak sama dengan buku teks. Dengan penguasaannya seorang siswa mampu mengenali prosedur atau proses menghitung yang benar dan tidak benar serta mampu menyatakan dan menafsirkan gagasan untuk memberikan alasan induktif dan deduktif sederhana baik secara lisan, tertulis, atau mendemonstrasikan (BSNP, 2006). Jadi, jika siswa sudah menguasai konsep fisika dengan baik maka siswa tersebut akan mampu membawa konsep tersebut ke dalam bentuk persoalan lain yang ada hubungannya dengan konsep itu.

Pemecahan Masalah

Kemampuan pemecahan masalah dianggap penting dalam pembelajaran IPA secara khusus fisika. Hal ini tertulis dalam Permendiknas Nomor 22 tahun 2006 bahwa pada tingkat SMA/MA, pelajaran fisika dipandang penting untuk diajarkan sebagai mata pelajaran tersendiri dengan beberapa pertimbangan. Pertama, selain memberikan bekal ilmu kepada peserta didik, mata pelajaran fisika dimaksudkan sebagai wahana untuk menumbuhkan kemampuan berpikir yang berguna untuk memecahkan masalah di dalam kehidupan sehari-hari. Kedua, mata pelajaran fisika perlu diajarkan untuk tujuan yang lebih khusus yaitu membekali peserta didik pengetahuan, pemahaman dan sejumlah kemampuan yang dipersyaratkan untuk memasuki jenjang pendidikan yang lebih tinggi serta mengembangkan ilmu dan teknologi. Dalam permendiknas tersebut jelas tertuang bahwa target dalam pembelajaran fisika adalah mampu memahami konsep dan memiliki kemampuan pemecahan masalah (*problem solving*) yang baik. Namun pada kenyataannya, pencapaian siswa di sekolah masih jauh dari yang diharapkan. Hasil belajar siswa pada tingkat kognitif masih di bawah standar dan tentu saja pencapaian kognitif yang rendah akan menghasilkan pemecahan masalah yang rendah juga. Hal ini dibuktikan dari hasil test yang dilakukan Henny (2014) di salah satu SMA di kota Bandung dimana skor rata-rata pencapaian hasil test penguasaan konsep siswa sebesar 30% dari skor ideal. Hal yang sama terjadi pada hasil perolehan skor siswa ketika diberikan test pemecahan masalah (*problem solving*) di salah satu SMA di kota Bandung dimana pencapaian skor rata-rata kelas sebesar 20% dari skor ideal. Hasil temuan peneliti melalui observasi juga menunjukkan bahwa rata-rata kemampuan kognitif siswa dalam mata pelajaran fisika yang diperoleh dari nilai UTS sebesar 60. Nilai ini masih di bawah standar kelulusan minimal. Soal test yang diberikan guru dalam ujian juga hanya berorientasi pada kognitif berupa soal hitungan tanpa membekalkan siswa kemampuan pemecahan masalah.

Omosewo (1980) menyatakan bahwa cara terbaik untuk membantu siswa dalam belajar adalah dengan membawa mereka berhadapan langsung dengan objek atau fenomena dalam konsep yang dipelajari. Ketika objek dalam kehidupan nyata tidak memungkinkan, maka alternatif bagi guru adalah menggunakan representasi. Menurut

Rosengrant, Etkina & heuvalen (2006) representasi merupakan sesuatu yang mewakili, menggambarkan atau menyimbolkan objek dan atau proses sehingga dalam suatu konsep dapat disajikan dalam berbagai bentuk. Representasi ini membantu guru dalam menyampaikan pembelajaran secara lebih efektif dan bermakna kepada siswa yang memiliki kemampuan memahami konsep dalam representasi yang berbeda sehingga siswa dapat menerima, memahami, mempertahankan, dan mengaplikasikan pengalaman belajarnya untuk mencapai tujuan pendidikan secara keseluruhan.

Berdasarkan masalah yang diidentifikasi di atas, maka perlu dilakukan pengembangan bahan ajar menggunakan multimodus representasi yang berorientasi pada penanaman kognitif dan pembekalan kemampuan pemecahan masalah siswa SMA.

Multi Representasi

Dalam proses terjadinya fenomena fisika, terdapat berbagai besaran fisis yang saling berkaitan sehingga dalam menjelaskan besaran fisis yang saling berkaitan tersebut, dibutuhkan berbagai representasi yang berbeda atau yang disebut multi representasi. Menurut Waldrip (2008) multi representasi adalah sebuah konsep yang dijelaskan dalam berbagai representasi yang meliputi verbal, grafik, matematis, dan simbol. Menurut Dabutar (2007), seseorang yang membaca/memahami teks yang disertai gambar, aktivitas yang dilakukannya adalah memilih informasi yang relevan dari teks, membentuk representasi proporsional berdasarkan teks tersebut, dan kemudian mengorganisasi informasi verbal yang diperoleh ke dalam mental model verbal. Dalam pembelajaran, siswa memilih informasi yang relevan dari gambar, lalu membentuk image dan mengorganisasi informasi visual yang dipilih ke dalam mental mode visual. Menurut Schnotz dan Bannert dalam Dabutar (2007), pemahaman melalui teks dan gambar dapat mendukung pembentukan mental mode melalui berbagai *route* (yang juga ditunjang oleh latar belakang pengetahuan sebelumnya atau *prior knowledge*).

Menurut Ainsworth (1999), berbagai representasi tersebut perlu dipadukan menjadi sebuah integrasi kuat yang disebut multimodus representasi. Multimodus didefinisikan oleh Prain dan Waldrip (2006) sebagai penggunaan mode yang berbeda untuk menghadirkan penalaran dan temuan ilmiah. Representasi ini

berupa representasi deskriptif (verbal, grafik, tabel eksperimen, matematika, diagram piktorial, dan kinestetik untuk menggambarkan sebuah konsep atau proses. Dengan representasi yang terintegrasi, siswa akan lebih mudah memahami konsep sebab ketika kurang memahami dengan satu representasi, maka siswa akan terbantu dengan representasi lain yang masih terintegrasi. Setiap siswa memiliki kemampuan representasi yang berbeda sehingga dalam memahami konsep tidak bisa digunakan hanya satu representasi.

METODE PENELITIAN

Dalam studi pendahuluan penelitian ini, data dikumpulkan secara deskriptif dan melalui test. Untuk mengetahui persepsi guru dan siswa terhadap bahan ajar yang digunakan di sekolah, peneliti melakukan wawancara semi terstruktur. Peneliti juga mengambil data tentang penguasaan kognitif siswa dari hasil ujian UTS yang terbaru sedangkan untuk hasil pemecahan masalah siswa, peneliti melakukan uji test tertulis. Untuk mengetahui secara mendalam proses pembelajaran siswa, peneliti juga melakukan analisis terhadap bahan ajar yang selama ini digunakan oleh guru dan siswa dalam pembelajaran serta analisis terhadap soal-soal ujian yang diberikan guru. Data akan disajikan secara deskriptif berupa pemaparan mengenai hasil wawancara maupun analisis sedangkan untuk hasil penguasaan kognitif dan kemampuan pemecahan masalah akan disajikan dalam bentuk data kuantitatif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Analisis Terhadap Bahan Ajar

Bahan ajar yang digunakan oleh guru dan siswa dalam proses pembelajaran selama ini hanyalah bahan seadanya yang disumbangkan oleh pemerintah. Guru bidang studi fisika di sekolah tersebut menyatakan belum ada inisiatif dari sekolah untuk meminta siswa membeli buku lain yang lebih sesuai dengan kebutuhan siswa. Berdasarkan analisis yang dilakukan peneliti terhadap bahan ajar yang digunakan dalam proses pembelajaran tersebut, terdapat beberapa kekurangan, diantaranya:

- a. Isi dan penyajiannya kurang sesuai dengan tuntutan dalam kurikulum fisika dimana siswa diharapkan mampu bukan hanya memahami konsepnya tetapi

mampu menggunakannya dalam pemecahan masalah. Bahan ajar yang digunakan hanya berorientasi pada penguasaan konsep dengan penyajian rumus-rumus fisika beserta turunannya. Namun, meskipun berorientasi pada penguasaan konsep, konsep yang disajikan juga masih kurang mendalam. Penyajian hanya sebatas pemberian informasi ringkas mengenai materi yang tertulis dalam judul. Ada banyak konsep fisika dalam bahan ajar tersebut yang bahkan langsung menyajikan rumus dan pengerjaan soal latihan tanpa pengantar darimana asalnya persamaan tersebut ditemukan. Temuan Kesidau & Roseman, 2002 juga menyatakan kritikan mereka yang menunjukkan bahwa materi-materi dalam bahan ajar yang banyak digunakan mencakup topik berlevel rendah, hanya berfokus kepada teknik kosa-kata, gagal untuk mempertimbangkan prioritas utama siswa tentang sains, miskin akan penjelasan sains yang berhubungan dengan kejadian dunia yang nyata, dan memberikan siswa sedikit kesempatan untuk mengembangkan suatu penjelasan dari sebuah kejadian. Masalah lain yang ditemukan yaitu materi yang diterima siswa selama pembelajaran seringkali hanya berupa konsep-konsep tanpa mengetahui manfaatnya dalam pemecahan masalah fenomena fisika padahal banyak fenomena fisika yang sangat dekat dengan kehidupan sehari-hari siswa.

- b. Bahan ajar yang digunakan dalam pembelajaran tersebut juga tidak membekalkan siswa dalam kemampuan pemecahan masalah. Bahan ajar tersebut tidak melatih siswa tahap-tahap dalam penyelesaian masalah dengan menggunakan konsep yang telah diberikan sebelumnya. Padahal seperti yang tertulis dalam Permendiknas Nomor 22 tahun 2006 bahwa dalam tingkat SMA/MA, fisika bukan hanya diharapkan mampu menguasai konsep saja melainkan juga harus memiliki kemampuan pemecahan masalah sebab kemampuan ini dianggap penting untuk dimiliki siswa dalam penerapannya di kehidupan sehari-hari.
- c. Setiap siswa memiliki kemampuan menggunakan representasi dalam memahami konsep yang berbeda-beda.

Oleh karena itu, sebuah bahan ajar yang baik hendaknya memuat beberapa representasi yang terintegrasi dalam menjelaskan tiap-tiap konsepnya. Namun, hal ini tidak ditemukan dalam bahan ajar yang digunakan siswa dan guru. Bahan ajar tersebut kebanyakan hanya memuat representasi verbal berupa teks dan representasi matematis dalam menuliskan persamaan-persamaan matematisnya. Sementara representasi yang lain khususnya yang bersifat visual sangat minim penggunaannya. Padahal penggunaan representasi visual seperti gambar, diagram, grafik, dan tabel akan sangat menarik perhatian dan minat siswa dalam membaca dan mempelajarinya. Selain itu, tentu saja akan sangat membantu siswa yang memiliki kemampuan representasi visual dalam memahami konsep tersebut.

2. Analisis Terhadap Hasil Wawancara

a. Guru

Berdasarkan wawancara dengan guru, peneliti memperoleh beberapa temuan, diantaranya: guru-guru yang mengajar di sekolah tersebut khususnya dalam bidang fisika tidak pernah melakukan pengembangan bahan ajar sesuai dengan karakteristik dan kebutuhan siswanya. Bahan ajar yang digunakan hanyalah bahan ajar seadanya yang tersedia di perpustakaan hasil sumbangan dari pihak pemerintah. Meskipun guru tersebut mengaku menyadari kekurangan-kekurangan bahan ajar tersebut, namun belum ada usaha untuk mengembangkan bahan ajar lain untuk mengembangkan bahan ajar lain atau sekedar mengusulkan penyediaan bahan ajar lain yang lebih sesuai ke pihak kurikulum sebagai pengambil keputusan di sekolah. Kenyataan lain yang ditemukan peneliti adalah bahwa tidak semua siswa yang memiliki bahan ajar berupa buku karena keterbatasan jumlah yang diberikan oleh pemerintah ke sekolah. Sebagian siswa yang tidak mendapat buku, harus menggunakan buku lain yang ada di perpustakaan sekolah hasil pemberian atau sumbangan dari alumni-alumni sekolah tersebut. Bahkan ketika ditelusuri lagi, ada seluruh siswa dalam satu kelas yang bahkan tidak memiliki buku

pembelajaran. Keterbatasan, ketidakseragaman, dan ketidaklengkapan bahan ajar tentu menjadi hambatan besar dalam proses pembelajaran.

b. Siswa

Hasil temuan yang diperoleh peneliti dalam wawancara dengan siswa yaitu: sikap siswa yang merasa bosan membaca buku pelajaran yang digunakan dalam proses pembelajaran. Buku fisika tersebut lebih banyak memuat rumus-rumus dan kurang dalam penyajian fenomena fisika dan pembekalan penggunaan konsep tersebut dalam penyelesaian masalah. Siswa mengaku bahwa ketika dihadapkan dengan soal, mereka tidak paham harus menggunakan konsep mana dan bagaimana cara menyelesaikannya. Hal ini menunjukkan kurangnya pelatihan dalam pembekalan kemampuan penyelesaian masalah. Dalam wawancara dengan siswa yang tidak memiliki buku fisika di kelas, diperoleh temuan bahwa kesulitan siswa dalam memahami konsep fisika semakin bertambah. Selama proses pembelajaran, mereka hanya mengandalkan penggunaan LKS yang tentu saja sangat minim dengan pemaparan konsep tetapi fokus pada kumpulan soal-soal. Hal ini juga berakibat pada ketergantungan siswa dengan penjelasan konsep dari guru di kelas.

3. Analisis Terhadap Hasil Test

a. Kemampuan Kognitif

Untuk hasil kemampuan kognitif siswa, peneliti mengambil data dari hasil Ujian Tengah Semester (UTS) siswa yang terbaru. Dari hasil test tersebut diperoleh temuan bahwa rata-rata hasil kemampuan kognitif siswa sebesar 50. Nilai ini masih berada di bawah KKM hasil belajar yang ditentukan sekolah sebesar 75. Hal ini tentu erat kaitannya dengan permasalahan dalam bahan ajar siswa dan proses pembelajaran di kelas.

b. Kemampuan Pemecahan Masalah

Ketika peneliti menganalisis soal-soal ujian yang diberikan guru kepada siswa, bentuk soal tersebut hanya berupa soal hitungan yang mengharapkan pemanfaatan rumus-rumus fisika. Kenyataan ini didukung oleh

pernyataan siswa dalam wawancara bahwa memang soal seperti itulah yang selalu mereka kerjakan dan latihkan. Soal yang berorientasi pada perhitungan seperti ini tentu tidak bisa mewakili gambaran kemampuan pemecahan masalah siswa sehingga peneliti melakukan test pemecahan masalah untuk mendapatkan hasil yang lebih akurat. Instrumen soal yang digunakan dalam test ini terdiri atas 8 butir soal yang menguji kemampuan siswa dalam memecahkan masalah berdasarkan data dan masalah, memberi alasan terhadap solusi yang diberikannya, memberikan strategi dan alasan atas strategi yang dipilihnya, dan mendeskripsikan permasalahan dalam kehidupan sehari-hari. Temuan yang diperoleh dari hasil test tersebut adalah perolehan skor kemampuan pemecahan masalah siswa hanya 20 % dari skor ideal. Nilai ini sangat jauh dari yang diharapkan. Hampir di semua aspek skor siswa rendah baik dalam memberikan alasan, menawarkan solusi, maupun dalam mendeskripsikan masalah. Kenyataan ini tentu sejalan dengan pembelajaran yang diterima siswa yang tidak membekalkan kemampuan pemecahan masalah, bahan ajar yang berorientasi pada kemampuan kognitif, dan soal latihan yang hanya melatih hitungan-hitungan matematis.

PENUTUP

Bahan ajar dan guru memiliki interaksi yang sangat penting dengan peserta didik. Oleh karena itu, kedua unsur ini haruslah dijaga kualitasnya sesuai dengan harapan dan kebutuhan siswa. Jika bahan ajar yang disediakan di sekolah tidak sesuai dengan karakteristik dan kebutuhan siswa, maka guru sebagai fasilitator dalam proses pembelajaran harus melakukan pengembangan bahan ajar yang menyesuaikan dengan orientasi pembelajaran yang ditargetkan dalam fisika. Ada banyak teknik-teknik pengembangan bahan ajar yang dapat dipilih oleh guru. Guru haruslah lebih kreatif dan inovatif dalam melaksanakan proses pembelajaran.

DAFTAR PUSTAKA

Agina-Obu, T.N. (2005). *The Relevance of Instructional Materials in Teaching and*

- Learning in Robert-Okah.I & Uzoeshi, K.C. (Ed). Theories are Practice of Teaching, Port Harcourt: Harey Publication*
- Aina. (2013). *Instructional Materials and Improvisation in Physics Class: Implications for Teaching and Learning. IOSR Journal of Research & Method in Education (IOSR-JRME). Volume 2, Issue 5*
- Ainsworth, S. (1999). *The functions of multiple representations. Computers & Education, 33(2-3), 131-152*
- Amodu, (2014). *Towards Effective Teaching of Physics Through the Use of Relevant Instructional Materials. International Journal Of Multidisciplinary Sciences And Engineering, Vol. 5, No. 3*
- Chingos, M. M dan Whitehurst, G. J. (2012). *Choosing Blindly Instructional Materials, Teacher Effectiveness, And The Common Core: Brown Centre*
- Dabutar, J. (2007). *Pengaruh Media Pembelajaran terhadap Hasil Belajar. UPI*
- Dahar, R.W. (2011). *Teori-teori Belajar. Jakarta. Erlangga*
- Emmanuel. (2015). *Influence of Improvisedteaching Instructional Materials on Chemistry Students' Performance in Senior Secondary Schools in Vandeikya Local Government Area of Benue State, Nigeria. International Research in Education Vol. 3, No. 1*
- Eniayeju, I. E. (2005). *Improvisation of Effective Learning of Physics: The Asaba Education Technical and Science Education Journal, 1 (1), 92-93*
- Henny. (2014). *Penerapan Pembelajaran Generatif dengan Strategi Problem Solving untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep dan Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa SMA pada Materi Fluida Statis. Tesis Pendidikan IPA Pascasarjana UPI*
- Igwe, I. O., Arop, B. A. & Ibe, J. O. (2013). *Problems of Improvising Instructional Materials for the Teaching and Learning of Chemistry. STAN Annual Conference*
- Irwandani (2014). *Multi Representasi Sebagai Alternatif Pembelajaran Dalam Fisika. Disertasi IAIN Raden Intan Lampung*
- Kesidou, S., & Roseman, J. E. (2002). *How well do middle school science programs measure up? Findings from Project 2061's curriculum review. Journal of Research in Science Teaching, 39(6)*
- Kollofel, B. (2012). *Exploring The Relation Between Visualizer-Verbalizer Cognitive Styles And Performance With Visual Or Verbal Learning Material. Elsevier, Computer and Education*
- Mboto, F. A., Ndem, N. U. & Stephen, U. (2011). *Effects of Improvised materials on Student's Achievement and Retention of the Concept of Radioactivity. African Research Review, An International Multi-Disciplinary Journal, Ethiopia, 5(1), 342-348*
- Oladejo, M. A., Olosunde, G. R., Ojebisi, A. O. & Isola, O. M. (2011). *Instructional Materials and Student Academic Achievement in Physics, Some Policy Implications. European Journal of Humanities and Social Science, 2(1), 187-190*
- Omosewo, I.A. (1980). *Vocational Education in Nigeria, Lagos. Longman Publication*
- Prastowo, A. (2013). *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif. Jakarta: Diva Press*
- Rosengrant, D., E. Etkina, and A.V. Heuvelen. (2005). *in Proceedings of the 2005 PERC. AIP Conference :Proceedings*
- Sugiarto. (2011). *Landasan Pengembangan Bahan Ajar. Materi Workshop Penyusunan Buku Ajar Bagi Dosen Politeknik Kesehatan Kemenkes Semarang*
- Utibe, (2015). *Problems of improvising instructional materials for the teaching and learning of physics in akwa ibom state secondary schools, nigeria. British Journal of Education Vol.3, No.3*
- Waldrup, B, dkk. (2010). *Using multi-modal representations to improve learning in junior secondary science. International journal of science education 40: 65-80*



PENGARUH PENERAPAN MODEL ICARE (INTRODUCTION, CONNECT, APPLY, REFLECT, AND EXTEND) TERHADAP KEMAMPUAN KOGNITIF SISWA SMK

Mis Muharti

Mahasiswa Megister Pendidikan Fisika, SPs UPI

Emai: mismuharti@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan gambaran tentang penerapan pembelajaran dengan menggunakan model ICARE dalam meningkatkan kemampuan kognitif siswa. Metode penelitian yang digunakan adalah *pre-experimental* dengan desain penelitian *one-group pretest-posttest* yang dilakukan di salah satu Sekolah Menengah Kejuruan Negeri Kabupaten Bangka Tengah dengan sampel siswa kelas X Teknik Sepeda Motor semester 2 pada tahun ajaran 2014/2015. Instrumen tes kemampuan kognitif pada materi elastisitas berbentuk uraian. Pengumpulan data dilakukan dengan *pretest* dan *posttest* untuk mengukur peningkatan kemampuan kognitif. Hasil penelitian menunjukkan penerapan model ICARE dapat meningkatkan kemampuan kognitif. Hal ini dapat dilihat dari *N-Gain* kemampuan kognitif sebesar 0,66. Dapat disimpulkan bahwa penerapan model ICARE efektif dalam meningkatkan kemampuan kognitif siswa.

ABSTRACT

This research aimed to get an overview of the application of learning by using ICARE models in improving students' cognitive abilities. The research method used was pre-experimental of research design with one-group pretest-posttest were conducted in one Vocational High School of Central Bangka regency with a sample of class X Motorcycle Engineering 2nd semester in the academic year 2014/2015. Cognitive ability test instruments on the elasticity of the material in the form of a description. Data was collected by pretest and posttest to measure improvements in cognitive ability. The results showed the application of ICARE models can improve cognitive abilities. It can be seen from the *N-Gain* cognitive ability by 0.66. It can be concluded that the application of the model ICARE effective in improving students' cognitive abilities.

©2015 Departemen Pendidikan Fisika FPMIPA UPI Bandung

Kata kunci : Cognitive Ability, Model ICARE

PENDAHULUAN

Pembelajaran dalam kurikulum 2013 mengkedepankan pengalaman personal melalui observasi, asosiasi, bertanya dan mengkomunikasikan yang berpusat pada peserta didik. Dalam era globalisasi pada saat ini, sangat dibutuhkan sumber daya manusia yang berkualitas tinggi yang diharapkan mampu bersaing dengan bangsa lain. Terwujudnya sumber daya manusia yang berkualitas tinggi tidak terlepas dari jalur pendidikan. Sekolah Menengah Kejuruan

merupakan salah satu jalur pendidikan yang dapat mewujudkan hal tersebut.

Fisika merupakan salah satu pelajaran yang ada pada SMK teknologi. Fisika adalah ilmu yang mempelajari tentang kejadian alam, pembelajaran ini memungkinkan penelitian dengan percobaan, pengukuran apa yang didapat, menyajikan secara matematis, dan berdasarkan peraturan-peraturan umum (Druxes, 1986).

Agar ilmu fisika dapat diterima dan diserap oleh siswa, maka peran seorang guru fisika bukanlah untuk menstransfer

pengetahuan yang telah ia miliki kepada siswa, tetapi lebih sebagai *mediator* dan *fasilitator* yang membantu siswa agar dapat mengkonstruksi pengetahuan mereka secara cepat dan efektif (Suparno, 2013). Hal ini sejalan dengan Inhelder & Piaget yang mengungkapkan bahwa belajar sains merupakan suatu proses konstruktif yang menghendaki partisipasi aktif siswa (dalam Dahar, 2011).

Kenyataan menunjukkan bahwa pembelajaran fisika pada umumnya masih menggunakan metode ceramah. Guru lebih mendominasi kegiatan pembelajaran. Hal tersebut merupakan salah satu penyebab hasil belajar peserta didik rendah terlihat dari masih banyaknya nilai kemampuan kognitif peserta didik yang berada dibawah Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM).

Menurut Sudjana (2005) hasil belajar siswa hakikatnya adalah perubahan tingkah laku. Tingkah laku sebagai hasil belajar dalam pengertian yang luas mencakup ranah kognitif, efektif, dan psikomotor. Ketiga ranah tersebut yang banyak dinilai oleh guru adalah ranah kognitif. Ranah kognitif menurut Sudijono,

adalah ranah yang mencakup kegiatan mental (otak), ranah ini berkaitan dengan kemampuan para peserta didik dalam menguasai isi bahan pengajaran, mencakup penggunaan konsep dan kaidah yang telah dimiliki, terutama bila sedang menghadapi suatu problem (dalam Nurhayati, 2015).

Kemampuan kognitif menurut taksonomi Bloom yang direvisi Anderson dan Kratwohl ada dua dimensi yaitu dimensi pengetahuan dan dimensi proses kognitif. Dimensi pengetahuan terdiri dari: pengetahuan faktual, pengetahuan konseptual, pengetahuan prosedural, pengetahuan metakognitif. Dimensi proses kognitif terdiri dari mengingat (*remember*), memahami (*understand*), menerapkan (*apply*), menganalisis (*analyze*), menilai (*evaluate*), dan berkreasi (*create*).

Model ICARE merupakan model pembelajaran yang berpusat pada siswa. Model ICARE memiliki lima tahapan yang merupakan kepanjangan dari *Introduction, Connect, Apply, Reflect, dan Extend*. Komponen dasar dari model ICARE yang dikembangkan Hoffman dan Ritchie terdapat dalam Tabel 1.

Tabel 1. Tahapan Model ICARE(Byrum, 2012)

Tahapan	Keterangan
<i>Introduction</i>	<i>The introduction section places the module within the context of the course and clearly states objectives, prerequisites, motivation, and other orientation materials</i>
<i>Connect</i>	<i>The connect section is for presenting new information to the learner as facts, concepts, and/ or processes to students with real world examples</i>
<i>Apply</i>	<i>The section allows the learner to apply the information learned in "connect" to real world tasks or assignments.</i>
<i>Reflect</i>	<i>The reflect section allows student to articulate what they have learned in the previous sections through</i>
<i>Extend</i>	<i>Allows students to further their knowledge with optional learning activities and materials.</i>

Dalam model ICARE siswa mengkonstruksi pengetahuannya sendiri dan guru hanya menjadi fasilitator. Hal ini bersesuaian dengan pendapat Anagnostopoulo (2002) yang menyatakan bahwa pembelajaran dengan model ICARE, penekanannya difokuskan pada tahapan "*apply*" dan/atau "*reflect*", sehingga pendekatannya lebih ke arah pendekatan konstruktivis dan guru menjadi fasilitator.

Tujuan dari penelitian ini adalah Untuk mendapatkan gambaran tentang peningkatan

kemampuan kognitif siswa sebagai efek penerapan pembelajaran model ICARE.

METODE

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode eksperimen awal atau *pre-experimental*. Metode ini dipilih sesuai dengan tujuan penelitian yang hanya ingin melihat efek penerapan model ICARE (*Introduction, Connect, Apply, Reflect, And Extend*) terhadap peningkatan hasil belajar kemampuan kognitif. Desain penelitian yang

digunakan adalah *one-group pretest-posttest* (Fraenkel, 2012). Dalam desain *one-group pretest-posttest* kelompok subjek tunggal diberi *pretest*/tes awal (T), perlakuan (X), dan *posttest*/tes akhir (T). Instrumen pada saat *pretest* dan *posttest* sama, tetapi diberikan dalam waktu yang berbeda.

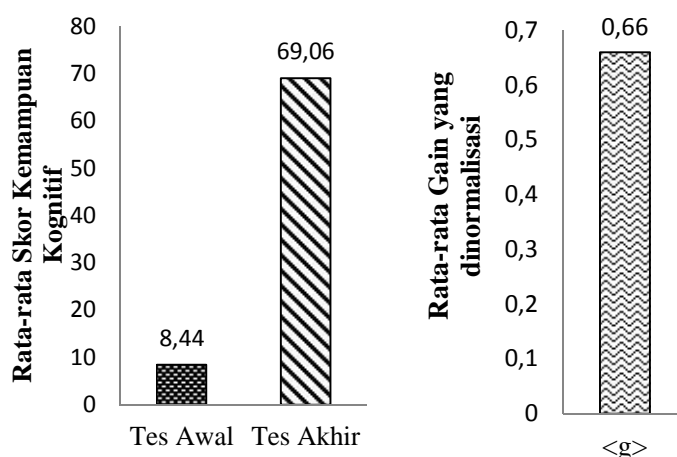
Sampel penelitian adalah siswa kelas X Teknik Sepeda Motor di salah satu sekolah menengah kejuruan di Bangka Tengah.

Teknik pengumpulan data menggunakan instrumen tes kemampuan kognitif yang dikembangkan sendiri dalam bentuk uraian. Teknik pengembangan instrumen tes kemampuan kognitif yang dilakukan sebelum proses pembelajaran adalah validitas isi oleh pakar (*judgment expert*), uji reliabilitas, daya pembeda, dan tingkat kemudahan.

Teknik analisis data dilakukan dengan cara melihat perubahan positif dari hasil tes awal dan tes akhir yang dinyatakan dengan nilai rata-rata *N-gain*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Peningkatan kemampuan kognitif siswa diidentifikasi dari hasil tes awal dan tes akhir siswa setelah pembelajaran dengan model ICARE dengan menggunakan perhitungan rata-rata gain yang dinormalitas $\langle g \rangle$. Peningkatan kemampuan kognitif siswa digambarkan pada diagram skor rata-rata tes awal, tes akhir dan *N-gain* kemampuan kognitif terlihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram persentase rata-rata perolehan skor kemampuan kognitif siswa pada tes awal, tes akhir, dan rata-rata *gain* yang dinormalisasi $\langle g \rangle$

PENUTUP

Berdasarkan Gambar 1, terlihat bahwa siswa mengalami peningkatan kemampuan kognitif, dengan persentase skor rata-rata sebelum pembelajaran adalah 8,44 menjadi 69,06 dari skor ideal 100 setelah pembelajaran dengan model ICARE. Hasil perhitungan rata-rata *N-gain* menunjukkan bahwa peningkatan kemampuan kognitif siswa sebesar 0,66 yang berada pada kategori sedang. Hasil penelitian tersebut hanya untuk melihat peningkatan kemampuan kognitif siswa bukan untuk melihat keunggulan dari model ICARE karena penelitian ini hanya menggunakan satu kelas sehingga tidak dapat untuk dibandingkan.

Peningkatan yang terjadi menunjukkan bahwa siswa telah mengalami proses belajar mengajar. Sejalan yang dikemukakan oleh Gagne (dalam Dahar, 2011), belajar merupakan suatu proses dimana organisme berubah prilakunya yang diakibatkan oleh pengetahuan. Hasil belajar tersebut dapat berupa pengetahuan, keterampilan, sikap dan nilai, adaptasi dengan lingkungan dan perkembangan pemikiran.

Penerapan model ICARE dalam pembelajaran menunjukkan bahwa pembelajar dengan dapat meningkatkan kemampuan kognitif. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakakukan Maskur (2012), bahwa pembelajaran menggunakan strategi ICARE dalam pembelajaran di SMA 2 Kudus, menunjukkan bahwa siswa yang mendapat skor $>$ KKM (73) sebesar 93,33%.

Berdasarkan tujuan penelitian dan hasil maka dapat disimpulkan bahwa model ICARE

yang diterapkan dalam pembelajaran dapat meningkatkan kemampuan kognitif siswa.

Berdasarkan hasil penelitian, disarankan :
a) perlu ada kelas kontrol atau pembandingan untuk melihat efektifitas dari model ICARE. Saran ini ditujukan untuk peneliti, mahasiswa LPTK (Lembaga Pendidikan Tenaga Kependidikan), dan guru-guru fisika.

DAFTAR PUSTAKA

- Anderson, W.L. & David, R.K. 2001. *A taxonomy for learning, teaching and assessing. A revision of bloom's taxonomy of educational objectives*. USA: Addison Wesley Longman.
- Anagnostopoulou, K. 2002. *Designing to learn and learning to design: An overview of instructional design models*. [Online]. Tersedia di: <http://www.jiscinfonet.ac.uk/InfoKits/effective-use-of-VLEs/resources/ltsn-instructional-design-models/view>. Diakses 25 Februari 2015.
- Byrum, D. 2013. Instructional module development using the ICARE model with novice designers. In R. McBride & M. Searson (Eds.), *Proceedings of Society for Information Technology & Teacher Education International Conference* (hlm. 5016-5022). Chesapeake, VA: Association for the Advancement of Computing in Education (AACE).
- Dahar, R.W. 2011. *Teori-teori belajar*. Jakarta: Erlangga.
- Druxes, H. 1986. *Kompendium didaktik fisika (Terjemahan)*. Bandung: Remaja Karya.
- Fracnkell, J.R dan Wallen, N. 1993. *How to design and evaluate research in education*, N.Y:Mc.Graw Hill.
- Maskur, A., Budi, W., & Rochmad. 2012. Pembelajaran matematika dengan strategi icare beracuan konstruktivisme untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif materi dimensi tiga. *Journal of Primary Educational*, 1(2), hlm. 85-90.
- Nurhayati, D.S. 2015. *Penerapan Pembelajaran IPA Terpadu Tipe SHARED Berbasis Praktikum untuk Meningkatkan Kemampuan Kognitif dan Mendeskripsikan Sikap Terhadap Science Siswa SMP*. Tesis pada Universitas Pendidikan Indonesia: Tidak Titerbitkan.
- Suparno, P.S.J. 2013. *Metodologi pembelajaran fisika konstruktivistik & menyenangkan*. Yogyakarta: Penerbit USD.
- Sudjana, N. 2005. *Penilaian Hasil Proses Belajar Mengajar*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.



PENGEMBANGAN BAHAN AJAR FISIKA UMUM BERBASIS INKUIRI DAN BLENDED LEARNING

Motlan^{1*}, Karya Sinulingga², dan Jurubahsa Sinuraya³

FMIPA, Universitas Negeri Medan

Email: motlanm@yahoo.com

ABSTRAK

Tujuan utama penelitian ini adalah untuk menghasilkan bahan ajar fisika umum berbasis inkuiri *blended learning* untuk meningkatkan capaian kompetensi mata kuliah fisika umum I. Tahapan yang dilakukan dalam kegiatan ini diadaptasi dari model disain Dick dan Carey yaitu: mengidentifikasi tujuan instruksional, melakukan analisis instruksional, menganalisis karakteristik peserta didik dan konteks, merumuskan tujuan khusus pembelajaran, mengembangkan strategi pembelajaran, mengembangkan dan memilih bahan ajar, merancang dan melaksanakan evaluasi formatif, dan melakukan revisi bahan ajar. Isi bahan ajar ini dilengkapi dengan pertanyaan-pertanyaan inkuiri. Pelaksanaan evaluasi formatif dilaksanakan melalui empat tahapan, yaitu: (1) uji para ahli berjumlah 3 orang, (2) uji perorangan berjumlah 3 orang mahasiswa, (3) uji kelompok kecil berjumlah 15 orang mahasiswa, dan (4) uji kelompok besar berjumlah 30 orang mahasiswa. Instrumen pengumpul data digunakan angket, dan tes hasil belajar. Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan data yang diperoleh dari uji coba, bahan ajar fisika umum berbasis inkuiri dan *blended learning* bahan ajar fisika umum berbasis inkuiri dan *blended learning* secara keseluruhan sudah penilaian penilaian yang baik, dan layak digunakan sebagai bahan ajar. dan peningkatan capaian kompetensi adalah cukup efektif ($<g>0,62$ >).

ABSTRACT

The main objective of this research was to produce physics teaching material bases inquiry blended learning. The material was used to improve the competence achievement on subject General Physics I. The steps which has carried out in this activity was adapted from design model Dick and Carey : identify instructional objectives, analyze instructional, analyze the characteristics of students and context, formulate the specific goals of learning, developed and choose teaching materials, design and implement formative evaluation, and revise teaching materials. The contents of the teaching materials was equipped with inquiry questions. Implementation of formative evaluation was carried out in four steps : (1) testing 3 experts (2) testing individual testing totalling 3 students (3) testing small group totalling 15 students and (4) testing the large group totalling 30 students. The instruments for getting data were questionnaire and achievement test. Based on analysis and discussion of data from test, the teaching materials of general physics based on inquiry and blended learning had been given a good assesment and it was fit to use as material teaching. The improvement of competence achievement was quite effective ($<g>0,62$ >).

©2015 Departemen Pendidikan Fisika FPMIPA UPI Bandung

Keywords: Teaching Material, Based on Inquiry, and Blended Learning

PENDAHULUAN

Penguasaan pengetahuan, konsep, dan prinsip fisika, keterampilan mengembangkan pengetahuan, keterampilan dan sikap percaya

diri dapat diterapkan dalam kehidupan sehari-hari dan sebagai bekal untuk melanjutkan ke jenjang pendidikan yang lebih tinggi merupakan salah satu tujuan pembelajaran fisika yang tercantum dalam kurikulum fisika SMA/MA

tahun 2013. Tujuan tersebut menuntut tiga aspek pendidikan yang diajarkan yaitu aspek kognitif, keterampilan, dan sikap. Sedangkan kompetensi yang akan dicapai oleh mahasiswa adalah mampu menerapkan metode ilmiah untuk menyelidiki fenomena alam, serta menerapkan konsep, prinsip, dan hukum dalam cakupan materi fisika umum dalam memecahkan persoalan-persoalan fisika sederhana.

Salah satu pendekatan untuk mencapai kompetensi tersebut adalah, pendekatan pembelajaran yang berpusat pada mahasiswa (*student center learning/SCL*). Sejak tahun ajaran 2008/2009 Unimed mewajibkan menerapkannya, kemudian disempurnakan dengan penguatan pada *soft skill*, namun upaya perbaikan belum dapat menghasilkan kompetensi Fisika Umum yang optimal. Hal ini tergambar pada DPNA Fisika Umum tahun ajaran: 2009/2010, 2010/2011, 2011/2012, dan 2012/2013, dan 2013/2014 secara rata-rata adalah <70 (belum kompeten).

Belum optimalnya kompetensi tersebut disebabkan oleh berbagai faktor antara lain bahan ajar Fisika Umum yang digunakan mahasiswa masih dalam bentuk buku cetak, isinya cenderung masih berorientasi "kognitif" mahasiswa, sehingga pemanfaatannya masih terbatas.

Upaya peningkatan capaian kompetensi Fisika Umum telah dilakukan oleh Motlan, dkk., (2012) melalui pengembangan desain metode inkuiri berbasis *blended learning*. Uji validasi skor rata-rata tes kompetensi adalah 71,96 (lebih besar dari skor standar minimal yaitu 70).

Strategi inkuiri adalah rangkaian kegiatan pembelajaran yang menekankan pada proses berpikir secara kritis dan analitis untuk mencari dan menemukan sendiri jawaban dari suatu masalah yang dipertanyakan (Nurhadi, 2014). Kegiatan inkuiri dapat meningkatkan kemampuan mahasiswa untuk belajar (Gulo, 2002).

Beberapa kelebihan strategi inkuiri adalah: (a) lebih menekankan kepada pengembangan aspek kognitif, afektif dan psikomotor secara seimbang, (b) memberikan ruang kepada mahasiswa untuk belajar sesuai dengan gaya belajar, (c) dapat melayani kebutuhan yang memiliki kemampuan di atas rata-rata, (d) dapat mengembangkan kemampuan berpikir, dan (e) kriteria keberhasilan proses pembelajaran dengan menggunakan metode pembelajaran inkuiri bukan ditentukan oleh penguasaan materi pelajaran, akan tetapi juga

aktivitas mencari dan menemukan sesuatu melalui proses berpikir (Sanjaya, 2006). Strategi inkuiri dapat melibatkan secara maksimal seluruh kemampuan-kemampuan untuk mencari dan menyelidiki secara sistematis, kritis, analisis. Penggunaan teknik pendekatan masalah dapat merumuskan penemuannya sendiri Juliarti (2007). Kurangnya pengetahuan dan pengalaman mahasiswa dalam berinkuiri, diperlukan pengalaman belajar tambahan dari sumber lain selain pengalaman belajar di kelas yaitu dari situs-situs yang ada di internet, atau bahan ajar lain yang di dalamnya ada kegiatan berinkuiri, lembar kegiatan mahasiswa berbasis inkuiri, dan lain sebagainya (Motlan, dkk, 2012).

Kegiatan belajar dapat dirancang di luar tatap muka melalui pengembangan bahan ajar berbasis inkuiri dan selanjutnya di *upload* ke beberapa situs atau *web site* yang ada di internet. Perpaduan bahan ajar berbasis inkuiri (bahan cetak) dan bahan ajar berbasis inkuiri yang di *upload* di *web site* dinamakan bahan ajar berbasis inkuiri dan *blended learning*.

Graham yang dikutip oleh Ates (2009) menjelaskan tiga alasan pemilihan strategi pembelajaran berbasis *blended learning* sebagai salah satu bentuk pembelajaran, yaitu untuk: (a) memperbaiki kualitas pendidikan, (b) meningkatkan jumlah layanan dan bersifat fleksibel, dan (c) mengurangi biaya.

Beberapa manfaat dari penerapan pembelajaran berbasis *blended learning* adalah: (a) proses belajar mengajar tidak hanya tatap muka, tetapi menambah waktu pembelajaran dengan memanfaatkan teknologi dunia maya (internet) (b) memudahkan dan mempercepat proses komunikasi non-stop antara pengajar dan mahasiswa. (c) mahasiswa dan pengajar dapat diposisikan sebagai pihak yang belajar. (d) membantu proses percepatan pengajaran. Kekurangannya adalah belum tersedia bahan ajar yang berkaitan dengan strategi inkuiri dan *website* yang ada di internet. Oleh karena itu sangat diperlukan dan mendesak dilakukan kegiatan pengembangan bahan ajar berbasis inkuiri dan *blended learning* beserta perangkat pendukung lainnya yang dibutuhkan.

METODE

Jenis penelitian ini adalah *Research and Development* (penelitian dan pengembangan). Metode inkuiri dan *blended learning* diadaptasi dari model desain Dick dan

Carey (2009) dengan tahapan: (1) analisis kompetensi, (2) analisis karakteristik mahasiswa, (3) analisis sumber belajar (4) merumuskan tujuan pembelajaran, (5) mengembangkan tes, (6) mendesain strategi pembelajaran, (7) mengembangkan bahan ajar (8) Merencanakan dan melaksanakan tes formatif.

Tes formatif bertujuan untuk mendapatkan kelemahan-kelemahan disain bahan ajar fisika umum berbasis *blended learning* yang digunakan untuk merevisi metode inkuiri berbasis *blended learning* sehingga produk yang dihasilkan menjadi lebih baik dari sebelumnya.

Pelaksanaan tes formatif ini dilaksanakan melalui empat tahapan, yaitu: (1) review oleh ahli bidang studi; (2) evaluasi satu-satu, (3) uji coba kelompok kecil, dan (4) uji coba kelompok besar/lapangan.

Instrumen yang digunakan untuk pengumpulan data adalah angket dan tes kompetensi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengembangan bahan ajar fisika umum I berbasis inkuiri dan *blended learning* :

1) Analisis Kompetensi

Analisis kompetensi dilakukan terhadap GBPP/Silabus Mata Kuliah Fisika Umum I yang terdapat dalam GBPP/Silabus Fisika Prodi Pendidikan Fisika FMIPA Unimed. kompetensi yang dianalisis hanya yang berkaitan dengan aspek kognitif.

2) Analisis Karakteristik Mahasiswa

Analisis karakteristik mahasiswa yang dimaksud dalam penelitian ini terbatas pada 3 (tiga) bagian, yaitu: (1) pencatatan dokumen nilai ujian nasional (UNA) mata pelajaran Fisika, dan (2) tes kemampuan awal fisika, dan (3) persepsi mahasiswa terhadap kebutuhan internet dalam pembelajaran fisika.

Hasil analisis menggambarkan bahwa nilai ujian nasional (UN) kurang berkontribusi terhadap nilai pretes fisika umum. Sebanyak 90% nilai UN kedua kelompok sampel sudah mencapai nilai 70 (nilai standar minimal untuk lulus mata kuliah, sedangkan nilai pretes fisika umum I tidak ada satu orang mahasiswa (0%) dari kedua kelompok mencapai nilai 70.

Persepsi mahasiswa terhadap pentingnya IT/ICT adalah baik, sebagian besar responden mahasiswa (58%) menyatakan

menggunakan internet dalam penyelesaian tugas-tugas yang diberikan dosen, oleh karena itu bahan ajar yang berkaitan dengan internet perlu dikembangkan.

3) Analisis Sumber Belajar

Sumber belajar yang dimaksudkan dalam penelitian ini adalah buku ajar fisika umum I, situs internet, dan sumber lain yang relevan. Bahan ajar fisika umum I dan situs internet yang ditetapkan oleh dosen merupakan sumber belajar wajib untuk menyelesaikan tugas-tugas yang telah dituliskan dalam kontrak perkuliahan mata kuliah fisika umum I.

4) Merumuskan tujuan pembelajaran

Rumusan tujuan pembelajaran yang dihasilkan dalam kegiatan ini terbatas pada aspek kognitif yang diadaptasi dari teori kognitif Bloom. Pemilihan aspek didasarkan pada hasil tes kompetensi 3 tahun terakhir masih sangat rendah. Tes kompetensi yang digunakan masih terbatas pada aspek kognitif.

5) Mengembangkan tes dan tugas mahasiswa

Tes kompetensi fisika umum dikembangkan berdasarkan rumusan kompetensi dasar yang telah dirumuskan sebelumnya. Jumlah tes kompetensi yang telah dikembangkan adalah 3 jenis tes, tes kompetensi 1 berjumlah 25 soal, tes kompetensi 2 berjumlah 20 soal, dan tes kompetensi 3 berjumlah 25 soal. Bentuk tes adalah pilihan berganda dengan 5 lima pilihan jawaban.

6) Disain Strategi Pembelajaran

Strategi pembelajaran yang digunakan mengacu pada strategi inkuiri, hakekat sains, dan prinsip *blended learning*. Urutan utama adalah: membuat pertanyaan yang dapat mengarahkan mahasiswa melakukan inkuiri, merumuskan hipotesis oleh mahasiswa, mengumpulkan data, menguji hipotesis dan pembahasan, membuat kesimpulan, presentasi atau mengkomunikasikan hasil penyelidikan.

7) Mengembangkan bahan ajar

Pengembangan bahan ajar fisika umum I berbasis inkuiri dan *blended learning* mengacu kepada rumusan kompetensi, karakteristik mahasiswa, dan kondisi belajar. Bahan ajar berbasis inkuiri dan *blended learning* yang

dimaksudkan dalam adalah bahan ajar dalam bentuk buku cetak. Struktur utama bahan ajar yang telah dikembangkan adalah: materi pokok, kompetensi, penjelasan konsep materi pokok bahan ajar, contoh-contoh soal, pertanyaan-pertanyaan inkuiri, soal-soal latihan, format penyusunan laporan penyelidikan, dan lainnya yang relevan. Beberapa bagian penting dari bahan ajar tersebut diupload pada sebuah situs internal yang dapat diakses oleh mahasiswa sesuai petunjuk yang dibuat dalam kontrak perkuliahan.

8) Merencanakan dan melaksanakan tes formatif

Tes formatif bertujuan untuk mendapatkan kelemahan desain metode inkuiri berbasis *blended learning*, kemudian dilakukan revisi.

Tes formatif dilaksanakan melalui empat tahapan, yaitu: (a) review oleh ahli bidang studi; (b) evaluasi satu-satu, (c) uji coba

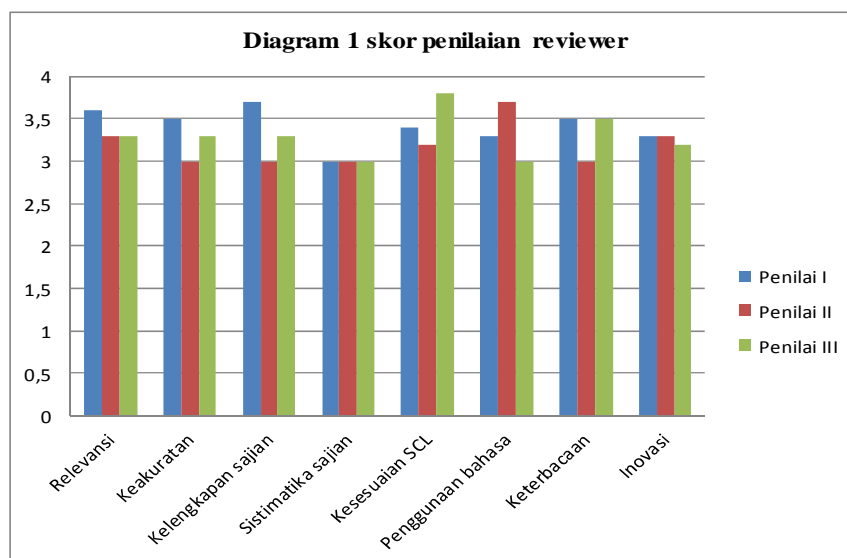
kelompok kecil, dan (d) uji coba kelompok besar/lapangan.

a. Reviewer Ahli.

uji coba perangkat-bahan ajar yang telah dihasilkan melibatkan tiga orang reviewer ahli yaitu 1) ahli materi, 2) ahli strategi, dan 3) ahli media. reviewer merupakan dosen tetap di jurusan Fisika FMIPA Universitas Negeri Medan dan dosen tetap Jurusan Teknik Bangunan FT Universitas Negeri Medan.

Aspek-aspek yang dinilai oleh ketiga reviewer ahli terhadap bahan ajar yang dihasilkan adalah relevansi, keakuratan, kelengkapan sajian, kesesuaian dengan konsep SCL, penggunaan bahasa, keterbacaan dan inovasi isi bahan ajar. Hasil penilaian dari ketiga reviewer ahli diharapkan mempunyai kesamaan walaupun latar belakang keahlian diantara ketiga reviewer ada perbedaan.

Hasil penilaian ketiga reviewer ahli digambarkan seperti yang terdapat pada Gambar 1.



Gambar 1. Skor Penilaian Reviewer

Ketiga reviewer ahli mempunyai penilaian yang sama terhadap bahan ajar berbasis inkuiri dan *blended learning* yang telah Skor ini menunjukkan bahwa bahan ajar berbasis inkuiri dan *blended learning* Fisika umum I yang telah dihasilkan melalui kegiatan penelitian pengembangan sudah layak digunakan.

b) Uji Coba Satu-satu (One-to-One)

Subjek yang dilibatkan dalam evaluasi satu-satu ini adalah mahasiswa berjumlah 3 orang yang setara dengan populasi sasaran,

bertujuan untuk menilai dan mengomentari perangkat bahan ajar berbasis inkuiri dan *blended learning* fisika umum I yang telah dikembangkan. Ketiga mahasiswa ini mempunyai kemampuan yang berbeda, yaitu satu orang memiliki kemampuan di atas rata-rata (tinggi), satu orang memiliki kemampuan rata-rata (sedang) dan satu orang lagi memiliki kemampuan di bawah rata-rata (rendah). Penilaian kemampuan mahasiswa ini diperoleh dari dokumentasi DPNA Fisika umum I mahasiswa di Jurusan Fisika FMIPA

Universitas Negeri Medan. Dengan demikian ketiga mahasiswa diasumsikan dapat mewakili kemampuan seluruh mahasiswa.

Sebelum memberikan komentar, terlebih dahulu diberikan penjelasan maksud dan tujuan pengembangan program ini, serta cara memberikan masukan. Setelah pemberian informasi (bimbingan) selesai dan sudah jelas bagi mahasiswa maksud dan tujuannya, selanjutnya secara individual ketiga mahasiswa diminta untuk menilai dan memberi komentar isi buku ajar Fisika umum I.

Tujuan dilaksanakannya uji coba satu ini adalah untuk mengidentifikasi dan mengurangi kesalahan-kesalahan secara nyata yang terdapat dalam bahan ajar fisika umum I seperti halnya: kesalahan ketik, kata-kata yang hilang, gambar yang tidak sesuai, kesalahan penggunaan huruf besar atau huruf kecil dan untuk mendapatkan komentar dari mahasiswa tentang isi atau materi pembelajaran.

c) Uji Coba Kelompok Kecil

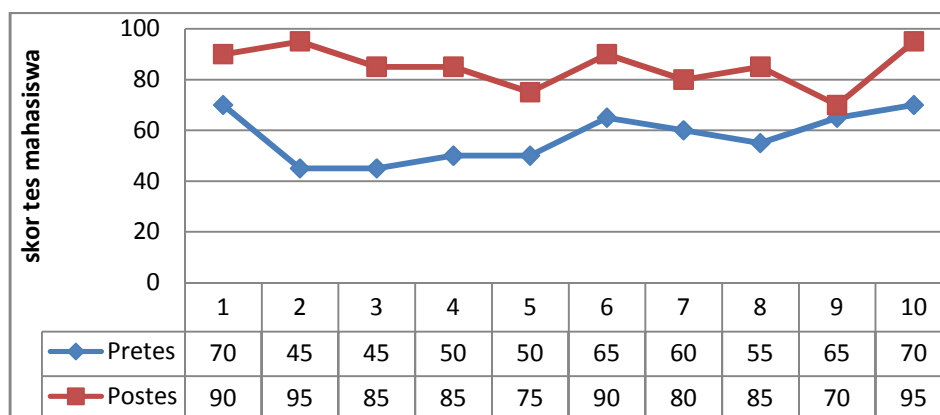
Uji coba kelompok kecil melibatkan 10 orang mahasiswa yang setara dengan populasi sasaran, bertujuan untuk menilai dan mengomentari draf bahan ajar berbasis inkuiri dan *blended learning* fisika umum I yang telah dikembangkan. Ke 10 orang mahasiswa ini mempunyai kemampuan yang berbeda, yaitu 4 orang di atas rata-rata (tinggi), 3 orang memiliki

kemampuan rata-rata (sedang), dan 2 orang lagi di bawah rata-rata (rendah).

Pelaksanaan uji coba kelompok kecil dimulai dengan pretes untuk mengetahui gambaran kemampuan awal sebelum menggunakan produk bahan ajar hasil kegiatan pengembangan, pemberian produk bahan ajar kepada mahasiswa untuk dipelajari, memberikan petunjuk penggunaan bahan ajar dan tes kompetensi berbasis *blended learning*. Bahan ajar fisika umum I dan perangkat pendukung lainnya dapat diakses oleh mahasiswa. Setelah penggunaan bahan dilanjutkan pada seluruh mahasiswa, selanjutnya diberikan tes kompetensi (postes) untuk mengetahui tingkat kompetensi yang dicapainya.

Karena keterbatasan waktu, bahan ajar yang diujikan terbatas pada bahan ajar yang berkaitan dengan keperluan tes kompetensi 1 yang memuat materi pokok vektor, kinematika, dinamika dan usaha dan energi. Demikian juga tes kompetensi yang diujicobakan dalam kegiatan tahun pertama (tahun 2015) ini terbatas pada tes kompetensi 1 dari tiga tes kompetensi yang telah dikembangkan.

Adapun deskripsi hasil uji coba kelompok kecil adalah seperti yang terdapat pada Gambar 2.



Gambar 2. Skor Ujicoba Kelompok Kecil

Gambar 2 menggambarkan bahwa hasil uji kelompok kecil, 10 orang mahasiswa uji coba pada materi pokok vektor, kinematika, dinamika dan usaha dan energi: skor terendah 45, dan skor tertinggi 70. Gambaran skor pretes untuk tes kompetensi 1 yang telah mencapai standar kompetensi minimal berjumlah 2 orang (20%), yang belum mencapai standar kompetensi minimal berjumlah 8 orang (80%). Berbeda halnya

dengan hasil postes, skor terendah 70 dan skor tertinggi 95. Skor postes kesepuluh responden sudah mencapai skor standar kompetensi minimal. Dengan demikian bahan ajar berbasis inkuiri dan *blended learning* dari sudut pandang kelompok kecil sudah layak digunakan sebagai bahan ajar fisika umum I.

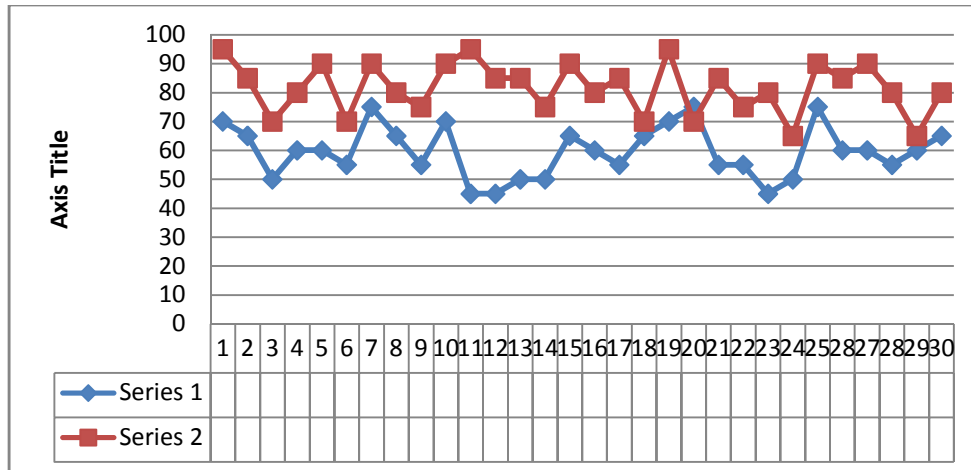
Uji Kelompok Besar

uji kelompok besar bahan ajar berbasis inkuiri dan *blended learning* beserta cara menggunakannya diberikan dan dilatihkan kepada 30 mahasiswa sebagaimana dalam kelas yang sebenarnya (kelas besar).

Setelah penggunaan bahan ajar diberikan kepada seluruh anggota kelompok besar dan telah selesai dipelajari oleh seluruh mahasiswa, selanjutnya diberikan tes kompetensi.

Kemudian diukur kenaikan capaian kompetensi dari skor pretes dan mengkaitkannya dengan nilai standar kelulusan yang digunakan oleh Unimed.

Pelaksanaan postes pada kelompok besar sama dengan pelaksanaan pretes, yang berbeda hanya jumlah mahasiswa yang dites. Deskripsi hasil uji coba kelompok besar tertera pada Gambar 3.



Gambar 3. Skor Ujicoba Kelompok Besar

Gambar 3 menunjukkan bahwa seluruh mahasiswa uji coba kelompok besar mengalami peningkatan capaian kompetensi setelah menggunakan bahan ajar berbasis inkuiri dan *blended learning*. Peningkatan tersebut tercermin dari peningkatan skor pretes dan skor postes. skor pretes minimal 45 dan tertinggi 75, skor pretes yang belum mencapai standar kompetensi minimal berjumlah 24 orang (28%), dan skor pretes yang mencapai skor standar kompetensi minimal (70) berjumlah 6 orang (20%). Gambaran skor postes adalah skor minimal 65 dan skor tertinggi 95. Skor postes yang belum mencapai standar kompetensi minimal berjumlah 2 orang (7%), skor postes yang telah mencapai standar kompetensi minimal berjumlah 28 orang (97%).

Efektifitas penggunaan bahan ajar terhadap capaian kompetensi fisika umum I menggunakan gain normalisasi dengan persamaan yang dikemukakan (Bao, 2006)

$$g = \frac{\text{posttest score} - \text{pretest score}}{\text{maximum score} - \text{pretest score}}$$

Skor gain normalisai diperoleh $g = 0,62$, cukup efektif dalam meningkatkan kompetensi fisika umum I.

Salah satu kelemahan yang dihadapi mahasiswa dalam menggunakan *blended learning* adalah ketika mengikuti tes

kompetensi (uji coba kelompok besar) sesuai jadwal yang telah disepakati, karena penggunaan internet secara bersamaan menyebabkan kelambatan login sementara itu waktu berjalan terus. Cara penanggulangan adalah dengan mengatur program waktu dimana perhitungan jam ujiannya dihitung dari proses login berhasil.

PENUTUP

Simpulan penelitian adalah: “Bahan ajar fisika umum berbasis ahli menggambarkan bahwa secara keseluruhan sudah memberikan penilaian yang baik dan layak digunakan sebagai bahan ajar fisika umum I. Hasil uji coba terbatas menggambarkan bahwa bahan ajar tersebut cukup efektif untuk meningkatkan capaian hasil belajar.”

Bahan ajar berbasis inkuiri dan *blended learning* dapat digunakan oleh tim dosen fisika umum dan mahasiswa sebagai salah satu bahan ajar alternatif dalam perkuliahan fisika umum. Pemanfaatan *blended learning* masih mengalami kendala pada saat login. Oleh karena itu disarankan kepada mahasiswa agar tetap login secara berulang sampai login berhasil, karena perhitungan waktu ujian saat login berhasil sampai batas waktu yang telah ditetapkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Ates, A. (2009). The Handbook of Blended Learning Global Perspective, Local Designs. *Turkish Online Journal of Distance Education. TOJDE Oktober ISSN 1302-1302 Volume 10 Number: 4 Book Review* 3.
- Alberta Learning. (2004), *Focus on Inquiry*, Canada: the Crown in Right of Alberta, as represented by the Minister of Learning.
- Dick, W., dan Carey, L. (1994). *The Systematic Design of Instruction*. New York: Harper Collin Publisher.
- Gulo, W. (2002). *Strategi Belajar Mengajar*, Jakarta: Erlangga
- Heinze, A., and Procter, C. (2003). *Reflections on The Use of Blended Learning*.
- Juliarti, R. R.S. (2007). *Perbedaan Hasil Belajar Mahasiswa Yang Menerapkan Metode Inkuiri Dengan Metode Pembelajaran Langsung Pada Materi pokok besaran Dan Satuan Di Kelas X Semester I SMA Negeri 1 Tanah Jawa,,* Skripsi, FMIPA, Unimed, Medan.
- Metode Inkuiri Pada Pokok Bahasan Getaran Dan Gelombang Kelas VIII Semester I SMPN 8 Binjai T,A, 2006/2007*, Skripsi, FMIPA, Unimed, Medan.
- Nurhadi. (2004). *Kurikulum 2004 Pertanyaan dan Jawaban*. Malang: Grasindo
- Sanjaya, Wina. (2006). *Strategi Pembelajaran*. Jakarta: Kencana Prenada Media Group.
- Tindangan, M. (2007). Implementasi Strategi Inkuiri Biologi SMP Serta Pengaruhnya Terhadap Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi. *Didaktika*. 8(2),147-154).
- Wati, Devi Taulina, Siti Zubaidah, dan Susriyati Mahanal. (2009). Penerapan Metode Inkuiri Dipadu dengan Reciprocal Teaching pada Mata Pelajaran Sains untuk Meningkatkan Kemampuan Perpikir dan Aktivitas Siswa Kelas V Madrasah Ibtidayah Wahid Hasyim III Malang. *Jurnal Cendekia*. 2(1), 11-22.
- Winarni, Endang Widi (2009). Pengembangan Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing dan Masyarakat Belajar untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep dan Life Skills Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Pendidikan Dasar*. 19(1), 1-7
- Murni, S. (2007). *Upaya Meningkatkan Hasil Belajar Mahasiswa Dengan Menerapkan*



PENINGKATAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS PADA PEMBELAJARAN PERPINDAHAN KALOR MELALUI MULTIMEDIA KOMPUTER

Nur Eli Purnamasari^{1*}, Ida Kaniawati¹, Endi Suhendi¹, Parsaoran Siahaan¹
Departemen Pendidikan Fisika, FPMIPA, Universitas Pendidikan Indonesia^{1*}

Email: nur_purnamasari @ymail.com

ABSTRAK

Kemampuan berpikir kritis yang akan ditingkatkan dalam penelitian ini yaitu kemampuan berhipotesis, memilih kriteria yang mungkin sebagai solusi permasalahan, menyimpulkan, keterampilan memberikan alasan, serta mencari persamaan dan perbedaan. Tujuan dari penelitian ini untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa pada materi perpindahan kalor. Untuk mencapai tujuan tersebut, digunakan multimedia komputer karena dengan multimedia komputer dapat menyalurkan pesan serta merangsang kemampuan berpikir dan perhatian siswa saat pembelajaran berlangsung. Metode penelitian yang digunakan adalah *pre-experimental* dengan desain penelitian *one-group pretest-posttest design*. Subjek penelitian sebanyak 26 orang siswa di salah satu SMP di kota Bandung. Peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa diketahui melalui analisis gain ternormalisasi dari skor *pretest* dan *posttest* pada setiap pertemuan. Hasil penelitian ini mengemukakan bahwa rata-rata kemampuan berpikir kritis siswa pada aspek berhipotesis sebesar 0,65 (sedang), memilih kriteria yang mungkin sebagai solusi permasalahan sebesar 0,62 (sedang), menyimpulkan sebesar 0,55 (sedang), keterampilan memberikan alasan sebesar 0,56 (sedang), serta mencari persamaan dan perbedaan sebesar 0,69 (sedang).

ABSTRACT

Critical thinking ability to be increased in this study is interring hypotheses, select criteria to judge possible solutions, conclusions, ability to give reasons, and then seeing similarities and differences. The purpose of this study to increase critical thinking ability of students in heat transfer learning. To achieve these purpose, used the multimedia computer can deliver messages, stimulate thinking ability, and then respect students when learning takes place. The research method used was pre-experimental with one group pretest and posttest design. Research subjects were 26 students at junior high school in Bandung. The results found that the use of multimedia computer can be increased critical thinking ability. It shows that the value of normalized gain at interring hypotheses of 0,65 (medium), select criteria to judge possible solutions of 0,62 (medium), conclusions of 0,55 (medium), ability to give reasons of 0,56 (medium), and then seeing similarities and differences of 0,69 (medium).

© 2015 Departemen Pendidikan Fisika FPMIPA UPI Bandung

Keywords: critical thinking ability, multimedia computer, heat transfer

PENDAHULUAN

Pada pelaksanaan pembelajaran di kelas, guru masih mendominasi, sedangkan siswa hanya sebagai penerima informasi yang mendengarkan dan mencatat materi yang disampaikan guru, sehingga kurang melatih siswa untuk berpikir kritis. Seharusnya pembelajaran dibuat semenarik mungkin sehingga minat siswa dalam belajar IPA cukup

tinggi. Misalnya, untuk membuat siswa senang dalam belajar IPA, dapat menggunakan gambar-gambar dan pola-pola yang menarik yang disenangi siswa melalui multimedia komputer. Selain itu, jika dilihat dari soal tes ulangan yang digunakan untuk mengukur ketercapaian pembelajaran, jarang sekali ditemukan soal-soal yang mampu mengukur kemampuan berpikir kritis siswa. Soal tes ulangan yang digunakan hanya soal hitungan

yang menuntut siswa hanya sekedar menghafal rumus, sehingga kemampuan berpikir kritis siswa sangat rendah.

Pembelajaran dengan bantuan multimedia komputer diharapkan dapat menumbuhkan kemampuan berpikir kritis siswa. Selain itu, alasan lain penggunaan multimedia komputer dalam penelitian ini, berdasarkan penelitian terdahulu. Adapun penelitian terdahulu yang menyatakan bahwa penggunaan multimedia interaktif pada pembelajaran kesetimbangan kimia dapat meningkatkan penguasaan konsep dan keterampilan berpikir kritis siswa (Fathan dkk., 2013, hlm 76).

Kemampuan berpikir kritis sangat diperlukan dalam proses pembelajaran karena berkaitan dengan bagaimana siswa berpikir dan mengajukan permasalahan secara kritis tentang konsep IPA yang dipelajari. Kemampuan berpikir kritis termasuk ke dalam aspek keterampilan yang perlu dilatihkan kepada siswa agar mampu bersaing di tingkat dunia. Tuntutan keterampilan tersebut sejalan dengan tujuan mata pelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) yaitu membudayakan kemampuan berpikir kritis. Pembelajaran IPA di tingkat SMP mengutamakan pemberian pengalaman belajar yang mampu menumbuhkan kemampuan berpikir, bersikap dan bertindak ilmiah, serta berkomunikasi siswa (Depdiknas, 2006). Berdasarkan hal tersebut, peneliti memanfaatkan pembelajaran menggunakan multimedia komputer untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa pada pembelajaran perpindahan kalor.

Kemampuan Berpikir Kritis

Berpikir dapat didefinisikan sebagai proses mental yang dapat menghasilkan pengetahuan. Menurut Orlich (dalam Sidharta, 2007, hlm. 27), jika dilihat dari sisi tujuan pembelajaran, 'berpikir dapat digolongkan dalam tiga golongan yang saling terkait yaitu berpikir kritis, berpikir pemecahan masalah, dan berpikir kreatif. Karakteristik berpikir kritis ditandai dengan adanya berpikir evaluatif, reflektif, logis, dan sistematis.'

Pada dasarnya Ennis (1985, hlm. 68) mengembangkan berpikir kritis ke dalam dua aspek besar yaitu "aspek pembentukan watak (*dispositions*) dan aspek kemampuan (*ability*).” Pada penelitian ini, diamati aspek kemampuan (*ability*) yang meliputi 5 kemampuan berpikir kritis yang terbagi kedalam 5 sub kemampuan

dan 5 indikator berpikir kritis, yaitu memilih kriteria yang mungkin sebagai solusi permasalahan, keterampilan memberikan alasan, mencari persamaan dan perbedaan, berhipotesis, menyimpulkan.

METODE

Metode penelitian yang digunakan adalah metode *pre-experimental*. Metode *pre-experimental* adalah metode penelitian yang digunakan untuk mengetahui pengaruh suatu variabel terhadap variabel lain tanpa adanya variabel kontrol. Oleh karena itu, dalam penelitian ini hanya digunakan satu kelas saja yaitu kelas eksperimen tanpa adanya kelas kontrol. Desain penelitian yang digunakan adalah *one-group pretest-posttest design*. Adapun tahapan-tahapan penelitian yang dilakukan yaitu studi pustaka, perancangan instrumen penelitian, uji coba instrumen, tahap implementasi.

Pada tahap studi pustaka, dilakukan pengumpulan informasi dengan mempelajari kurikulum di SMP yang dijadikan sampel berkaitan dengan karakteristik mata pelajaran dan alokasi waktu yang tersedia.

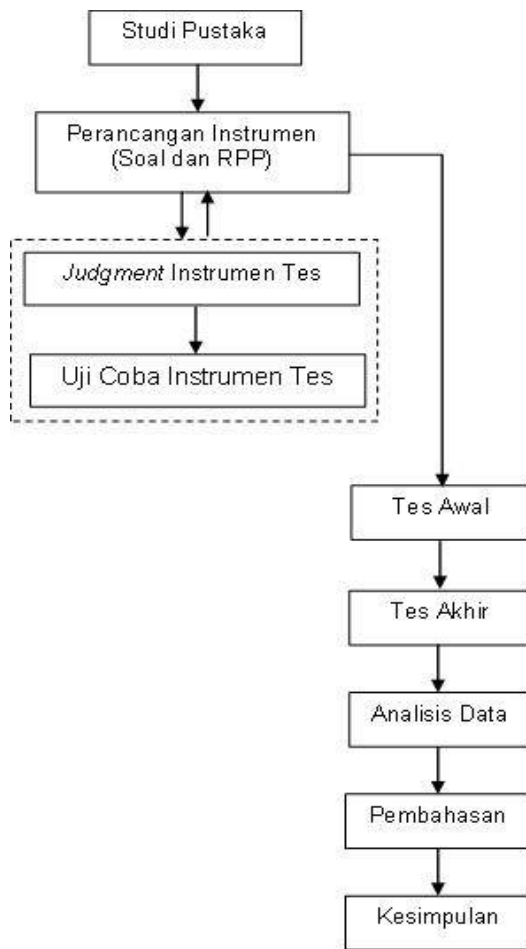
Pada tahap perancangan instrumen, dirancang dengan mengacu kepada Standar Kompetensi dan Kompetensi Dasar serta indikator-indikator pembelajaran dan indikator kemampuan berpikir kritis.

Pada tahap uji coba instrumen, dilakukan untuk mengetahui validitas, reliabilitas, daya pembeda, dan tingkat kesukaran dari instrumen yang telah dibuat. Dari hasil uji coba, terdapat beberapa butir soal yang tidak memenuhi syarat. Selanjutnya, butir soal yang tidak memenuhi syarat tersebut diperbaiki. Instrumen penelitian yang telah diperbaiki digunakan untuk tes awal dan tes akhir siswa.

Tahap implementasi, dilakukan pada siswa kelas VII salah satu SMP di Kota Bandung. Sebelum pembelajaran dimulai, dilakukan tes awal terlebih dahulu. Kemudian dilakukan pembelajaran dengan bantuan multimedia komputer. Setelah itu, dilakukan tes akhir untuk mengetahui peningkatan kemampuan berpikir kritis. Langkah-langkah penelitian yang dilakukan dapat dilihat pada Gambar 1.

Data dalam penelitian ini diperoleh melalui kegiatan tes untuk mengetahui peningkatan kemampuan berpikir kritis. Tes terdiri dari 15 butir soal pilihan ganda. Tes ini dilaksanakan sebanyak dua kali yaitu tes awal

(pretest) dan tes akhir (posttest). Pengolahan data hasil tes kemampuan berpikir kritis diawali dengan menghitung skor pretest dan posttest.



Gambar 1. Alur Penelitian

Kemudian, untuk mengetahui peningkatan kemampuan berpikir kritis, dilakukan pengolahan menggunakan persamaan gain ternormalisasi $\langle g \rangle$ yang dikembangkan oleh Hake (dalam Sundayana, 2014, hlm. 151) sebagai berikut.

$$\langle g \rangle = \frac{\text{skor posttest} - \text{skor pretest}}{\text{skor ideal} - \text{skor pretest}}$$

Kriteria gain ternormalisasi dapat dilihat pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Kriteria Gain Ternormalisasi

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

Hake (dalam Sundayana, 2014, hlm. 151)

Berdasarkan tabel 2 terlihat bahwa proses pembelajaran dilaksanakan direspon secara baik oleh siswa. Hal tersebut ditunjukkan dengan presentase respon siswa pada pembelajaran pertama 76,2% dengan

kategori baik dan pembelajaran kedua 80,9% 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. Tujuh 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, 30 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 32 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 dinyatakan pada Tabel 3.

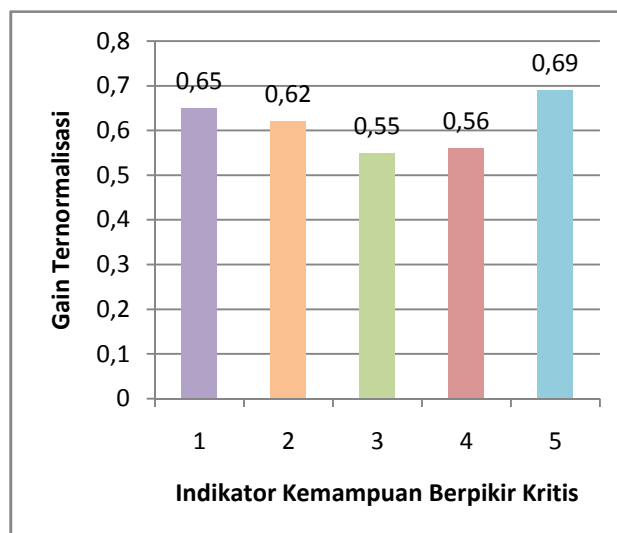
Tabel 3. Rata-Rata *Gain* Ternormalisasi

Rata-rata % <i>pre-test</i>	Rata-rata % <i>post-test</i>	Rata-rata <i>gain</i> < <i>g</i> >	Kriteria
69,56	80,29	0,35	Sedang

HASIL DAN PEMBAHASAN

Indikator kemampuan berpikir kritis yang dikembangkan adalah kemampuan berhipotesis, memilih kriteria yang mungkin sebagai solusi permasalahan, menyimpulkan, keterampilan memberikan alasan, serta

mencari persamaan dan perbedaan. Penggunaan multimedia komputer dalam pembelajaran perpindahan kalor dapat meningkatkan ke lima indikator kemampuan berpikir kritis yang dikembangkan. Peningkatan kemampuan berpikir kritis dari ke lima indikator dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Peningkatan setiap Indikator Kemampuan Berpikir Kritis

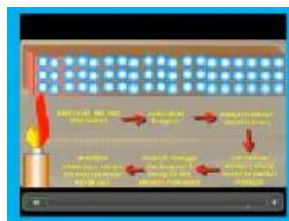
Keterangan:

1. Berhipotesis.
2. Memilih kriteria yang mungkin sebagai solusi permasalahan.
3. Menyimpulkan.
4. Keterampilan memberikan alasan.
5. Mencari persamaan dan perbedaan.

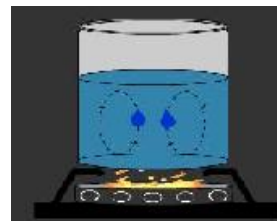
Peningkatan yang terjadi pada seluruh indikator kemampuan berpikir kritis yang dikembangkan menunjukkan bahwa penggunaan multimedia komputer dapat membantu mengembangkan kemampuan berpikir kritis. Hal ini didukung dengan penelitian yang dilakukan oleh Fathan, dkk (2013), yang menyatakan bahwa penggunaan multimedia komputer pada pembelajaran dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis. Hal ini dikarenakan pembelajaran menggunakan multimedia komputer dapat menyalurkan pesan, merangsang perhatian dan kemauan siswa, sehingga dapat mendorong siswa untuk

terlibat secara aktif selama proses pembelajaran.

Peningkatan kemampuan berpikir kritis tertinggi terjadi pada mencari persamaan dan perbedaan dengan nilai N-Gain 0,69. Pada awal pembelajaran, siswa masih bingung saat ditanya perbedaan antara konduksi dan konveksi. Setelah melihat tayangan animasi pada multimedia komputer, siswa dapat menyebutkan persamaan dan perbedaan antara konduksi dan konveksi. Adapun tayangan animasi yang diperlihatkan pada siswa ditunjukkan pada Gambar 3.



(a)

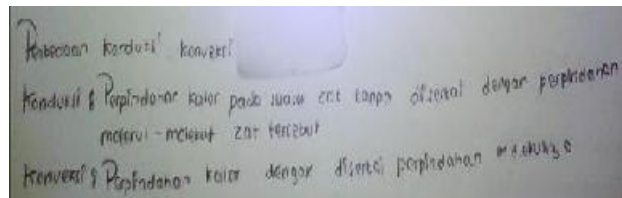


(b)

Gambar 3. (a) Pergerakan partikel-partikel zat padat pada peristiwa konduksi; (b) Pergerakan partikel-partikel zat cair pada peristiwa konveksi

Berdasarkan tayangan animasi tersebut, siswa dapat menyebutkan perbedaan konduksi dan konveksi. Adapun jawaban siswa

terkait perbedaan konduksi dan konveksi ditunjukkan Gambar 4.



Gambar 4. Jawaban siswa terkait perbedaan konduksi dan konveksi

PENUTUP

Berdasarkan hasil analisis data dan pembahasan, maka dapat disimpulkan bahwa kemampuan berpikir kritis siswa dapat meningkat dengan bantuan multimedia komputer. Indikator kemampuan berpikir kritis yang paling dikuasai siswa adalah mencari persamaan dan perbedaan, dengan nilai gain ternormalisasi sebesar 0,69 yang menunjukkan kategori sedang, sedangkan indikator kemampuan berpikir kritis yang kurang dikuasai siswa adalah menyimpulkan, dengan nilai gain ternormalisasi sebesar 0,55 menunjukkan kategori sedang.

Penggunaan multimedia komputer pada penelitian yang telah dilakukan, dapat dijadikan salah satu alternatif untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa dalam pembelajaran perpindahan kalor. Akan tetapi, kemampuan berpikir kritis yang menjadi acuan dalam penelitian harus dipelajari lebih mendalam agar tidak terjadi kekeliruan saat pembuatan instrumen maupun saat pengambilan data penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Depdiknas. 2006. *Mata Pelajaran Fisika Untuk Sekolah Menengah Atas (SMA)/ Madrasah Aliyah (MA)*. Jakarta: Depdiknas.
- Ennis, R.H. 1985. Goals for A Critical Thiking Curriculum. Costa, A.L. (Ed). *Developing Minds A Resource Book for Teaching Thinking*. Alexandra, Virginia: Assosiation for Supervisions and Curriculum Development (ASCD): 68-71.
- Fathan, F., Liliyasi., & Rohman, I. 2013. Pembelajaran Kesetimbangan Kimia dengan Multimedia Interaktif untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep dan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa SMA. *Jurnal Riset dan Praktik Pendidikan Kimia*, 1 (1), hlm. 76-83.
- Sidharta. 2007. *Keterampilan Berpikir Kompleks dan Implementasinya dalam Pembelajaran IPA*. Bandung: Departemen Pendidikan Nasional.
- Sundayana, R. 2014. *Statistika Penelitian Pendidikan*. Bandung: Alfabeta.



UPAYA MENINGKATKAN AKTIFITAS BELAJAR DAN PEMAHAMAN KONSEP MELALUI MODEL PEMBELAJARAN INKUIRI DI KELAS VIII 6 SMP NEGERI 3 BANDUNG

Prikasih*¹, Unang Purwana², M. Gina Nugraha²

¹SMP Negeri 3 Bandung

²Departemen Pendidikan Fisika, FPMIPA, UPI

Email: lka.prikasih70@gmail.com

ABSTRAK

Rendahnya aktivitas belajar dan pemahaman konsep diakibatkan oleh ketidakseriusan dan motivasi siswa yang rendah. Oleh karena itu perlu adanya inovasi pembelajaran yang dapat meningkatkan aktivitas belajar dan pemahaman konsep yang baik yaitu melalui model pembelajaran inkuiri. Tujuan penelitian ini adalah meningkatkan aktivitas dan pemahaman konsep pada materi pembiasan cahaya. Metode yang digunakan yaitu penelitian tindakan kelas dengan dua siklus. Aktivitas yang diukur yaitu visual, oral, dan writing menggunakan lembar observasi, dan pemahaman konsep menggunakan tes tertulis. Hasil yang diperoleh pada siklus pertama aktivitas visual merupakan aktivitas yang paling tinggi yang dilakukan siswa mencapai 57,68 % dan terjadi peningkatan nilai rata-rata pemahaman konsep 69,27 dengan n-gain sebesar 0,47 (interpretasi sedang). Pada siklus kedua aktivitas visual tetap mencapai yang paling tinggi yaitu sebesar 87,43 % dan nilai rata-rata pemahaman konsep 77,78 dengan n-gain 0,63 (interpretasi sedang) sehingga model pembelajaran inkuiri dapat meningkatkan aktivitas siswa dan dapat meningkatkan pemahaman konsep pembiasan cahaya.

ABSTRACT

Low activity of students and the lack of understanding concepts caused by lack of seriousness and low motivation of students. Therefore is need for innovation learning that can improve student activity and a good understanding concept, namely through inquiry learning model. The purpose of this research to improve the activity and understanding of the concept on light refraction. The method is classroom action research with two cycles. Student activity which measured is visual activity, oral activity, and writing activity, using observation sheet and understanding concept using written test. The results obtained in the first cycle is visual activity reaches highest results at 57,68% and the average value of understanding concept increase at 69,27 with n-gain 0,47 (moderate interpretation). Then, in the second cycle, the highest result remains reached by visual activity at 87,43% and the average value of understanding concept at 77,78 with n-gain 0,63 (moderate interpretation). The conclusion is inquiry learning model can improve student activity and understanding concept of light refraction.

© 2015 Departemen Pendidikan Fisika FPMIPA UPI Bandung

Keywords: student Activity, Inquiry, Conceptual Understanding

PENDAHULUAN

Proses pembelajaran IPA seyogianya mengacu pada pencapaian tujuan pembelajaran agar tercipta suasana belajar yang aktif, menyenangkan serta berpusat pada

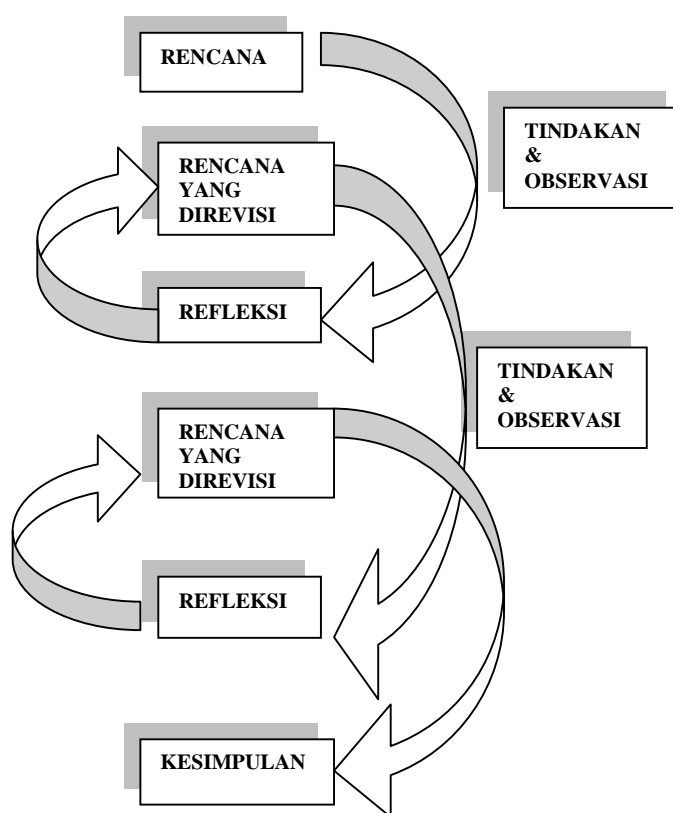
siswa. Berdasarkan data hasil ulangan harian IPA menunjukkan bahwa kemampuan siswa kelas VIII.6 dalam memahami konsep cenderung masih tergolong rendah. Hal ini ditunjukkan oleh nilai rata-rata dalam aspek memahami konsep mencapai 65. Siswa dapat

menyatakan konsep di luar kepala tetapi tidak mampu memahami maknanya. guru juga masih menemukan beberapa siswa yang hanya duduk, diam, kurang konsentrasi bahkan ada siswa yang tidak memperhatikan gurunya sehingga pada saat proses pembelajaran aktifitas siswa tersebut belum optimal dan belum sesuai yang diharapkan. Pada proses pembelajaran di kelas VIII.6 ditemukan beberapa masalah diantaranya yaitu metode pembelajaran yang kurang tepat sehingga siswa bersikap pasif, siswa hanya menyimak penjelasan guru saja tanpa dilibatkan siswa secara aktif. Hal tersebut menyebabkan siswa tidak serius melakukan aktifitas pembelajaran. Maka dilakukan penelitian tindakan kelas sebagai upaya meningkatkan proses pembelajaran menjadi lebih berkualitas melalui model pembelajaran Inkuiri. Dari hasil penelitian Schlenker dalam Joyce et al (1992 : 198) menunjukkan bahwa latihan inkuiri dapat meningkatkan pemahaman sains, produktif dalam berpikir kreatif, siswa menjadi terampil dalam memperoleh dan menganalisis informasi. Inti dari pembelajaran inkuiri adalah

siswa dilibatkan dalam penyelidikan nyata dengan menghadapkan mereka pada masalah. Tahapan yang digunakan dalam model Inkuiri adalah Penyajian Masalah (*Confrontation with the problem*). Pengumpulan Data (*Data Gathering verivication*), Pembuktian Pengumpulan data percobaan, Mengatur, merumuskan, menjelaskan. dan Tahapan Analisis Proses Inquiri (Joyce et al. 1992 : 199).

METODE

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah Penelitian Tindakan Kelas (*Classroom Action Research*). Desain penelitian ini dikembangkan oleh Kemmis dan Mc. Taggart.(Arikunto : 2010 : 105) Penelitian ini menggunakan sistem spiral refleksi diri yang dimulai dengan perencanaan (*planning*), tindakan (*acting*) pengamatan (*observing*) reflektif (*reflecting*).Secara skematis model penelitian tindakan kelas digambarkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Model Kemmis & Mc Taggart

Sebelum penelitian dimulai siswa diberikan pretes sebagai acuan awal dalam menentukan seberapa besar kontribusi model

Inkuiri untuk meningkatkan aktifitas belajar dan pemahaman konsep. Kemudian dilaksanakan pembelajaran sesuai dengan rencana model

Inkuiri, selanjutnya diakhir pembelajaran pada setiap siklus dilakukan postes. Subjek dalam penelitian adalah siswa kelas VIII.6 SMP Negeri 3 Kota Bandung tahun ajaran 2014-2015. Sebanyak 32 orang yang terdiri dari 13 orang laki-laki dan 19 orang siswa perempuan.

Untuk mendapatkan data, instrumen yang digunakan adalah: Instrumen Pembelajaran berupa RPP, bahan ajar dan LKS sedangkan instrumen pengumpulan data berupa lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran, lembar observasi aktifitas belajar dan tes pemahaman konsep sebanyak 15 soal jenis Pilihan Ganda. Data yang diperoleh kemudian diolah dan dianalisis dengan menggunakan analisis kuantitatif dan kualitatif. Analisis kuantitatif digunakan untuk mengetahui pemahaman konsep siswa dalam konsep pembiasan cahaya. Data ini berasal dari hasil pretes-postes yang diberikan pada siswa sedangkan analisis kualitatif digunakan untuk

menganalisis data observasi keterlaksanaan pembelajaran Inkuiri dan aktifitas belajar.

Mengolah data kuantitatif dengan mencari nilai gain ternormalisasi yaitu nilai gain yang diperoleh siswa dengan gain maksimum yaitu gain tertinggi yang mungkin diperoleh siswa.

$$\langle g \rangle = \frac{g}{g_{max}} = \frac{Sf - Si}{SI - Si}$$

(Hake, 1999)

Keterangan :

$\langle g \rangle$ = gain ternormalisasi

Sf = Nilai postes

Si = Nilai pretes

SI = Nilai Ideal (Nilai Maksimum)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil observasi keterlaksanaan model pembelajaran Inkuiri di tunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Rekapitulasi Keterlaksana Model Pembelajaran

No	Tahapan Pembelajaran	Persentase siklus 1	Persentase Siklus 2
1	Pendahuluan	83,33	87,50
2	Penyajian-masalah	77,78	100
3	Pengumpulanpembuktian	91,67	100
4	Pengumpulan percobaan	91,67	100
5	Mengatur, rumus, jelaskan	86,67	100
6	Analisis proses inkuiri	94,44	100
7	Penutup	75,00	100
	Rata-rata	86,67	98,33

Berdasarkan data pada Tabel 1 didapat persentase keterlaksanaan pembelajaran siklus 1 tahap Pengumpulan data - pembuktian dan pengumpulan data- percobaan 91,67 % baik sekali. Sedangkan tahap penyajian masalah dengan keterlaksanaan 77,78 % kategori sedang. Hal ini disebabkan siswa belum terbiasa melakukan kegiatan demonstrasi di depan kelompoknya dan belum pernah mencoba mengidentifikasi masalah sendiri. Pada siklus 2 masih menggunakan pembelajaran Inkuiri dengan rata-rata keterlaksanaan 98,33 % kategori baik sekali

yang berarti semua tahapan sudah sesuai dengan indikatornya.

Berdasarkan data Tabel 2 baik pada siklus 1 maupun pada siklus 2 kelompok biru paling tinggi aktifitas belajarnya terlihat dari kekompakan serta antusias kelompok yang sangat baik sedangkan kelompok putih merupakan kelompok yang paling rendah aktifitas belajarnya. Walaupun sudah terlihat adanya perubahan namun masih ada siswa yang kurang seius mengikuti pembelajaran. Kelompok kuning merupakan kelompok yang aktifita belajarnta tidak meningkatrekapitulasi

hasil observasi aktifitas belajar siklus 1 dapat dilihat dalam Tabel 3.

Tabel 2. Rerata Aktifitas belajar siswa

Nama Kelompok	Rata-rata persentase Aktifitas Belajar (%)		
	Siklus 1	Siklus 2	<g>
Pink	55,54	75,56	,45
Kuning	94,42	94,42	0,00
Biru	95,54	100	1,00
Merah	60	82,23	0,56
Orange	93,35	95,35	0,30
Putih	47,22	75	0,53

Tabel 3. Persentase rata-rata aktifitas Siklus 1

Jenis Aktifitas	Persentase rata-rata Aktifitas siswa dalam kelompok (%)					
	Pink	Kuning	Biru	Merah	Orange	Putih
Visual	55	60,42	77,5	37,75	54,17	35,42
Oral	63,33	44,43	60	53,33	63,88	61,11
Writing	45	56,48	60	65	66,67	50

Tabel 4. Rekapitulasi hasil observasi aktifitas belajar siklus 2

Jenis Aktifitas	Persentase rata-rata Aktifitas siswa dalam kelompok (%)					
	Pink	Kuning	Biru	Merah	Orange	Putih
Visual	72,5	92,50	100	91,67	95,83	77,10
Oral	73,33	83,31	100	66,67	94,44	66,67
Writing	70,00	65,00	100	70,00	91,67	66,67

Pada dasarnya di siklus 2 aktifitas siswa terhadap proses pembelajaran sangat baik, hal ini terlihat dari peningkatan presentase aktifitas belajar yang ditunjukkan siswa selama proses pembelajaran. Rata-rata setiap kelompok mengalami perubahan aktifitas belajarnya, baik aktifitas visual, aktifitas oral maupun aktifitas menulis. Nilai rata-rata Aktifitas visual di siklus 1 merupakan paling tinggi yakni sebesar 57,68 sedangkan di siklus 2 aktifitas yang paling tinggi dilakukan oleh siswa adalah aktifitas visual yakni sebesar 88,27. Aktifitas visual mendapat nilai tertinggi dikarenakan pada aktifitas visual paling sering dan paling mudah dilakukan oleh semua siswa. Kegiatan yang termasuk aktifitas visual diantaranya adalah mengambil, menyiapkan alat, menggunakan alat, mengamati penyelidikan, terlibat aktif dalam pembelajaran.

Pemahaman konsep diukur dengan menggunakan tes yang terdiri dari 15 item dan dibatasi hanya pada aspek kemampuan pengetahuan faktual dan konseptual saja. Untuk mendapatkan gambaran peningkatan

aspek kemampuan setiap item ditabulasikan dalam bentuk tabel nilai pretes, postes, gain dan gain yang ternormalisasi atau N-gain seperti ditunjukkan pada Tabel 5, Tabel 6, dan Tabel 7.

Berdasarkan Tabel 6 terlihat bahwa Pemahaman konsep faktual dengan n-gain sebesar 0,79 (interpretasi tinggi) memperoleh peningkatan yang lebih tinggi dibandingkan dengan pemahaman konseptual dengan n-gain 0,31 (interpretasi sedang). Tes Pemahaman konsep dilakukan pada setiap akhir siklus untuk menghitung gain yang ternormalisasi. Berdasarkan tabel 4.6. Nilai rata-rata pemahaman konsep pada siklus 1 terlihat ada peningkatan sebesar 34,05 dengan N-gain 0,47 interpretasi sedang. Sedangkan di siklus 2 terjadi peningkatan sebesar 40,96 dengan N-gain 0,63 interspretasi sedang.

Tabel 5. Nilai rerata Pemahaman konsep Berdasarkan aspek Pemahaman Konsep

No	Aspek	Pretes	postes	Gain	<g>
1	Faktual	20	29	9	0,75
2	Konseptual	8	11	3	0,12
3	Konseptual	13	27	14	0,74
4	Faktual	6	22	16	0,62
5	Konseptual	6	11	5	0,19
6	Faktual	9	30	21	0,91
7	Faktual	20	32	12	1,00
8	Faktual	20	32	12	1,00
9	Konseptual	3	31	28	0,96
10	Konseptual	9	32	23	1,00
11	Konseptual	19	27	8	0,35
12	Konseptual	5	27	22	0,81
13	Konseptual	1	24	23	0,74
14	Konseptual	13	27	14	0,73
15	Faktual	24	30	6	0,75

Tabel 6. Presentase nilai rata-rata tes pemahaman konsep

	Pretes (%)	Postes (%)	Gain (%)	<g>
Faktual	50,77	89,74	38,97	0,79
Konseptual	23,61	75,35	51,74	0.31

Tabel 7. Presentase nilai rata-rata tes pemahaman konsep

	Pretes (%)	Postes (%)	<g>	Interpretasi
Siklus 1	35,42	69,47	0,47	Sedang
Siklus 2	36,82	77,78	0,63	Sedang

PENUTUP

Berdasarkan hasil pengolahan dan analisis data pada siklus 1 dapat dikatakan bahwa model pembelajaran inkuiri dapat meningkatkan aktifitas belajar dan Pembelajaran Inkuiri dapat jugai meningkatkan pemahaman konsep pembiasan cahaya.

Dari hasil penelitian, penulis menyarankan bahwa Inkuiri dapat dijadikan salah satu alternatif model pembelajaran IPA. Selanjutnya supaya penelitiannya jelas dan tearah variabel yang ditelitinya tidak terlalu banyak.

DAFTAR PUSTAKA

Arikunto, S 2010. Penelitian Tindakan Kelas. Jakarta: Bumi Aksara

Aqib dkk 2013. Penelitian Tindakan Kelas. Bandung : Yrama Widya

Dahar, R.W 1989 Teori-teori Belajar, Jakarta. Erlangga

Hake R.R 1999. *Analilizing Change/ Gain Scorer USA* : Departement of Physics Indiana University
www.physics.indiana.edu

Handayani, B.A 2010, Penerapan strategi pembelajaran Inkuiri dalam pembelajaran IPA untuk meningkatkan pemahaman konsep pada materi sifat Cahaya dikelas V SDN Kacapiring Kota Bandung, PGSD FIP UPI

Joyce, B. et al 1992. Model of Teaching. 4 nd ed. Boston, Allyn and Bacon

Jufri, W 2013 Belajar dan Pembelajaran Sains, Bandung, Pustaka Renka Cipta

Majid, A 2005, Perencanaan Pembelajaran, Bandung, Remaja Rosdakarya

- Sanjaya, W 2007. Strategi Pembelajaran Berorientasi Standar Proses Pendidikan. Jakarta. Kencana Perdana Media Group
- Trianto, (2012), Mendesain Model Pembelajaran Inovatif-Progresif, Jakarta, Kencana Prenada Media Group
- Sardiman, A.M (2008), Interaksi dan Motivasi Belajar Mengajar, Jakarta, PT Raja Grafindo Persada
- Wasis dkk 2009, Ilmu Pengetahuan Alam untuk SMP dan MTs Kelas VIII, Departemen Pendidikan Nasional
- Zubaidah dkk 2014. Buku Guru Ilmu Pengetahuan Alam. Jakarta. Depdiknas



MENINGKATKAN AKTIVITAS BELAJAR, KOGNITIF DAN KARAKTER PESERTA DIDIK SMP MELALUI PENELITIAN TINDAKAN KELAS DENGAN MENERAPKAN MODEL PEMBELAJARAN KOPERATIF TIPE NUMBERED HEAD TOGETHER (NHT)

Ratna Yuliantina¹, Parlindungan Sinaga²

¹SMP Negeri IX Cimahi

²Departemen Pendidikan Fisika, FPMIPA, Universitas Pendidikan Indonesia

E-mail: yuliantina.ratna@gmail.com

ABSTRAK

Refleksi terhadap proses pembelajaran pada beberapa tahun terakhir ini menunjukkan bahwa rendahnya aktivitas peserta didik di kelas dalam melakukan pengamatan dan rendahnya kemauan siswa untuk membaca di rumah, tidak melengkapi catatan, mengandalkan teman saat berdiskusi dan mengerjakan tugas. Selain itu juga ditemukan bahwa rendahnya karakter dalam kedisiplinan, tanggung jawab dan kerja sama dengan teman. Hal tersebut berimbas pada rendahnya hasil belajar. Permasalahan pembelajaran tersebut dicoba diatasi dengan melakukan penelitian tindakan kelas (PTK). Hipotesis tindakannya ialah model pembelajaran NHT dapat meningkatkan keaktifan dan karakter peserta didik. Peningkatan karakter dan peningkatan aktivitas siswa tercapai setelah dilaksanakan tindakan sebanyak dua siklus. Berdasarkan data hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa penggunaan model pembelajaran kooperatif tipe NHT membuat peserta didik mau bersungguh-sungguh dalam belajar dengan cara membaca buku sumber dan melengkapi catatan, berusaha dalam menyelesaikan tugas, berani bertanya dan mengemukakan pendapat serta memiliki karakter positif yang diharapkan seperti disiplin, tanggung jawab, dan bekerjasama. Demikian pula pemahaman terhadap materi semakin meningkat sehingga hasil belajar menjadi lebih baik.

ABSTRACT

Reflection on the learning process in the last few years have shown that low activity of students in a class in making observations and the low willingness of students to read at home, do not complete the record, relying on a friend when discussing and writing tasks. It also found that the lack of character in discipline, responsibility and working together with friends. This is a low impact on learning outcomes. Learning problems are being addressed by doing classroom action research (PTK). The hypothesis is that the learning model NHT actions can enhance the activity and character of learners. Peningkatan character and increase the activity of students achieved after the action carried out by two cycles. Based on data from the results of this study concluded that the use model of cooperative learning NHT makes students want to be serious in learning by reading books source and complete the record, trying to complete the task, dare to ask and express opinions as well as having positive characteristics to be expected such as discipline, responsibility, and cooperation. Similarly, increasing the understanding of the material so that the learning outcomes for the better.

PENDAHULUAN

Salah satu kompetensi inti (KI) yang terdapat di dalam kurikulum 2013 berkaitan dengan karakter, sebagai salah satu upaya mencapai tujuan pendidikan nasional. Guru sebagai ujung tombak pelaksana kurikulum adalah penanggung jawab kegiatan proses belajar mengajar di kelas melalui pembelajaran yang dikelolanya. Guru juga harus mampu menciptakan kondisi yang memungkinkan peserta didik dapat saling berinteraksi baik dengan guru maupun dengan teman-temannya yang mampu menumbuhkan karakter terpuji. Karakter siswa yang baik secara psikologi dapat menghasilkan prestasi akademik yang baik pula.

Kendala dalam belajar yang dialami peserta didik saat ini adalah rendahnya minat belajar. Hal itu salah satunya akibat kemajuan dalam teknologi informatika, yang membuat mereka sulit memiliki waktu untuk membaca buku sumber karena waktu luang yang mereka miliki digunakan untuk bermain game atau aktif di media sosial. Akibat minimnya informasi yang mereka miliki mengenai materi yang akan dipelajari, membuat peserta didik enggan untuk bertanya maupun menjawab pertanyaan guru, selain itu mereka tidak memiliki keinginan untuk menyampaikan pendapat. Hanya peserta didik tertentu yang berani mengacungkan tangan untuk menjawab pertanyaan guru. Tentu saja hal ini membuat daya serap sebagian besar peserta yang lain menjadi rendah karena tidak adanya keaktifan yang dilakukan peserta didik dalam memperoleh pengetahuan.

Karakter peserta didik yang cenderung mengabaikan sikap disiplin dan tanggung jawab, membuat mereka kurang menghormati guru serta tidak menghargai teman-temannya karena kecenderungan mengandalkan teman dalam menyelesaikan tugas. Tentu hal ini sangat mengkhawatirkan karena peserta didik kita adalah generasi penerus bangsa yang diharapkan memiliki perilaku ilmiah seperti bersikap rendah hati, memiliki rasa ingin tahu, obyektif, jujur, teliti, cermat, tekun, terbuka, kritis, kreatif, inovatif, dan peduli lingkungan, serta memiliki rasa tanggung jawab baik terhadap dirinya maupun terhadap bangsa dan negara.

Hasil evaluasi yang dilakukan dalam tiga tahun terakhir menunjukkan bahwa, terjadi rentang nilai yang menyolok antara nilai tertinggi dengan nilai rata-rata di kelas, hal ini

terjadi karena kurang aktifnya peserta didik dan tidak terjaganya karakter positif pada diri peserta didik dalam KBM. Tercatat hanya sekitar 3-5 orang (15%) peserta didik di dalam satu kelas yang mencapai KKM, dan peserta didik yang memiliki nilai di atas KKM lebih kurang hanya 4 orang (12%). Tanggung jawab dan kedisiplinan peserta didik dalam mengerjakan tugas pun masih rendah, akibat kejenuhan dan apatis terhadap pembelajaran. Tugas oleh guru yang seharusnya dikerjakan peserta didik di rumah, selalu dikerjakan di sekolah, baik sebelum KBM dimulai bahkan ada juga yang mengerjakan tugas saat KBM sedang berlangsung.

Refleksi terhadap proses pembelajaran yang selama ini dilakukan diperoleh beberapa temuan yang menghambat prestasi belajar peserta didik terhadap hasil pembelajaran IPA di SMPN 9 Cimahi, tempat peneliti bertugas sebagai pengajar. Dari temuan diperoleh bahwa keaktifan peserta didik di kelas sangat rendah demikian pula dengan karakter positif peserta didik yang kurang diperhatikan, hal ini berimbas kepada rendahnya hasil belajar peserta didik.

Proses belajar akan bermakna apabila proses belajar melibatkan keaktifan peserta didik. Tingkat keaktifan belajar dan karakter positif yang dapat dilihat antara lain dari semangat belajar, rasa percaya diri, sikap menghargai saat kegiatan belajar, bertanggung jawab dalam menyelesaikan tugas yang diberikan tentu dapat menjadi tolak ukur dari kualitas pembelajaran itu sendiri

Untuk mengatasi masalah ini, dalam pembelajaran akan dicobakan model pembelajaran koperatif tipe NHT. Pembelajaran koperatif merupakan strategi pembelajaran yang mengutamakan adanya kerjasama peserta didik dalam kelompok untuk mencapai tujuan pembelajaran. Dalam pembelajaran koperatif tipe NHT mengedepankan aktivitas peserta didik dalam mencari, mengolah, dan melaporkan informasi dari berbagai sumber, yang akhirnya dipresentasikan di dalam kelas (Rahayu, 2006).

Hipotesis penelitian tindakan kelas ini ialah pembelajaran dengan model koperatif tipe NHT dapat membentuk perilaku kerja sama, sikap menghargai, bertanggung jawab terhadap tugas yang diberikan dan dapat meningkatkan prestasi akademik siswa Adapun sebagai indikator keberhasilan dalam pembelajaran ini jika 75% peserta didik aktif melaksanakan diskusi (berani mengajukan dan

menjawab pertanyaan), 75% aktif mengerjakan tugas, 75% melakukan studi pustaka, 75% melengkapi catatan, 75% mengamati torso, 75% mengalami perubahan karakter (disiplin, komunikatif, tanggung jawab dan bekerjasama), serta 80% dari siswa memiliki prestasi akademik sama atau lebih tinggi dari KKM.

METODE

Penelitian dilakukan di SMP Negeri 9 Kota Cimahi, dimana lokasi sekolah berada di kecamatan Cimahi Selatan, kota Cimahi. Adapun waktu penelitian dilaksanakan pada minggu pertama dan minggu ketiga bulan Agustus dan minggu kedua bulan September tahun 2015. Subyek penelitian adalah peserta didik kelas IX L SMP Negeri 9 Cimahi dimana jumlah peserta didik ada 30 orang terdiri atas 14 orang laki-laki dan 16 orang perempuan.

Penelitian tindakan kelas ini direncanakan dalam beberapa siklus secara berkelanjutan pada semester ganjil. Setiap siklus dengan melaksanakan satu kompetensi dasar sebanyak tiga kali pertemuan. Setiap siklus dilaksanakan dengan langkah-langkah perencanaan, pelaksanaan tindakan, pengamatan dan refleksi. Prosedur penelitian diawali dengan perencanaan, di mana pada tahap ini menyusun beberapa format yang digunakan dalam mengumpulkan data, seperti : membuat rencana pelaksanaan pembelajaran, membuat tes tertulis sebagai bahan evaluasi, membuat format observasi aktivitas peserta didik, membuat LKS, membuat angket, dan membuat jadwal kegiatan.

Tahap perencanaan diikuti dengan tahap pengamatan/observasi dengan menggunakan format pengamatan untuk mengamati : situasi KBM, keaktifan peserta didik, karakter rasa ingin tahu peserta didik melalui studi pustaka, karakter tanggung jawab, bekerjasama, toleransi peserta didik dalam kelompok. Setelah pengamatan, maka dilakukan pengolahan hasil tes tertulis, hasil observasi dan angket, serta melaksanakan refleksi. Untuk melihat keberhasilan pembelajaran ini digunakan lembar observasi. Proses pengamatan dilakukan oleh guru yang bersangkutan dan beberapa observer. Hasil pengamatan dianalisis untuk menentukan keberhasilan penelitian dan merencanakan tindakan berikutnya.

Nilai ulangan harian peserta didik diperoleh setelah melakukan ulangan/*post test* pada akhir proses pembelajaran. Hasil observasi dan ulangan harian peserta didik pada siklus kesatu dibandingkan dengan siklus-siklus selanjutnya.

Kegiatan belajar mengajar dalam bentuk kooperatif tipe NHT pada siklus 1 dilaksanakan pada minggu pertama sampai dengan minggu ke tiga bulan Agustus 2015. Penelitian dimulai dengan diberikannya *pre test* pada pertemuan pertama untuk mengukur sejauh mana kemampuan awal peserta didik di kelas IX-L. Setelah *pre test*, dilaksanakan pembagian kelompok dan pemberian tugas untuk melakukan studi pustaka yaitu mempelajari materi sistem ekskresi. Peserta didik juga mendapatkan informasi mengenai penilaian sikap yang akan dilakukan. Dengan diberikan penugasan membaca dan pemberian informasi pemberlakuan nilai, maka peserta didik memiliki motivasi untuk meningkatkan keaktifan dan menjaga karakter positif yang diharapkan.

Pada pertemuan kedua, peserta didik melaksanakan model pembelajaran kooperatif tipe NHT, setiap peserta didik bertanggung jawab terhadap tugas yang diberikan guru tapi saling bekerja sama dalam kelompoknya untuk mencapai tujuan pembelajaran. Pertemuan ketiga, selain masih melakukan penilaian terhadap keaktifan dan karakter juga dilakukan penilaian berupa *post test* dimana soal-soal tes yang pernah diberikan pada peserta didik saat *pre test*. Hal ini digunakan untuk mengukur sejauh mana pemahaman materi yang telah mereka dapatkan dengan melakukan pembelajaran menggunakan model pembelajaran kooperatif tipe NHT.

Adapun untuk menghitung nilai rata-rata kelas pada masing-masing siklus, digunakan rumus :

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N} \quad (\text{Sudjana, 2009})$$

Keterangan :

- \bar{X} = Rata-rata kelas
- X = Jumlah seluruh skor
- N = Banyaknya siswa

Untuk menghitung ketuntasan belajar secara individu, digunakan rumus :

$$\text{Ketuntasan Individu} = \frac{\text{Jml Jawaban soal yang benar}}{\text{Jumlah soal seluruhnya}} \times 100\%$$

(Usman Syamsudin, 2010 : 30)

Untuk menghitung ketuntasan belajar klasikal, digunakan rumus :

$$\text{Ketuntasan Klasikal} = \frac{\text{Jml siswa yang mendapat nilai } \geq 75}{\text{Jumlah siswa yang mengikuti tes}}$$

(Mulyasa, 2004)

Untuk menghitung keaktifan dan karakter peserta didik di kelas, digunakan rumus:

$$P(\%) = \frac{\sum \text{Peserta didik yang aktif/berkarakter}}{\sum \text{Peserta didik}}$$

P(%) = Keaktifan/karakter peserta didik

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian tindakan kelas dari siklus 1 yang meliputi kegiatan tindakan pembelajaran terdiri atas tiga kali pertemuan, sehingga dapat melihat dan mengukur : aktivitas peserta didik, karakter peserta didik, aktivitas guru selama

tindakan pembelajaran, dan hasil belajar peserta didik

Pada siklus 1 keberhasilan aktivitas terlihat pada kegiatan peserta didik dalam mengerjakan tugas (96,5%) dan memperhatikan guru saat memberikan penjelasan (93,1%). Adapun kedisiplinan mengerjakan tugas tepat waktu mencapai 96,6%. Namun demikian pada siklus 1 tidak ada peserta didik yang mencapai ketuntasan belajar. Nilai yang diperoleh di bawah 75. Hal ini terjadi karena peserta didik belum termotivasi untuk mengamati torso atau carta, melakukan studi pustaka, berdiskusi dengan teman satu kelompok, bertanya pada guru atau teman, mendengarkan jawaban atau pendapat teman, dan mengemukakan pendapat. Selain itu, karakter peserta didik dalam hal berkomunikasi, tanggung jawab, dan bekerjasama masih sangat rendah. Hasil evaluasi ditunjukkan pada Tabel 1 hingga Tabel 3.

Tabel 1. Persentase Aktivitas Peserta Didik dalam kelompok

No.	Aktivitas yang diamati	Siklus I
1.	Mengamati torso/charta	27,5%
2.	Melakukan studi pustaka	51,7%
3.	Mengerjakan tugas	96,5%
4.	Berdiskusi dengan kelompok	51,7%
5.	Melengkapi catatan	41,3%

Tabel 2. Persentase aktivitas peserta didik di kelas

No.	Aktivitas yang diamati	Siklus I
1.	Memperhatikan guru yang memberikan penjelasan	93,1%
2.	Bertanya pada guru atau teman	51,7%
3.	Mendengarkan jawaban atau pendapat teman	62%
4.	Mengemukakan pendapat	10,3%

Tabel 3. Persentase Karakter Peserta Didik

No.	Karakter yang diamati	Siklus I
1.	Disiplin	96,6%
2.	Komunikatif	58,6%
3.	Tanggung jawab	31%
4.	Bekerjasama	68,9%

Refleksi Siklus Pembelajaran I

Setelah dilakukan siklus pembelajaran I, maka dilakukan diskusi bersama observer

untuk menemukan masalah-masalah saat pembelajaran. Masalah tersebut antara lain: guru kurang memperhatikan aktivitas peserta

didik secara merata, peserta didik masih mengandalkan temannya saat mengerjakan tugas dalam pembuatan laporan kelompok, banyaknya peserta didik yang tidak melengkapi catatan, 85% peserta didik langsung membaca LKS bukan membaca bahan ajar atau buku paket sebagai buku sumber dalam melaksanakan pembelajaran, kurang rincinya tugas yang diminta pada peserta didik sehingga peserta didik bersikap pasif, tidak melakukan pengamatan torso ataupun melakukan kegiatan eksperimen. Keterampilan berkomunikasi peserta didik yang terbatas sehingga kesulitan untuk mengajukan pendapat, serta rasa segan untuk bertanya dan menjawab, guru harus lebih memotivasi peserta didik, agar dapat membuat kesimpulan sendiri dari proses pembelajaran yang dilakukan, guru harus lebih berperan dalam penguatan sehingga dapat meningkatkan perhatian dalam belajar, tingginya beban kognitif menyebabkan 100% peserta didik tidak mengalami ketuntasan saat post test, karena itu guru harus mengacu pembelajaran sesuai indikator.

Kelemahan-kelemahan ini didiskusikan bersama observer, sehingga menghasilkan beberapa perbaikan yang dapat dijadikan bahan bagi peneliti untuk mengadakan perubahan, diantaranya : lebih memotivasi peserta didik untuk meningkatkan minat membaca, mengajak peserta didik untuk melengkapi catatan, meminta peserta didik untuk lebih aktif, selalu menjaga karakter baik yang telah dimiliki, melakukan perubahan dalam pembuatan LKS dan soal evaluasi dengan mengacu pada indikator dalam silabus.

Siklus Pembelajaran II

Pada siklus II, kegiatan dibagi menjadi tiga kali pertemuan. Pada pertemuan pertama, guru menyampaikan tujuan dan manfaat mempelajari sistem koordinasi. Guru juga menyampaikan kegiatan belajar yang dilakukan yaitu kooperatif tipe NHT, di mana peserta didik masih bersama kelompok pada siklus I. Guru meminta peserta didik untuk lebih aktif mau bertanya, menjawab, membantu teman yang kesulitan, membaca informasi dari berbagai sumber belajar serta melengkapi catatan. Guru memuji peserta didik yang telah berperan sangat baik dalam proses pembelajaran serta menampilkan perubahan karakter. Penghargaan berupa pujian dan reward

diharapkan dapat membuat peserta didik untuk lebih termotivasi sehingga dapat memberikan hasil yang baik.

Pada pertemuan pertama, guru meminta peserta didik untuk membaca dan melengkapi catatan mengenai sistem reproduksi sebagai bahan untuk pertemuan yang kedua. Pertemuan kedua diawali dengan pemberian pujian terhadap peserta didik yang sudah membaca dan melengkapi catatan pada minggu lalu. Kegiatan dilanjutkan dengan meminta peserta didik berada dalam kelompok yang sama, untuk melaksanakan tahap eksplorasi, di mana peserta didik membahas penyakit yang menyerang sistem reproduksi dengan membaca dari berbagai sumber. Peserta didik mengerjakan soal sesuai dengan nomor yang ditugaskan.

Pada tahap eksplorasi, terlihat adanya peningkatan aktivitas dari masing-masing anggota kelompok. Banyak peserta didik yang mengajukan pertanyaan baik pada teman dalam kelompok maupun guru, dan banyak juga peserta didik yang mau membantu teman yang kesulitan dalam mengerjakan tugas yang diberikan.

Pada tahap elaborasi, peserta didik dengan nomor yang sama maju ke depan dan menyampaikan hasil tugasnya sebagai bahan presentasi. Terlihat karakter yang menonjol yaitu disiplin, bekerja sama, dan kemampuan berkomunikasi yaitu menyampaikan hal yang diketahui serta mendengarkan teman saat menyampaikan suatu pendapat.

Tahap konfirmasi peserta diminta untuk membuat kesimpulan sendiri, peserta didik yang tahu dapat menyampaikan kesimpulan dari pembelajaran yang didapat pada hari itu. Guru memberikan reward dan penguatan, memberi kesempatan untuk bertanya dan selalu memotivasi peserta didik agar terus belajar.

Pada siklus 2 peserta didik yang mencapai ketuntasan belajar ada 24 orang (80%)

Refleksi siklus Pembelajaran II

Peserta didik lebih aktif dan mengalami perubahan karakter yang cukup menonjol. Mereka lebih berani menyampaikan pendapat karena diberi kebebasan memahami materi dari berbagai sumber belajar, melengkapi catatan dan mau membaca materi yang akan dipelajari membuat mereka memiliki rasa percaya diri saat mengerjakan soal evaluasi sehingga mendapatkan hasil evaluasi yang mereka

harapkan. Hal ini terjadi juga karena pengurangan beban kognitif di mana rancangan LKS dan soal-soal evaluasi dibuat sesuai dengan indikator.

Berikut ini Tabel 4 hingga Tabel 6 yang menggambarkan persentase aktivitas peserta didik selama belajar dalam kelompok maupun di dalam kelas, maupun persentase karakter peserta didik.

Tabel 4. Persentase Aktivitas Peserta Didik Dalam kelompok

No.	Aktivitas yang diamati	Siklus I	Siklus II
1.	Mengamati torso/charta	27,5%	96,5%
2.	Melakukan studi pustaka	51,7%	75%
3.	Berdiskusi dengan kelompok	51,7%	93,1%
4.	Melengkapi catatan	41,3%	93,1%

Tabel 5. Persentase Aktivitas Peserta Didik Di Kelas

No.	Aktivitas yang diamati	Siklus II
1.	Bertanya pada guru atau teman	75,8%
2.	Mendengarkan jawaban atau pendapat teman	86,3%
3.	Mengemukakan pendapat	79.3%

Tabel 6. Persentase Karakter Peserta Didik

No.	Karakter yang diamati	Siklus II
1.	Komunikatif	75,8%
2.	Tanggung jawab	93,1%
3.	Bekerjasama	89,6%

PENUTUP

Berdasarkan temuan dan analisis data yang diperoleh saat melakukan penelitian tindakan kelas di kelas IX L SMP Negeri 9 Cimahi, dapat disimpulkan bahwa permasalahan rendahnya prestasi akademik aktivitas dan karakter siswa dapat ditingkatkan hingga mencapai indikator yang ditetapkan dengan melakukan pembelajaran IPA menggunakan model pembelajaran kooperatif tipe NHT sebanyak dua siklus dengan tiap siklus terdiri dari tiga pertemuan.

Hasibuan dan Moedjiono. 2006. *Proses Belajar Mengajar*. Bandung : PT. Remaja Rosda Karya.

<https://bundanouf.blogspot.com>. 2013. Anak Pendiam-Pasif di Kelas.

<https://ekokhoerula.blogspot.com>. 2013. Aktivitas Belajar Siswa.

<https://herdy07.wordpress.com>. 2009. Model Pembelajaran NHT.

DAFTAR PUSTAKA

Ali, Muhammad. 2004. *Guru dalam Proses Belajar Mengajar*, Bandung : Sinar Baru Algesindo.

Djamarah, Syaiful Bahri. 2011. *Psikologi Belajar*, Jakarta : Rineka Cipta.



PENINGKATAN HASIL BELAJAR SISWA DENGAN PENDEKATAN INQUIRY MELALUI METODE *PICTURE AND PICTURE* (Penelitian Tindakan Kelas di kelas VII SMPN 9 Cimahi tahun 2015)

Rina Rochmiati^{*1}, Saeful Karim², Selly Ferranie², Duden Saepuzaman²

¹ SMP Negeri 9 Cimahi,

² Departemen Pendidikan Fisika, FMIPA, UPI

Email: rinarochmiati@yahoo.com

ABSTRAK

Penelitian ini dilatarbelakangi ditemukannya kesulitan siswa dalam memahami materi klasifikasi makhluk hidup. Selain itu pula, siswa terlihat kurang aktif dalam pembelajaran. Upaya perbaikan yang dilakukan yaitu memperbaiki proses pembelajaran yang tadinya hanya bersifat pembelajaran ceramah menjadi pembelajaran yang lebih berfokus pada siswa. Pembelajaran inkuiri dengan metode *picture and picture* diharapkan mampu memfasilitasi siswa untuk memperoleh hasil belajar yang optimal. Cara pengumpulan data dengan menggunakan lembar observasi untuk guru dan siswa, lembar kerja siswa, tes hasil belajar dan angket siswa. Instrumen yang digunakan adalah RPP, Gambar-gambar makhluk Hidup, LKS, dan Tes hasil belajar. Cara mengolah data dengan melihat hasil observasi guru dan siswa, hasil tes siswa dan ketuntasan belajarnya yang mencapai KKM. Hasil tes yang diperoleh melalui metode *picture and picture* menunjukkan adanya peningkatan hasil belajar sebesar 59,1% (siklus I) menjadi 69,7% Siklus II, dan 75,8% (siklus III) Sedangkan ketuntasan belajarnya mengalami peningkatan dari 40,63% (pada siklus I) siswa yang tuntas 12 orang, menjadi 71,87% (pada siklus II) siswa yang tuntas 23 orang, dan 75,01% (pada siklus III) siswa yang tuntas 27 orang. Oleh karena itu dapat disimpulkan bahwa metode *picture and picture* dapat meningkatkan hasil belajar siswa.

ABSTRACT

This research is motivated discovery of student difficulties in understanding the material classification of living things. Besides that, students were less active in learning. Improvement exercise which is to improve the learning process that was merely a lecture learning becomes more focused on the learning of students. Inquiry learning with *picture and picture* method is expected to facilitate students to obtain optimal learning results. The data collected by using observation sheets for teachers and students, student worksheets, achievement test and questionnaire siswa. Instrumen used are lesson plans, images beings live, worksheets, and test results belajar. Cara process data by looking at the teacher observation and students, student test results and mastery learning which reached KKM. The test results were obtained through the method of *picture and picture* showed an increase of 59.1% learning outcomes (cycle I) to 69.7% in Cycle II, and 75.8% (cycle III) While mastery learning has increased from 40.63% (the first cycle) students who complete 12, being 71.87% (the second cycle) students who complete 23, and 75.01% (the third cycle) students who completed 27 people.. The third cycle into 79.16%. Therefore it can be concluded that the method of *picture and picture* can improve learning outcomes student.

©2015 Departemen Pendidikan Fisika FPMIPA UPI Bandung

Keywords : Learning outcome, *Picture and Picture Method*

PENDAHULUAN

IPA berkaitan dengan cara mencari tahu (inquiry) tentang alam secara sistematis, sehingga bukan hanya sebagai penguasaan

kumpulan pengetahuan yang berupa fakta-fakta, tetapi juga merupakan suatu proses penemuan. Pembelajaran IPA di sekolah menengah diharapkan dapat menjadi wahana bagi peserta didik untuk mempelajari diri sendiri

dan alam sekitar, serta pengembangan lebih lanjut dalam kehidupan sehari-hari.

Pada kenyataannya proses belajar mengajar tentang klasifikasi makhluk hidup masih dilakukan dengan metode ceramah, tanya jawab dan diskusi serta pemberian tugas dari buku paket saja, ditambah lagi dengan materi ini luas dan detil, mengakibatkan aktivitas siswa tidak berkembang. Hal ini dikarenakan karena siswa hanya bergantung pada guru saja dan tidak termotivasi untuk mencari sumber-sumber informasi lain. Perolehan ilmu secara *transfer knowledge*

hanya membantu siswa dalam jangka waktu tertentu saja, mungkin setelah materi tersebut selesai.

Kemampuan mengingat siswa yang singkat akan mempengaruhi hasil belajar siswa terutama pada aspek kognitif. Hal tersebut dapat dilihat dari hasil perolehan nilai harian pada semester ganjil siswa kelas VII SMPN 9 Cimahi tahun pembelajaran 2013/2014 khususnya pada pelajaran IPA materi tentang klasifikasi makhluk hidup dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Rekapitulasi Hasil Observasi Kegiatan Pembelajaran yang Dilakukan Guru

No.	Tahun Ajaran	Jumlah Peserta	Jumlah siswa yang tuntas
1	2010/2011	194	74
2	2011/2012	195	82
3	2012/2013	198	79
4	2013/2014	196	81

Rendahnya hasil belajar yang diperoleh siswa dan kurang maksimalnya guru mengelola pembelajaran di kelas selama ini, maka permasalahan yang muncul adalah bagaimana upaya guru untuk meningkatkan hasil belajar dan aktivitas siswa dengan menggunakan pendekatan yang tepat. Pada materi klasifikasi makhluk hidup, banyak dibutuhkan pengamatan terhadap organisme yang ada di lingkungan sekitar sehingga siswa dapat memahami dengan jelas serta dapat mengingatkannya dalam jangka waktu lama dan tidak mudah lupa. Apabila organisme tidak ditemukan maka dapat menggunakan gambar-gambar berwarna yang menarik sehingga siswa merasa senang untuk belajar. Salah satu pendekatan yang dapat meningkatkan hasil belajar dan aktivitas siswa yaitu dengan pendekatan inquiry yaitu melalui model Picture and Picture. Menurut Zainal Aqib (2014 : 8) Metode picture and picture lebih ditekankan pada gambar-gambar. Berikut ini adalah langkah-langkah dalam model pembelajaran ini :

- Guru menyampaikan kompetensi yang ingin dicapai
- Guru menyajikan materi sebagai pengantar

- Guru menunjukkan/memperlihatkan gambar-gambar berkaitan dengan materi
- Guru menunjuk/memanggil siswa secara bergantian memasang /mengurutkan gambar-gambar menjadi urutan yang logis
- Guru menanyakan alasan /dasar pemikiran urutan gambar tersebut
- Dari alasan/urutan gambar tersebut guru mulai menanamkan konsep/materi sesuai dengan kompetensi yang ingin dicapai
- Kesimpulan/rangkuman

Berdasarkan hal tersebut di atas, maka penulis mengadakan penelitian yang berjudul " Upaya Peningkatan Hasil Belajar dan Keaktifan Siswa Dengan Pendekatan Inquiry Melalui Metode Picture And Picture Pada Materi Klasifikasi Makhluk Hidup di Kelas VII SMP Negeri 9 Cimahi "

METODE

Penelitian tindakan kelas ini dilaksanakan di SMP Negeri 9 Cimahi pada semester 2 tahun pelajaran 2014/2015. Adapun subyek penelitian ini adalah kelas VII G, dengan jumlah siswa 32 orang, terdiri dari 16 siswa laki-laki dan 16 siswa perempuan. Lokasi sekolah berada di jalan Maharmartanegara no. 206 Cimahi.

Karakteristik akademik siswa kelas ini adalah heterogen. Penelitian tindakan kelas ini pelaksanaannya dalam 3 siklus secara berkelanjutan dalam 1 (satu) semester. Siklus I dilaksanakan dalam satu kali pertemuan pada minggu ke tiga bulan April. Siklus II dilaksanakan dalam satu kali pertemuan pada minggu ke tiga bulan Mei dan siklus III dilaksanakan satu kali pertemuan. Prosedur yang ditempuh penulis dalam Penelitian Tindakan Kelas ini adalah prosedur yang digunakan model Kemmis dan Mc Taggart dengan sistem model spiral refleksi dimulai dengan rencana, tindakan, pengamatan, refleksi, dan perencanaan kembali merupakan dasar untuk suatu rencana pemecahan permasalahan (Kasbolah, 1999: 113).

Alat Pengumpul data yang digunakan meliputi Lembar pengamatan guru, Lembar observasi keaktifan siswa, Lembar tes hasil belajar siswa, Pedoman angket, dan Lembar Kerja Siswa.

Kriteria Ketuntasan Kelas 80 %, kelas dianggap tuntas berdasarkan pelaksanaan proses belajar mengajar, setiap siswa dikatakan tuntas belajarnya (ketuntasan individual) jika jawaban mencapai KKM, dan suatu kelas dikatakan tuntas belajarnya (ketuntasan klasikal) jika dalam suatu kelas tersebut terdapat 80 % siswa yang telah tuntas belajarnya (Depdikbud dalam Trianto, 2009:204).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil pengolahan data , diperoleh nilai rata-rata hasil belajar siswa 59,06 dan ketuntasan belajar kelas 40,63 %. Hal ini menunjukkan bahwa hasil belajar belum mencapai keberhasilan yang telah ditentukan. Secara umum, hasil belajar untuk setiap siklus dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Rekapitulasi Hasil Belajar

No	Hasil Belajar	Nilai Rata-rata Kelas	Ketuntasan Belajar (%)
1	Siklus I	5,91	40,63
2	Siklus II	6,97	71,87
3	Siklus III	7,58	80,37

Beberapa hal yang menjadi bahan refleksi untuk setiap siklus sebagai berikut.

Siklus I

1. Kurang adanya koordinasi dengan hal-hal yang harus diobservasi.
2. Jumlah siswa dalam setiap kelompok terlalu banyak, sehingga beberapa siswa tidak fokus pada tugas yang harus mereka kerjakan.
3. Pada pertemuan berikutnya jumlah siswa harus diefektifkan menjadi 4 orang.
4. Ada beberapa siswa yang diduga mengalami kesulitan belajar. Untuk mengurangi kesulitan belajar sebaiknya diberikan motivasi.
5. Guru tidak memberikan kesempatan siswa untuk bertanya karena kemungkinan waktu yang dipandang sudah tidak memungkinkan. Hal ini penting untuk memfasilitasi

ketidakmampuan siswa dalam memahami konsep yang dipelajari.

6. Hendaknya ada penguatan tentang tujuan dan dasar klasifikasi makhluk hidup
7. Dalam RPP harus dioperasionalkan lagi dalam segi waktu
8. Petunjuk pengisian Lembar Kerja Siswa dibuat lebih operasional sehingga siswa mudah memahami tugas yang harus dilakukan.
9. Siswa secara umum terlihat antusias mengikuti pembelajaran.
10. Siswa terlihat cukup terbiasa dengan kerja kelompok, nampak dari adanya pembagian tugas yang baik antar anggota kelompok.

Siklus II

1. Keterlaksanaan model dan tahapan-tahapannya sudah terlaksana, tetapi hasil belajar masih perlu ditingkatkan lagi.
2. Gambar-gambar makhluk hidup yang di buat agar diperbesar lagi.
3. Instrumen tes yang digunakan hendaknya lebih mengacu pada proses belajar.
4. Siswa masih ada yang belum memahami petunjuk yang harus dilakukan dalam lembar kerja siswa.

Siklus III

1. Keterlaksanaan model dan tahapan-tahapannya sudah terlaksana, tetapi hasil belajar masih bisa ditingkatkan kembali.
2. Gambar-gambar makhluk hidup yang di buat agar diperbesar lagi agar siswa lebih jelas.
3. Instrumen tes yang digunakan hendaknya lebih mengacu pada proses belajar agar siswa mudah memahami petunjuk dalam melaksanakan tugas.

PENUTUP

Penerapan metode picture and picture pada pembelajaran klasifikasi makhluk hidup dapat meningkatkan hasil belajar dan keaktifan siswa kelas VII G SMP Negeri 9 Cimahi. Hal ini ditunjukkan dengan meningkatnya nilai rata-rata, dan ketuntasan belajar kelas dari siklus I sampai siklus III.

Hasil penelitian secara keseluruhan terlihat bahwa hasil belajar siswa mengalami peningkatan. Hal ini dapat dilihat dari hasil belajar siswa pada setiap siklus mengalami peningkatan, pada siklus I hasil belajar persentasenya dari 5,91 % menjadi 6,97 % pada siklus II. Dan pada siklus III menjadi 7,58 %. Sedangkan ketuntasan belajar siswa juga mengalami peningkatan pada siklus I persentasenya 40,63% siswa yang tuntas 12 orang, pada siklus II persentasenya 71,87% siswa yang tuntas 23 orang, sedangkan pada siklus III persentasenya 80,37 % siswa yang tuntas 27 orang. Dan keaktifan siswa pada siklus I persentasenya 72,75 % menjadi 75,01 % pada siklus II. Pada siklus III menjadi

79,16%. Oleh karena itu dapat disimpulkan bahwa keaktifan siswa melalui metode picture and picture dapat meningkatkan hasil belajar siswa.

Tanggapan siswa terhadap penerapan metode picture and picture pada pembelajaran klasifikasi makhluk hidup dikelas VII G SMP Negeri 9 Cimahi adalah positif, hal ini ditunjukkan dengan hasil analisis angket yang menunjukkan 97 % siswa yang menyatakan sangat setuju dan setuju terhadap penerapan metode picture and picture di kelasnya

DAFTAR PUSTAKA

- Arikunto, Suharsimi. (2008). *Penelitian Tindakan Kelas*. Jakarta Bumi Aksara.
- Dimiyati dan Mujiono. (1994). *Belajar dan Pembelajaran*. Jakarta : Departemen Pendidikan dan Kebudayaan.
- Dimiyati dan Mudjiono. (1999). *Belajar dan Pembelajaran*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Daryanto. (2007). *Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Hamalik, O. (2001). *Proses Belajar Mengajar*. Jakarta : Bumi Aksara.
- Nana Sudjana. (2005). *Penilaian Hasil Proses Belajar Mengajar*. Bandung : PT. Remaja Rosdikarya.
- Ras Eko, (2011). *Model Pembelajaran Picture and Picture*. Tersedia: www.ras-eko.com/2011/05/20/model-pembelajaran-Picture-and-Picture.html.
- Sardiman, AM. (2007). *Interaksi dan Motivasi belajar mengajar*. Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada.
- Silberman Melvin L, (2014). *active LEARNING*. Bandung: Nuansa Cendekia.
- Slameto. (2003). *Belajar dan faktor-Faktor yang Mempengaruhinya*. Jakarta : PT Rineka Cipta.
- Sriyono. (1992). *Teknik Belajar Mengajar dalam CBSA*. Jakarta : PT Rineka Cipta.
- Syaodih, N. (2003). *Landasan Psikologi Proses Pendidikan*. Bandung : PT Remaja Rosda Karya.



PENGEMBANGAN SIMULASI VIRTUAL UNTUK PEMBELAJARAN FISIKA YANG BERORIENTASI PENGUBAHAN KONSEPSI SISWA PADA PERUBAHAN WUJUD ZAT

Sanny S Silaban^{1*}, Andi Suhandi²

Sekolah Pascasarjana, Universitas Pendidikan Indonesia

Email: sannysilaban79@gmail.com

ABSTRAK

Telah dilakukan penelitian untuk mengembangkan media simulasi virtual yang dapat digunakan untuk mengubah konsepsi siswa materi perubahan wujud zat pada pembelajaran Fisika di SMA. Berdasarkan studi literatur hasil penelitian sebelumnya, ditemukan bahwa banyak siswa yang mengalami miskonsepsi pada materi perubahan wujud zat. Miskonsepsi yang dialami siswa harus diremediasi karena akan mempengaruhi bagaimana pemahamannya terhadap konsep fisika dan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari. Materi perubahan wujud zat merupakan materi yang abstrak dan bersifat mikroskopis, sehingga dibutuhkan suatu media yang dapat memvisualisasikan fenomena perubahan wujud zat untuk meremediasi miskonsepsi siswa. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode pengembangan *Research and Development (R & D)*. Simulasi virtual dikembangkan dengan menggunakan program animasi dan divalidasi oleh ahli pembelajaran fisika dan media pembelajaran. Penelitian ini berhasil mengembangkan media simulasi virtual yang berorientasi perubahan konsepsi siswa pada materi perubahan wujud zat.

ABSTRACT

A study was conducted to develop virtual media simulation that can be used to remediate student's conception on change of matters in senior high school. Based on study of literatures and the results of studied before, finding that many students misconceptions in the material change of matter. Student's misconceptions must be remediated because it will influence on student's comprehension in physics conception and the application on daily life. The change of matter is abstract and microscopic material, with the result that needed a media to visualize the change of matter to remediate student's misconceptions. This research design used was *Research and Development (R&D)*. The virtual simulation was developed by using animation program and judged good by the experts of physics and educational media. The results showed that virtual simulation that has been developed to change student's conception.

© 2015 Jurusan Pendidikan Fisika FPMIPA UPI Bandung

Kata kunci : pengembangan, perubahan konsepsi, perubahan wujud zat, simulasi virtual

PENDAHULUAN

Salah satu fungsi dan tujuan pembelajaran Fisika adalah menguasai pengetahuan, konsep dan prinsip fisika, serta memiliki pengetahuan, keterampilan dan sikap ilmiah (Depdiknas, 2003). Semua konsepsi yang dipahami oleh siswa berkembang dari pengalaman hidup sehari-hari dan berubah pada saat tertentu. Masing-masing siswa memiliki konsepsi awal yang mereka dapatkan

dari berbagai peristiwa yang dialaminya dan konsep itu mungkin menyesatkan. Kartal dan Yalvac (2011) mengatakan, ketika siswa mendefinisikan konsepsi tertentu berbeda dengan konsepsi ilmiah, maka terjadilah miskonsepsi. Miskonsepsi akan membuat siswa mengambil kesimpulan yang berbeda walaupun diberi fenomena atau masalah yang sama. Perubahan Wujud Zat merupakan salah satu materi Fisika yang dekat dan banyak ditemukan dalam kehidupan sehari-hari siswa.

Namun proses perubahan wujud zat yang bersifat mikroskopis dan tidak bisa diamati langsung mengakibatkan siswa banyak mengalami kesulitan dalam memahami konsep perubahan wujud zat sehingga banyak yang mengalami miskonsepsi.

Kartal dan Yalvac (2011) menemukan dalam penelitiannya bahwa siswa mengalami miskonsepsi pada materi perubahan wujud. Miskonsepsi yang dialami siswa antara lain; penguapan hanya terjadi pada saat air mendidih dan ketika es berubah menjadi air, volumenya tidak berubah. Alwan (2010) dalam penelitiannya juga menemukan miskonsepsi yang dialami siswa pada materi perubahan wujud zat yaitu : suhu paling tinggi yang dapat terjadi pada suatu zat adalah suhu pada saat mendidih dan ketika benda menyerap atau melepas kalor, kepadatan benda tidak akan berubah.

Penerapan konsep perubahan wujud zat banyak ditemukan dalam kehidupan sehari-hari. Misalnya ketika memanaskan air, membuat es batu, embun pagi dan lain-lain. Jika siswa mengalami miskonsepsi pada materi perubahan wujud zat, maka pemahaman siswa pada aplikasinya dalam kehidupan juga akan salah. Untuk mengatasi terjadinya pemahaman yang salah akan aplikasi konsep perubahan wujud zat, maka miskonsepsi yang dialami siswa harus diremediasi. Proses pergantian konsepsi siswa dengan konsep yang dapat diterima secara ilmiah dikenal dengan pengubahan konseptual (Suparno, 2013). Pengubahan konsepsi siswa dapat diawali dengan membuat siswa merasa tidak puas dengan konsepsinya yang telah ada, ketidakpuasan itu akan menimbulkan konflik dalam pikiran siswa (konflik kognitif). Konflik kognitif menuntut adanya suatu pembuktian akan konsepsi yang benar secara ilmiah untuk meyakinkan siswa akan pengubahan konsepsi yang dialaminya. Pada saat terjadi konflik kognitif pada siswa, akan terjadi ketidakseimbangan karena perbedaan antara konsepsi yang selama ini dipahami siswa dengan konsep yang diajarkan oleh guru, sehingga lebih mudah untuk menawarkan konsepsi yang baru yang sesuai dengan konsepsi ilmiah.

Pembuktian akan konsepsi yang benar secara ilmiah dapat dilakukan dengan pengamatan secara langsung. Namun konsep perubahan wujud zat bersifat mikroskopik tidak dapat diamati secara langsung oleh siswa.

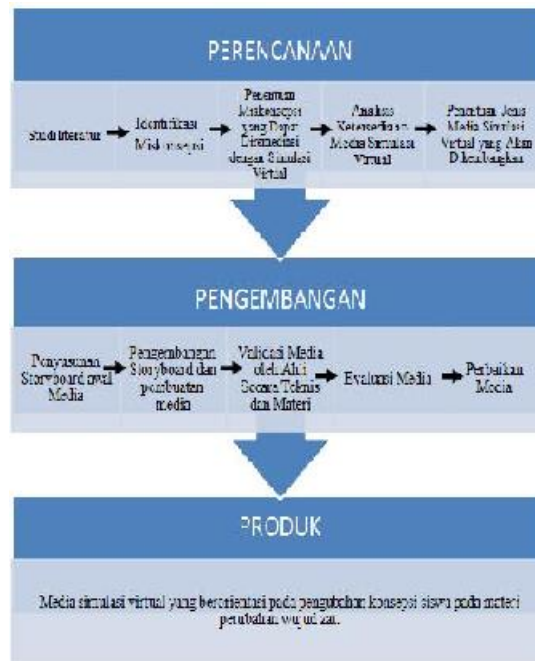
Untuk itu dibutuhkan media yang dapat memvisualisasikan proses perubahan wujud zat, baik secara mikroskopis maupun makroskopis. Salah satu media yang dapat digunakan adalah media simulasi virtual. Penelitian yang dilakukan oleh Suhandi et al (2008) menunjukkan bahwa simulasi virtual dapat meningkatkan pemahaman konsep siswa dan meremediasi miskonsepsi. Melalui simulasi virtual, siswa dapat menggali dan mengkonstruksi konsepsinya melalui pengamatan yang sesuai dengan konsepsi ilmiah sehingga terhindar dari miskonsepsi.

Media simulasi virtual yang banyak digunakan dalam pembelajaran Fisika bersumber dari *Physics Education Technology* (PhET), namun proses perubahan wujud zat tidak disimulasikan secara mikroskopis dan makroskopis dalam PhET. Ketersediaan media simulasi dari sumber lain juga sangat terbatas. Sementara itu, guru fisika mengalami kesulitan dalam mengembangkan media pembelajaran fisika berbantuan komputer yang interaktif, *user friendly*, dan efektif digunakan sebagai strategi pengubahan konsepsi untuk menghilangkan miskonsepsi siswa (Mardana, 2004).

Berdasarkan paparan di atas, maka dipandang perlu melakukan suatu penelitian pengembangan media untuk mengembangkan simulasi virtual untuk pembelajaran fisika yang berorientasi pada pengubahan konsepsi siswa pada materi perubahan wujud zat.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan. Pelaksanaan penelitian dirancang dengan tahapan tersaji pada Gambar.1. Pengumpulan data pada penelitian ini menggunakan lembar validasi dan dokumentasi. Lembar validasi digunakan untuk mengumpulkan data tentang kelayakan media simulasi 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. Kategori yang dimaksud adalah 3,01 < Rata-rata skor < 4,00; Sangat Baik; 2,01 < Rata-rata skor < 3,00; Baik; 1,00 < Rata-rata skor < 2,00; Cukup Baik; dan Rata-rata skor < 1,00; Kurang Baik.



Gambar 1: Diagram proses penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Produk yang dikembangkan adalah media simulasi virtual untuk pembelajaran fisika yang berorientasi pengubahan konsepsi siswa pada materi perubahan wujud zat di SMA. Proses perubahan wujud zat yang disimulasikan meliputi proses melebur, membeku, menguap, mengembun, menyublim dan mengkristal. Produk dikembangkan dengan menggunakan software aplikasi *Macromedia Flash*. 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 perubahan wujud zat; (2) Pengembangan draf produk atau pembuatan produk media simulasi virtual yang berbasis pengubahan konsepsi pada materi perubahan wujud zat dengan merujuk kepada

storyboard yang telah disusun; (3) Validasi media oleh pakar secara teknis; (4) Validasi media oleh pakar secara konten mater; (5) Evaluasi dan perbaikan media. Hasil pengembangan berupa program komputer *Macromedia Flash*, yang dapat memvisualisasikan proses perubahan wujud zat secara mikroskopis dan makroskopis pada layar komputer

Desain media yang dikembangkan berisikan beberapa tampilan yaitu tampilan awal, tampilan menu dan tombol navigasi. Tampilan awal media merupakan tampilan awal ketika aplikasi simulasi dibuka. Ketika pengguna membuka aplikasi simulasi, maka tampilan awal yang muncul adalah layar dengan enam menu perubahan wujud zat dan tombol informasi. Tombol informasi berisi informasi tentang peneliti sebagai pengembang media. Tampilan Awal simulasi ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2: Tampilan Awal Simulasi

Pengguna dapat memilih proses perubahan wujud zat yang akan ditampilkan dengan memilih menu pada tampilan awal. Sebagai contoh, jika pengguna ingin menampilkan proses mencair, maka pengguna memilih pada menu "MENCAIR". Pada layar dengan menu "MENCAIR", ditampilkan proses mencair. Zat yang digunakan dalam simulasi ini adalah H_2O berwujud padat (es) kemudian dipanaskan dengan jumlah kalor yang tetap sebanyak 4200 Joule dan massa 0,2 Kg, hingga berubah wujud menjadi cair (air). Suhu pada proses mencair dimulai dari $-15^{\circ}C$, dan akan bergerak naik ketika es dipanaskan. Proses perubahan wujud zat dari es menjadi air dimulai pada suhu yang tetap ketika suhu

sudah mencapai $0^{\circ}C$. Sebelum tombol navigasi MULAI dipilih, maka simulasi menampilkan wujud es secara makroskopis dan mikroskopis. Gerakan dan ikatan antar molekul ditampilkan., sehingga dapat memvisualisasikan bagaimana perubahan gerakan dan ikatan antar molekul ketika terjadi perubahan wujud zat. Ketika tombol MULAI dipilih, maka api pada kompor akan menyala merah, gerakan molekul es semakin cepat, ikatan molekul menjadi tidak teratur namun tetap pada kelompoknya dan es perlahan berubah menjadi air secara keseluruhan. Jika ingin mengulangi proses simulasi, pengguna dapat memilih tombol navigasi ULANGI. Tampilan "MEMBEKU" merupakan kebalikan dari proses mencair.



Gambar 3: Tampilan Proses Mencair

Pada layar dengan menu MENGUAP, akan ditampilkan simulasi proses perubahan wujud cair (air) menjadi gas (uap). Tampilan proses menguap dimulai dengan menampilkan air dan susunan serta gerakan molekulnya. Suhu air dimulai dari $25^{\circ}C$ dan akan naik terus sampai $100^{\circ}C$ ketika dipanaskan. Ketika pengguna memilih tombol navigasi MULAI, maka proses pemanasan akan dimulai. Suhu akan bergerak naik. Molekul air akan bergerak semakin cepat dan ikatan antar molekul mulai putus sehingga molekul lepas dari ikatannya. Air perlahan berubah menjadi uap air. Proses MENGEMBUN dimulai dari proses menguap kemudian pada uap air, ditambah dengan wadah yang berisi potongan es untuk mendinginkan uap air yang telah lepas dari ikatannya. Penambahan potongan es dimulai ketika proses penguapan sudah terjadi, yaitu pada suhu $40^{\circ}C$. Uap air yang didinginkan menempel dibawah wadah tempat es dilteakkan. Dan secara mikroskopis, uap air

akan bergerak semakin melambat dan berikatan dengan molekul uap air lainnya yang ada di udara.

Pada layar MENYUBLIM, akan ditampilkan kapur baru/kamper ($C_{10}H_{10}O_6$) dalam tampilan makroskopis dan mikroskopis. Ketika tombol MULAI dipilih, maka api pada kompor akan menyala dan proses menyublim mulai. Molekul penyusun kamper akan bergerak semakin cepat dan kemudian ikatannya putus dan lepas ke udara. Kamper akan habis seiring dengan lepasnya molekul kamper ke udara. Proses menyublim akan berlanjut terus hingga semua kamper berubah menjadi gas. MENGKRISTAL diawali dengan proses menyublim. Sebuah wadah yang diisi es dimasukkan ketika proses menyublim sudah terjadi. Uap hasil menyublim yang lepas ke udara didinginkan dan bergerak semakin lambat, hingga akhirnya berikatan kembali dan menempel pada bagian bawah wadah berisi

es. Pengguna dapat memilih tombol navigasi ULANGI jika ingin mengulangi simulasi.



Gambar 4. Tampilan Proses Mengembun



Gambar 5. Tampilan Proses Mengkristal

Validasi media simulasi virtual yang dikembangkan dilakukan oleh ahli konten fisika dan ahli media. Ahli konten menilai simulasi dari segi kesesuaian media simulasi dengan kurikulum, hubungan antara materi dengan kompetensi dasar, sistematika penyajian materi untuk mencapai kompetensi, pertimbangan terhadap kesulitan materi, kesesuaian anatar simulasi virtual yang ditampilkan dengan konten/materi, relevansi materi dengan visualisasi dan simulasi yang diberikan, dan kesesuaian media dalam menekankan aspek mikroskopis. Ahli media menilai dari aspek kualitas desain media simulasi virtual yaitu : semua tombol navigasi mudah ditemukan, menarik dan berfungsi; jenis huruf, ukuran huruf, warna huruf dan tataletak huruf yang digunakan; kejelasan simulasi, ukuran simulasi, dan tata letak simulasi; tampilan *background* media simulasi; dan komposisi warna tampilan yang digunakan pada simulasi virtual. Dari segi interaktifitas media simulasi virtual, kemudahan penggunaan tombol navigasi, kejelasan

pertautan tombol ke halaman lain, kemudahan struktur materi dimengerti dan penggunaan bahasa yang sederhana dan jelas. Secara umum, kualitas media simulasi virtual yang dikembangkan dalam penelitian ini memiliki kualitas yang sangat baik. Hal ini diketahui melalui nilai yang diberikan oleh ahli konten dan media dengan rata-rata skor 3,53. Oleh karena itu, media simulasi virtual pada konsep perubahan wujud zat ini dinyatakan layak untuk digunakan sebagai media media pembelajaran Fisika yang berorientasi pengubahan konsepsi pada siswa SMA.

PENUTUP

Berdasarkan hasil pengembangan dan analisis data hasil validasi, dapat disimpulkan bahwa pada penelitian ini berhasil mengembangkan media simulasi virtual yang berorientasi pengubahan konsepsi siswa pada materi perubahan wujud zat, dengan karakteristik sebagai berikut : (1) media

menampilkan proses perubahan wujud zat secara makroskopis sekaligus mikroskopis; dan (2) mencakup simulasi fenomena mencair, membeku, menguap, mengembun, menyublim dan mengkristal; (3) simulasi fenomena mencair, membeku, menguap, dan mengembun menggunakan H₂O. Simulasi fenomena menyublim dan mengkristal menggunakan C₆H₁₂O (kamper); (4) dilengkapi dengan tombol navigasi sehingga mudah digunakan (*user friendly*); (4) tampilan menarik dan komunikatif; (5) tampilan dengan simulasi visual tanpa audio (suara); (6) dibuat dengan software *macromedia flash*; dan (7) media simulasi dapat digunakan secara offline (tanpa terhubung ke internet).

DAFTAR PUSTAKA

- Alwan, Almahdi.(2010) *Misconception of Heat and Temperature Among Physics Students*. ScienceDirect. Procedia Social and Behavioral Sciences.
- Kartal, T., Ozturk, N., dan Yalvac, H.G. (2011). *Misconceptions of Sciences Teacher Candidats about Heat and Temperature*. ScienceDirect. Procedia Social and Behavioral Sciences.
- Mardana. (2004). *Pengembangan Model Simulasi Komputer Berorientasi Konstruktivisme Sebagai Inovasi Teknologi Pembelajaran Pengubah Miskonsepsi Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Fisika Siswa SMU*. Jurnal Pendidikan dan Pengajaran IKIP Negeri Singaraja, No. 4 TH. XXXVII Oktober 2004.
- Suhandi, A, dkk.(2008). *Efektifitas Penggunaan Media Simulasi Virtual pada Pendekatan Pembelajaran Konseptual Interaktif dalam Meningkatkan Pemahaman Konsep dan Meminimalkan Miskonsepsi*. Laporan Penelitian Hibah Kompetitif UPI. Bandung. FMIPA UPI
- Suparno, Paul .2013. *Miskonsepsi & Perubahan Konsep dalam Pendidikan Fisika*. Gramedia. Jakarta.



PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN INKUIRI TERBIMBING YANG DIPADUKAN DENGAN STRATEGI *PEER INSTRUCTION* UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN KOGNITIF SISWA PADA MATERI SUHU DAN KALOR

Shinta Faramita

Program Studi Pendidikan Fisika Sekolah Pascasarjana Program Magister UPI Bandung
shinta.faramita.s.pd@student.upi.edu

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbandingan peningkatan kemampuan kognitif antara siswa yang mendapat pembelajaran inkuiri terbimbing yang dipadukan dengan strategi *peer instruction* (PI) dan siswa yang mendapat pembelajaran inkuiri terbimbing tanpa PI pada materi suhu dan kalor. Adapun sintaks model pembelajaran inkuiri terbimbing yang digunakan, yaitu: 1) Identifikasi dan perumusan masalah, 2) Pembuatan hipotesis, 3) Pengujian hipotesis, 4) Analisis data, dan 5) Penarikan kesimpulan. Metode penelitian yang digunakan adalah eksperimen kuasi dengan desain *The Matching Pretest-Posttest Control Group*. Sampel penelitian terdiri dari 66 siswa kelas X semester genap tahun ajaran 2014/2015 di salah satu SMA negeri kota Banjar. Uji hipotesis dilakukan dengan menggunakan uji-t pada nilai N-gain rata-rata kemampuan kognitif siswa. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan model pembelajaran inkuiri terbimbing yang dipadukan dengan strategi PI secara signifikan dapat lebih meningkatkan kemampuan kognitif siswa dibandingkan penerapan model pembelajaran inkuiri terbimbing tanpa PI. Dapat disimpulkan bahwa penerapan model pembelajaran inkuiri terbimbing yang dipadukan dengan strategi PI lebih efektif dalam meningkatkan kemampuan kognitif siswa dibandingkan dengan penerapan model inkuiri terbimbing tanpa PI.

ABSTRACT

This study has been conducted to investigate the comparisons of students' cognitive abilities and self-efficacy enhancement between students who has been subjected guided inquiry teaching model combined with peer instruction (PI) strategy and students who has been subjected guided inquiry learning model with no PI strategy on heat and temperature subject matter. Syntax of Guided Inquiry learning model are: 1) Problems identifying and formulating, 2) Hypotheses formulating, 3) Hypotheses examining, 4) Data analyzing, and 5) Conclusion making. Study method used is quasi experiment with the matching pretest-posttest control group design. The sample of study consisted 66 second semester tenth-grade student at one of high school at Banjar city, for academic year 2014/2015. Hypotheses test in this study is performed with T-test on the value of cognitive abilities's average N-gain. Study results showed the implementation of guided inquiry combined PI strategy can be more significantly improve students' cognitive abilities than the implementation of guided inquiry with no PI. It can be concluded that the implementation of guided inquiry combined PI strategy can be more effectively improve students' cognitive than the implementation of guided inquiry with no PI.

©2015 Departemen Pendidikan Fisika FPMIPA UPI Bandung

Keywords: cognitive ability, guided inquiry, heat and temperature, peer instruction.

PENDAHULUAN

Salah satu tujuan pembelajaran fisika yang tertuang di dalam kerangka Kurikulum 2013 ialah siswa dapat menguasai konsep dan prinsip 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 (Kemdikbud, 2014). Dengan mengasumsikan bahwa hal kompleks berawal

dari hal yang sederhana, maka tujuan pembelajaran ini akan dapat dicapai jika didukung dengan kemampuan kognitif yang memadai.

Pembelajaran bermakna bertujuan membantu siswa dalam hal mentransfer pengetahuan yang dimiliki sehingga dapat menyelesaikan masalah yang disesuaikan dengan tingkat kemampuan kognitif yang mereka miliki, mulai dari mengingat hingga mencipta (Anderson dan Krathwohl, 2001). Menurut Burger dan Tarbird (2013), penguasaan konsep berawal dari pemahaman yang kokoh. Pemahaman mendasar yang tipis dan rapuh akan membuat sejumlah fakta terlihat terisolasi.

Berdasarkan hasil studi pendahuluan menunjukkan bahwa pada proses pembelajaran fisika berlangsung belum cukup baik dalam mengembangkan kemampuan kognitif siswa. Hasil tes kemampuan kognitif berada dalam kategori rendah, menunjukkan siswa tidak mampu menyelesaikan soal-soal fisika, baik yang mencakup konsep dasar ataupun pengembangan. Hasil observasi memperlihatkan bahwa proses pembauran informasi masih terpusat kepada guru sebagai satu-satunya sumber informasi. Padahal telah banyak penelitian yang menyatakan bahwa penggunaan metode pembelajaran yang terpusat pada guru kurang efektif dalam memfasilitasi siswa memahami konsep-konsep dasar (Crouch dan Mazur, 2001; Tolga 2012). Guru sebaiknya mempertimbangkan aktivitas diskusi efektif sebagai alternatif kegiatan yang dapat menunjang kemampuan kognitif siswa.

Model pembelajaran inkuiri terbimbing dapat mengembangkan cara berpikir ilmiah siswa dengan menempatkan mereka sebagai pembelajar aktif dalam memecahkan masalah dan memperoleh pengetahuan dari penyelidikan sehingga dapat menguasai konsep-konsep sains Model ini mampu mengembangkan keinginan dan motivasi siswa untuk mempelajari prinsip dan konsep fisika (Kurniawati, Wartono, dan Diantoro, 2014). Namun, mengingat bahwa kegiatan diskusi antar siswa di dalam kelas seringkali tidak relevan dengan materi pembelajaran di dalam kelas maka model pembelajaran ini perlu

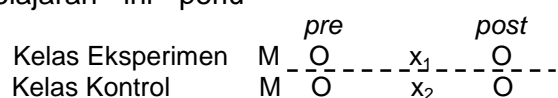
dipadukan dengan strategi ataupun metode pembelajaran yang dapat memaksimalkan kegiatan diskusi siswa.

Peer Instruction (PI) merupakan strategi pembelajaran yang berpusat pada siswa di dalam kelas dengan mentransfer informasi dari luar kelas dan membaurkan informasi di dalam kelas dengan melibatkan siswa untuk mempersiapkan diri mereka di luar kelas melalui penugasan *Pre Class Reading* (PCR) dan menjawab pertanyaan berupa Tes Konsep (*ConcepTest*) yang diikuti dengan dua kali sesi voting. Voting pertama dilakukan siswa secara individu, dan voting kedua dilakukan siswa setelah kegiatan diskusi. Dengan adanya dua kali sesi voting maka dapat dianalisis perubahan konseptual siswa setelah memperoleh intervensi dari teman sejawatnya. Disinilah hal utama yang membedakan kegiatan diskusi dalam PI dengan kegiatan diskusi biasa. Penggunaan istilah *ConcepTest* dapat diubah menjadi Tes Kognitif, sesuai dengan tujuan instruksional yang ingin dicapai. Maka akan lebih optimal, untuk selanjutnya penggunaan istilah 'Tes Konsep' diganti dengan 'Tes Kognitif'.

Dengan asumsi bahwa kemampuan kognitif siswa selalu berkembang, maka penelitian ini bertujuan melihat peningkatan kemampuan kognitif siswa yang mendapatkan pembelajaran inkuiri terbimbing yang dipadukan dengan strategi PI dibandingkan dengan siswa yang mendapatkan pembelajaran inkuiri terbimbing tanpa PI.

METODE

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen kuasi. Desain penelitian yang digunakan adalah *The Matching Pretest-Posttest Control Group Design* (Gambar 1). Penelitian ini dilakukan di salah satu SMA Negeri di kota Banjar, Provinsi Jawa Barat. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas X di salah satu SMA Negeri di kota Banjar pada semester genap tahun akademik 2014/2015. Pemilihan sampel dilakukan menggunakan teknik *cluster random sampling* melalui pengundian.



Gambar 1. *The matching pretest-posttest control group design* dengan pengundian

Keterangan:

M = menandakan bahwa pemilihan subjek berasal dari kelompok yang setara (*matching*).

O = tes kemampuan kognitif siswa.

x_1 = penerapan model pembelajaran inkuiri terbimbing yang dipadukan dengan PI.

x_2 = penerapan model pembelajaran inkuiri terbimbing tanpa PI.

Tabel 1. Perbedaan tahapan pembelajaran konvensional, pembelajaran inkuiri terbimbing, pembelajaran *Peer Instruction*, dan pembelajaran inkuiri terbimbing yang dipadukan dengan *Peer Instruction*

Tahap pembelajaran konvensional	Tahap strategi pembelajaran <i>Peer Instruction</i>	Tahap pembelajaran inkuiri terbimbing	Tahap pembelajaran inkuiri terbimbing yang dipadukan dengan <i>Peer Instruction</i>
(di luar kelas)	Penugasan <i>pre-class reading</i>	-	Penugasan <i>pre-class reading</i>
Pendahuluan	Voting pertama, diskusi, dan voting kedua Tes Kognitif I	Identifikasi dan perumusan masalah	Voting pertama Tes Kognitif I
			Identifikasi dan perumusan masalah secara berdiskusi
		Pembuatan hipotesis	Pembuatan hipotesis secara berdiskusi
Inti		Pengujian hipotesis	Pengujian Hipotesis secara berdiskusi
		Analisis data	Analisis data secara berdiskusi
			Umpan balik dengan berdiskusi
Penutup		Penarikan kesimpulan	Penarikan kesimpulan secara berdiskusi
			Voting kedua Tes Kognitif I
			Penjelasan guru
	Voting pertama, diskusi, voting kedua Tes Kognitif II		Voting pertama, diskusi, voting kedua Tes Kognitif II
	Guru melakukan remediasi jika diperlukan		Remediasi (jika diperlukan)

Data kemampuan kognitif siswa diperoleh melalui tes kemampuan kognitif yang diberikan di awal dan di akhir pembelajaran. Tes kemampuan kognitif materi suhu dan kalor yang digunakan terdiri dari 21 soal pilihan ganda yang menggunakan kerangka Taksonomi Anderson. Perbandingan peningkatan kemampuan kognitif siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol secara umum dilihat dari nilai *N-gain* rata-rata yang diperoleh.

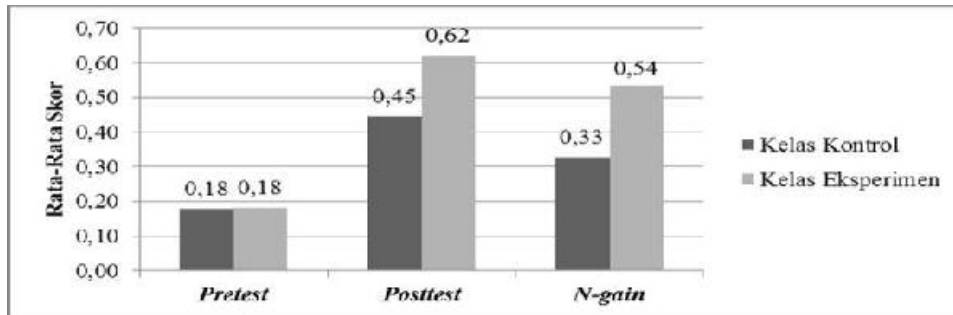
HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil uji normalitas dan homogenitas data *N-gain* menggunakan bantuan piranti lunak SPSS 20.0, menunjukkan bahwa data nilai *N-gain* rata-rata kedua kelas tersebut adalah terdistribusi normal dan memiliki varian yang sama (homogen). Selanjutnya, berdasarkan hasil uji T dengan *Equal Variance Assumed*, diperoleh nilai signifikansi sebesar 0,000. Dengan

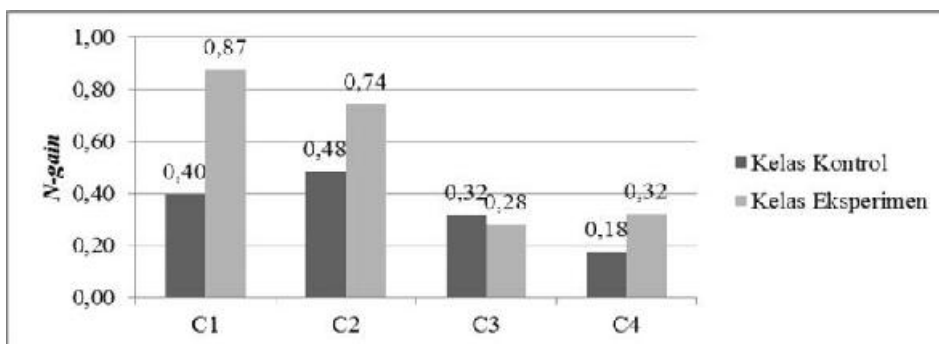
menggunakan tingkat kepercayaan sebesar 95% ($\alpha = 0,05$), maka diperoleh nilai signifikansi hasil perhitungan lebih kecil daripada (*Sig.* 0,05). Dengan demikian, dapat diambil kesimpulan bahwa penerapan pembelajaran inkuiri terbimbing yang dipadukan dengan PI secara signifikan dapat lebih meningkatkan kemampuan kognitif siswa dibandingkan pembelajaran inkuiri terbimbing tanpa PI. Inkuiri terbimbing sebagai bagian dari inkuiri lab, menuntut siswa dapat melaksanakan kegiatan ilmiah dalam upaya mengumpulkan data-data untuk melihat hubungan antar variabel melalui serangkaian pertanyaan pembimbing. Dalam inkuiri terbimbing siswa diberikan tujuan kinerja yang jelas, misalnya mengetahui hubungan antar variabel (Wenning, 2005). Pada pertemuan pertama, siswa terlihat sangat kesulitan dalam merumuskan hipotesis percobaan yang mereka lakukan. Meskipun persentase hasil keterlaksanaan aktivitas

pembelajaran pertemuan pertama menunjukkan nilai sebesar 100% pada tahap identifikasi dan perumusan masalah, namun tidak semua siswa dapat merumuskan hipotesis

dengan benar. Rumusan hipotesis yang dibuat sebagian besar siswa tidak sesuai dengan yang seharusnya.



Gambar 2. Diagram batang perbandingan hasil tes kemampuan kognitif siswa



Gambar 3. Diagram batang perbandingan hasil tes kemampuan kognitif siswa untuk setiap aspek kognitif

Tabel 2. Hasil uji hipotesis peningkatan kemampuan kognitif siswa untuk setiap aspek

Sumber Data	Aspek Kognitif	Asymp. Sig.	Interpretasi
N-gain kelas eksperimen dan kelas kontrol	C1-Mengingat	0.000	Terdapat perbedaan rata-rata pada kedua kelas
	C2-Memahami	0.001	Terdapat perbedaan rata-rata pada kedua kelas
	C3-Mengaplikasikan	0.552	Tidak terdapat perbedaan rata-rata pada kedua kelas
	C4-Menganalisis	0.010	Terdapat perbedaan rata-rata pada kedua kelas

Adapun penyebab siswa kesulitan merumuskan hipotesis, diantaranya:

1. Siswa belum familiar dengan istilah variabel dan hipotesis,
2. Siswa belum dapat membedakan variabel bebas, variabel terikat, dan variabel kontrol,
3. Siswa belum memahami pentingnya membuat hipotesis percobaan,
4. Hipotesis yang dibuat siswa tidak menunjukkan hubungan antar variabel,
5. Hipotesis yang dibuat siswa tidak sesuai dengan dengan variabel yang percobaan yang telah mereka tentukan,
6. Siswa merasa kurang yakin dengan dengan kemampuan membuat hipotesis yang mereka miliki, sehingga mereka cenderung

untuk meniru rumusan hipotesis teman yang mereka anggap lebih pintar.

Untuk mengatasi kendala kesulitan dalam merumuskan hipotesis, maka guru menjelaskan kepada siswa definisi variabel bebas, variabel terikat, variabel kontrol dan hipotesis percobaan, disertai dengan contoh. Guru memberi pemahaman kepada siswa mengenai pentingnya merumuskan hipotesis dan sebagai bagian dari kegiatan ilmiah. Selama proses pembelajaran berlangsung guru hanya berperan sebagai fasilitator melalui serangkaian pertanyaan arahan. Selain itu guru juga memberi motivasi mengenai bagaimana seharusnya memandang kesulitan sebagai sebuah tantangan. Sehingga siswa menyadari bahwa perasaan bingung, cemas, dan merasa

tidak percaya diri dalam proses belajar itu adalah hal yang lumrah dan wajar. Perasaan bingung menandakan adanya penggunaan dan penyesuaian skema kognitif.

Pemahaman dasar siswa yang kokoh akan terlihat dari kekonsistenan mereka menggunakan sebuah istilah/definisi operasional. Hambatan yang dimiliki siswa dalam hal memahami hal-hal mendasar yang sederhana akan mempengaruhi perkembangan kognitif mereka. Berbagai hambatan ini dapat dengan mudah ditemui dalam proses pembelajaran di dalam kelas. Misalnya saat guru meminta siswa melihat hubungan antar variabel percobaan yang akan mereka lakukan, terdapat ketidakkonsistenan penggunaan istilah suhu (T) dan perubahan suhu (T). Pembelajaran inkuiri terbimbing menuntut siswa dapat menganalisis data hasil percobaan. Berdasarkan wawancara dengan siswa, diketahui bahwa mereka belum pernah mendapat pembelajaran berbasis *hands-on* yang menuntut mereka hingga dapat menganalisis. Hal inilah yang menjadi tantangan berat bagi mereka. Aktivitas menganalisis data erat kaitannya dengan aktivitas pengujian. Meskipun siswa memiliki data, siswa belum terbiasa melakukan analisis. Hal inilah yang menjadi tantangan berat bagi mereka. Untuk mengatasi masalah ini guru menekankan kepada siswa pentingnya mengikuti prosedur percobaan dengan teliti, gigih, dan jujur. Dengan demikian hasil yang diharapkan akan sesuai dengan harapan. Hasilnya, pada pertemuan kedua dan ketiga kemampuan analisis data siswa mengalami peningkatan.

Proses berpikir manusia untuk menghubungkan data atau fakta yang ada sehingga sampai pada suatu kesimpulan. Perlu ditekankan kepada siswa bahwa kemampuan menganalisis siswa adalah kompetensi dasar yang ingin dicapai. Dengan penalaran yang tepat, siswa dapat melihat hubungan antar variabel dan memahami pola-pola yang terbentuk dari data yang ada. Analisis yang baik berarti ketepatan pengorganisasian dan penyajian semua gagasan. Namun, pada pertemuan pertama peneliti menemukan kendala teknis berupa kelemahan siswa dalam menentukan hubungan kausalitas. Tentu saja hal ini mempengaruhi kemampuan analisis siswa.

Kenyataan di lapangan membuktikan bahwa kegiatan berinkuiri bukanlah hal yang

sulit di kelas asalkan siswa sejak dini telah dibiasakan untuk dapat menentukan variabel, membuat hipotesis, dan membuat asosiasi yang logis untuk melihat hubungan antar variabel, ditambah dengan pemberian motivasi kepada siswa. Hal ini terlihat pada pertemuan kedua dan ketiga terjadi peningkatan persentase siswa yang dapat merumuskan hipotesis dengan benar.

Berdasarkan data *N Gain* kemampuan kognitif siswa untuk setiap aspek (Gambar 3), dapat kita amati bahwa siswa kelas eksperimen memiliki rata-rata *N Gain* yang lebih tinggi dibandingkan siswa kelas kontrol. Hasil uji hipotesis menggunakan data *N Gain* rata-rata menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan rata-rata pada kedua kelas, terkecuali pada aspek kognitif C3 (Tabel 2). Berdasarkan Tabel 4.8, kelompok data yang memiliki *Asymp. Sig.* > 0,05 hanyalah kelompok data nilai *N-gain* rata-rata pada aspek kognitif C3. Sehingga dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat perbedaan peningkatan kemampuan kognitif yang signifikan untuk aspek kemampuan kognitif C3 antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Sementara, untuk kelompok data nilai *N-gain* rata-rata untuk aspek kognitif C1, C2, dan C4 memiliki *Asymp. Sig.* < 0,05. Sehingga dapat disimpulkan bahwa penerapan model pembelajaran inkuiri terbimbing yang dipadukan strategi PI secara signifikan dapat lebih meningkatkan kemampuan kognitif untuk aspek kemampuan kognitif C1, C2, dan C4 dibandingkan penerapan model inkuiri terbimbing tanpa PI.

Tidak adanya perbedaan peningkatan yang signifikan pada kemampuan kognitif untuk aspek C3 antara kedua kelas ini dikarenakan siswa telah familier dengan soal-soal yang diujikan pada *pretest* dan *postest*. umumnya siswa sudah mengetahui jenis pengetahuan yang harus digunakan. Familiaritas soal yang diujikan menjadi alasan utama siswa dapat memilih konsep dan prosedur yang tepat untuk digunakan. Adanya perbedaan peningkatan pada kedua kelas ini, dimana kemampuan Mengaplikasikan siswa kelas kontrol lebih tinggi dibandingkan siswa kelas eksperimen disebabkan siswa pada kelas kontrol lebih terbiasa dalam hal *drilling* soal dibanding siswa kelas eksperimen. Meskipun demikian, peningkatan kemampuan Mengaplikasikan siswa kelas eksperimen diyakini disebabkan siswa kelas tersebut benar-benar memahami konsep-konsep dasar yang

mendukung proses kognitif yang lebih tinggi. Berbeda halnya dengan peningkatan siswa kelas kontrol yang diyakini disebabkan oleh *drilling* soal yang dilakukan, bukan dari penguasaan konsep dasar yang dimiliki.

Siswa yang memiliki prestasi akademi di atas rata-rata, terus berupaya meningkatkan penguasaan konsep dari sub materi ke sub materi lainnya dan terus bergerak menjajaki sub materi bahkan sub materi yang lebih maju di depan. Mereka akan tertarik melihat fenomena-fenomena baru dan akan berupaya menjelaskan fenomena baru tersebut menggunakan pengetahuan yang telah mereka miliki.

Pembelajaran inkuiri terbimbing melatih kemampuan dan keterampilan siswa dalam menyelidiki fenomena alam melalui kegiatan praktikum, sehingga melalui proses ini siswa dapat memahami konsep yang teruji kebenarannya. Kemudian dengan adanya tes Kognitif sebagai bagian dari strategi pembelajaran PI dapat memperkuat skema kognitif yang telah dibangun siswa. Hal ini sejalan dengan pernyataan Ausubel yang menyatakan bahwa agar sebuah pembelajaran menjadi bermakna, maka konsep baru atau informasi baru yang diperoleh siswa harus dikaitkan dengan konsep-konsep yang telah ada dalam struktur kognitif siswa (Dahar, 1996).

PENUTUP

Berdasarkan hasil analisis data yang dilakukan dalam penelitian ini, maka dapat disimpulkan bahwa penerapan model pembelajaran inkuiri terbimbing yang dipadukan dengan strategi PI secara signifikan dapat lebih meningkatkan kemampuan kognitif siswa dibandingkan dengan model pembelajaran inkuiri terbimbing tanpa PI.

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan mengenai penerapan model pembelajaran inkuiri terbimbing yang dipadukan *peer instruction* pada materi suhu dan kalor, peneliti memberikan beberapa saran sebagai berikut: 1) Pada tahapan analisis dan penarikan kesimpulan menggunakan model pembelajaran inkuiri terbimbing yang dipadukan *peer instruction* masih banyak menghabiskan waktu dalam kegiatan diskusi, baik kegiatan diskusi kelompok maupun diskusi kelas. Untuk itu perlu pengorganisaian bentuk diskusi yang jelas sehingga kegiatan diskusi dapat dioptimalkan, 2) Guru harus selalu berinovasi dalam hal mengembangkan pembelajaran di kelas

dengan memanfaatkan teknologi. Salah satu media yang dapat membantu *Clicker Classroom* atau *Classroom Response System* (CRS). Dengan demikian diharapkan terciptanya pembelajaran fisika yang efektif di kelas, 3) Pemberian modul dan penugasan *Pre-Class Reading* sebaiknya dilakukan secara online. Hal ini bertujuan agar guru dapat memonitoring aktivitas belajar siswa secara akurat. Selain itu, komunikasi antara-guru dan siswa yang terjalin akan lebih efisien dan hemat waktu.

DAFTAR PUSTAKA

- Kemdikbud. (2014). *Materi Pelatihan Implementasi Kurikulum 2013 tahun ajaran 2014, MATA Pelajaran Fisika SMA/SMK*. Jakarta: tidak diterbitkan.
- Anderson, W. L. & Krathwohl (Editor). (2010). *Kerangka Landasan untuk Pembelajaran, Pengajaran, dan Asessmen*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Burger, E. & Starbird, M. (2013). *5 Elemen Berpikir Efektif*. Jakarta: Kepustakaan Populer Gramedia.
- Mazur, E. & Crouch, C. (2001). A Peer Instruction: Ten Years of Experiences and Results. *Am. J. Phys.* 69 (9), pp. 970-977.
- Tolga. (2012). The Effect of Peer Intruccion on Students' Conceptual Learning and Motivation. *Asian-Pacific on Science Learning and Teaching*, Vol. 13, Issue 1, Article 1.
- Kurniawati, I. D., Wartono, & Diantoro. (2014). Pengaruh Pembelajaran Inkuiri Terbimbing yang dipadukan dengan *Peer instruction* Terhadap Penguasaan Konsep dan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*, Vol. 10, 36-46.
- Wenning, C. J. (2005). Levels of Inquiry: Hierarchies of Pedagogical Practices and Inquiry Processes. *J. Phys. Tchr. Educ. Online* 2(3), 3-11.
- Dahar, R. (1996). *Teori-teori Belajar*. Jakarta: Erlangga.



Analisis Video-Animasi-Teks-Narasi (VATeN) pada Pembelajaran Fisika SMA Materi Kesetimbangan Benda Tegar

Silka Abyadati

Departemen Pendidikan Fisika, Universitas Pendidikan Indonesia
silkaabyadati@yahoo.com

ABSTRAK

Proses transfer ilmu Fisika yang masih bersifat abstrak memerlukan media pembelajaran yang tepat, baik dari segi konten maupun dari segi manfaat. Kemajuan ICT saat ini memberikan peluang dalam penggunaan komputer sebagai alat bantu pembelajaran di sekolah. Dengan fasilitas *software* yang memiliki keunggulan dalam hal tampilan dan kepraktisan, media berbantuan komputer banyak dipilih untuk mengkomunikasikan materi pembelajaran kepada peserta didik. Video dan animasi merupakan tayangan yang dapat menyajikan peristiwa sehari-hari dan kondisi fisis dari fenomena Fisika pada materi Kesetimbangan Benda Tegar. Dengan dilengkapi teks dan narasi suara, tayangan video dan animasi dapat membantu guru dalam mentransfer konsep Fisika kepada siswa. Video-Animasi-Teks-Narasi (VATeN) dapat diintegrasikan dalam pembelajaran sebagai media pembelajaran Fisika berbasis Konstruktivis yang memiliki komponen: 1) Penyampaian argument dan diskusi; 2) Konflik konseptual dan dilemma; 3) Pengungkapan Ide; 4) Solusi dengan material yang sesuai; 5) Refleksi dan investigasi; 6) Pemenuhan kebutuhan siswa; dan 7) Kebermaknaan dengan contoh fenomena nyata.

ABSTRACT

The transferring process of Physics concept, which still abstract, needs a learning material helping both for the content and also the usefulness. The development of ICT, nowadays, give an opportunity to use a computer as a tool for teaching and learning in a school. With the upgraded software, computer based instruction are choosen to deliver the lesson to students. Video and animation are a presentation that can show a real-life phenomena and physical condition related with Rigid Body Equilibrium. Embedded with on screen text and narration, the showing of Video and Animation can help a teacher to deliver the Physics concept. Video-Animation-Text-Narration (VATeN) can be integrated into Physics teaching and learning as a tools that based on Konstruktivis concept, which have some components: 1) Arguments and discussion; 2) Conceptual conflict and dilemmas; 3) Sharing idea with others; 4) Materials and resources targeted toward solutions; 5) Reflection and investigation; 6) Meeting students' needs; and 7) Making meaning, real-life examples.

©2015 Jurusan Pendidikan Fisika FPMIPA UPI Bandung

Kata kunci : ICT, Kesetimbangan Benda Tegar, VATeN

PENDAHULUAN

Salah satu Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) yang erat kaitannya dengan peristiwa di kehidupan sehari-hari adalah Fisika. Konsep-konsep materi di dalam pelajaran Fisika masih bersifat abstrak, sehingga dalam proses memahaminya diperlukan penghayatan yang mendalam. Proses transfer konsep Fisika ini memerlukan media penyampaian yang komu-

nikatif, seperti: alat peraga, video, animasi, gambar maupun teks. Gredler (2011) menyatakan bahwa media tidak hanya terbatas pada alat-alat berbantuan komputer, tetapi seorang guru pun dapat menjadi media komunikasi untuk mentransfer konsep Fisika kepada siswa.

Pembelajaran Fisika yang dilakukan di tingkat Sekolah Menengah Atas (SMA) diharapkan dapat memberikan pengalaman yang

bermakna kepada siswa, dimana siswa dapat mengkaitkan konsep Fisika dengan fenomena di kehidupan sehari-hari. Dengan mengetahui keterpakaian ilmu Fisika yang dipelajari, siswa akan merasa tertantang dan menganggap ilmu Fisika adalah ilmu yang penting bagi kehidupan. Fisika tidak lagi menjadi ilmu yang hanya berkaitan dengan rumus matematis dan hitungan.

Bagaimanapun, saat ini proses transfer konsep Fisika dari guru kepada murid masih mengalami kendala. Ilmu Fisika yang bersifat abstrak dan mengandung kondisi-kondisi fisis yang kasat mata masih membuat siswa merasa bingung. Hal ini menyebabkan siswa masih kesulitan dalam memahami konsep Fisika. Lebih jauh, pemahaman konsep Fisika yang kurang baik juga akan menghambat siswa dalam mengaplikasikan ilmu Fisika dalam kehidupan sehari-hari.

Penggunaan media berbantuan perangkat komputer diharapkan dapat membantu siswa dalam memahami konsep Fisika yang abstrak. Selain mudah dioperasikan, media komputer juga dianggap lebih praktis dan dapat tidak memerlukan banyak waktu dalam pengoperasiannya. Program komputer berupa video kehidupan sehari-hari dapat menayangkan fenomena nyata yang sulit dihadirkan di dalam kelas, misalnya: dongkrak hidrolik pada materi Hukum Pascal, teropong bintang pada materi Alat optik, dan konstruksi jembatan yang biasa dibahas pada materi kesetimbangan benda tegar.

Tayangan animasi komputer juga dapat membantu menghadirkan kondisi fisis dari fenomena Fisika, misalnya gaya-gaya yang bekerja pada kondisi setimbang jembatan. Adanya animasi yang dipadukan dengan video ini dapat memberikan contoh aplikasi konsep Fisika pada siswa sehingga pemahaman konsep akan lebih mudah

PEMBAHASAN

ICT di dalam Pembelajaran Fisika

Perkembangan *Information and Communication Technologies* (ICT) atau Teknologi Informasi dan Komunikasi membuka kesempatan dunia pendidikan untuk memanfaatkan fasilitas berbantuan komputer di dalam proses belajar mengajar. Siswa yang mengalami proses belajar dengan bantuan multimedia berbasis komputer, memiliki hasil belajar Fisika yang lebih baik dibandingkan dengan siswa lain

yang belajar Fisika dengan lingkungan belajar berpusat pada guru (Adegoke, 2010).

Salah satu bentuk ICT ada multimedia yang merupakan kombinasi teks, gambar, suara, animasi dan video yang ditayangkan oleh komputer. Ketika multimedia memungkinkan pengguna untuk mengontrol kapan dan apa yang akan ditayangkan, maka kondisi ini disebut dengan multimedia interaktif. Adapun hipermedia adalah multimedia yang memiliki fasilitas *link* sehingga pengguna dapat memilih tayangan apa yang akan disajikan (Issue, Antwi, & Anderson, 2015). Keunggulan penggunaan multimedia terletak pada kemudahan penggunaan dan keefektifan waktu pembelajaran.

Video-Animasi-Teks-Narasi (VATeN)

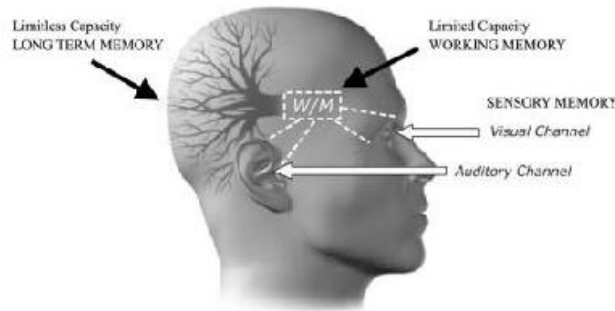
Video dapat memberikan tayangan nyata dari kejadian sehari-hari. Penggunaan video dalam pembelajaran Fisika (Fadaei, Daraei, & Ley, 2013) telah menciptakan pembelajaran yang interaktif, menarik minat siswa dan meningkatkan hasil belajar. Pembelajaran Fisika dengan menggunakan konteks kehidupan sehari-hari akan membantu siswa untuk memahami konsep Fisika lebih baik dan mempelajari Fisika dengan cara yang memberikan makna/ manfaat. Fenomena sehari-hari ini dapat dihadirkan melalui tayangan video sehingga guru dapat membantu siswa untuk mengaitkan konsep Fisika yang sedang dipelajari dengan contoh fenomena di kehidupan nyata. Hal ini dapat meningkatkan minat siswa dalam mempelajari Fisika dan berpikir lebih kreatif (Ng & Nguyen, 2006)

Turunnya aktifitas belajar siswa terhadap Fisika, bukan disebabkan oleh minat yang rendah, namun lebih karena kurangnya animasi yang diintegrasikan dalam lingkungan belajar. Oleh karena itu, diperlukan langkah untuk mengintegrasikan animasi ke dalam pembelajaran konsep Fisika untuk meningkatkan motivasi dan ketertarikan siswa (Su & Yeh, 2015). Animasi dapat memberikan visualisasi dari konsep Fisika yang masih abstrak.

Penggunaan teks tertulis (*on-screen text*) pada tayangan video maupun animasi dapat menyajikan poin penting dari materi Fisika, seperti: bentuk persamaan fungsional maupun istilah. Selain dalam bentuk tulisan yang muncul bersama dengan video maupun animasi, teks juga dapat diucapkan berupa narasi.

Penggunaan media animasi, teks dan narasi (Adegoke, 2010, 2011) menunjukkan hasil belajar siswa yang lebih baik dibandingkan dengan siswa yang hanya menggunakan animasi-teks maupun animasi-narasi. Hal ini berhubungan dengan cara kerja otak (*Working Memory/ WM*) manusia dalam menerima informasi berupa bentuk visual (video, animasi, teks tertulis) dan audio (narasi)

yang akan disimpan dalam ingatan jangka panjang (*Long Term Memory/ LTM*). Hubungan WM dan LTM ini seperti skema jangka panjang yang dapat memudahkan transfer informasi yang datang melalui WM pada LTM. Gambar 1 menunjukkan representasi dari komponen utama pada susunan kognitif otak manusia.



Gambar 1: Representasi Susunan Kognitif Otak Manusia

Meskipun cara kerja otak setiap individu berbeda, siswa yang memiliki pengetahuan awal tentang materi yang akan dipelajari, akan lebih mudah untuk menguasai materi tersebut pada tahap selanjutnya (Hatsidimitris & Hatsidimitris, 2013). Penayangan video rekaman dan kejadian sehari-hari, merupakan salah satu cara untuk memberikan gambaran awal pada siswa tentang materi yang akan dipelajari selanjutnya.

Penggunaan VATeN dalam Pembelajaran Fisika

Konsep konstruktivis telah lama dipakai dalam pembelajaran Sains, khususnya Fisika. Konsep ini merupakan teori pengetahuan dan pembelajaran dimana seseorang membangun pengetahuannya sendiri melalui proses penyelesaian masalah dan memaknai ilmu baru yang didapatkan berdasar ilmu pengetahuan yang sebelumnya sudah dimiliki (Itanir, 2012). Konsep konstruktivis ini sesuai dengan karakteristik pelajaran Fisika yang memerlukan kebermaknaan dalam proses pembelajarannya. Siswa diharapkan dapat membangun konsep Fisika yang dipelajari berdasarkan ilmu awal dan pengalaman kegiatan kelas.

Aspek-aspek konstruktivis menurut Tenenbaum, G (2001) antara lain : 1) Penyampaian argument dan diskusi; 2) Konflik konseptual dan dilemma; 3) Pengungkapan Ide; 4) Solusi dengan material yang sesuai; 5)

Refleksi dan investigasi; 6) Pemenuhan kebutuhan siswa; dan 7) Kebermaknaan dengan contoh fenomena nyata. Media VATeN digunakan sebagai salah satu sumber belajar yang dapat memberikan contoh fenomena kehidupan nyata, sehingga proses belajar siswa pun akan lebih bermakna karena siswa mengetahui keterapakaan konsep Fisika yang mereka pelajari untuk kehidupan sehari-hari.

Salah satu model pembelajaran berbasis konstruktivis adalah model *Interpretation Construction (ICON)* dimana siswa akan berhadapan dengan kasus dari suatu fenomena tertentu, membuat interpretasi secara berkelompok, mencari informasi tentang kasus tersebut, dan mendiskusikan ide yang muncul di dalam kelompok. Pendekatan pembelajaran yang dipakai adalah berbasis kelompok (*group-based teaching and learning*) (Fardanesh, 2006). Strategi pembelajaran dapat dilakukan dengan langkah-langkah: a) Observasi; b) Interpretasi; c) Kontekstualisasi; d) Membangun Konsep; e) Kolaborasi; f) Interpretasi ganda; dan g) Manifestasi ganda.

Salah satu materi Fisika yang dapat digali lebih dalam untuk mengungkap contoh dalam kehidupan sehari-hari adalah materi Benda Tegar. Pembahasan tentang dinamika Benda Tegar dapat disajikan melalui tayangan video dilengkapi dengan animasi sebagai penjelas kondisi fisis yang muncul pada fenomena terkait.

Bagaimanapun, meski tayangan video dan animasi ini lebih unggul dari tayangan gambar statis, penelitian menyarankan bahwa peran guru dalam pengoperasian media ini sangat dibutuhkan. Hal ini dimaksudkan agar siswa tidak terlalu terbebani dengan materi visual yang terlalu berlebih. Beberapa teknik yang dapat dilakukan oleh guru adalah dengan memainkan tombol *pause and play*, mengulang konsep yang kompleks dengan tombol *rewind*, memberikan narasi pada animasi secara sinkron, dan menjelaskan tayangan dengan cara dan bahasa yang sesuai dengan kemampuan siswa.

PENUTUP

Dari pembahasan tentang VATeN memberikan gambaran bahwa tayangan video dan animasi dapat dipakai sebagai media pembelajaran Fisika yang dapat menyajikan contoh peristiwa sehari-hari dan memunculkan kondisi fisis berkaitan dengan konsep Fisika yang dipelajari. VATeN akan lebih menarik karena adanya teks dan narasi suara yang kemunculannya secara sinkron dengan video dan animasi. Guru tetap memegang peranan dalam proses operasional VATeN dengan tujuan agar siswa tidak terbebani dengan tayangan yang terlalu lama atau banyak.

DAFTAR PUSTAKA

- Adegoke, B. A. (2010). Integrating animations , narratives and textual information for improving Physics learning, *8*(2), 725–748.
- Adegoke, B. A. (2011). EFFECT OF MULTIMEDIA INSTRUCTION ON SENIOR SECONDARY SCHOOL STUDENTS ' ACHIEVEMENT IN PHYSICS. *European Journal of Educational Studies*, *3*(3), 537–550.
- Fadaei, A. S., Daraei, S., & Ley, C. M. (2013). Interactive multimedia related to real life , a model to teach physics in high school, *1*(1), 7–12.
- Fardanesh, H. (2006) A Classification of Constructivist Instructional Design Models based on Learning and Teaching Approaches. Tarbiat Modares University.
- Hatsidimitris, G., & Hatsidimitris, G. (2013). Knowledge Management & E-Learning animations animations, *5*(3), 334–344.
- Issue, V., Antwi, V., & Anderson, I. K. (2015). Effect of Computer Assisted Instruction on Students ' Interests and Attitudes in Learning Electricity and Magnetism in a Ghanaian Senior High School Abstract:, *4*(4), 302–315.
- Ng, W., & Nguyen, V. T. (2006). Investigating the integration of everyday phenomena and practical work in physics teaching in Vietnamese high schools, *7*(1), 36–50.
- Su, K., & Yeh, S. (2015). Effective Assessments of Integrated Animations to Explore College Students ' Physics Learning Performances. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, *176*, 588–595. doi:10.1016/j.sbspro.2015.01.514
- Tenenbaum, G. (2001). Constructivist pedagogy in conventional on- campus and distance learning practice: an exploratory investigation, *11*, 87–111.
- Itanir, E. (2012). *An Epistemological Glance At The Constructivist Approach: Constructivist Learning In Dewey , Piaget , And Montessori*, *5*(2).



PENINGKATAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS SISWA SMP MELALUI PEMBELAJARAN BERBASIS MULTIMEDIA KOMPUTER PADA MATERI ALAT OPTIK

Rd. Risma Farissa Nur'asiah*, Parsaoran Siahaan, Achmad Samsudin, dan Endi Suhendi
Departemen Pendidikan Fisika, FPMIPA, Universitas Pendidikan Indonesia
rd.risma@student.upi.edu

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa dengan diterapkannya pembelajaran berbasis multimedia komputer. Materi yang dituangkan ke dalam multimedia komputer adalah materi alat optik untuk jenjang sekolah menengah pertama yang meliputi sub pokok bahasan mata, kacamata, kamera, dan lup. Metode penelitian yang digunakan adalah *Pre-Experimental* dengan desain *One Group Pretest-Posttest Design*. Subjek penelitian yaitu siswa kelas IX di salah satu SMP Negeri di Kota Bandung sebanyak 35 orang. Peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa diketahui melalui analisis gain yang dinormalisasi dari skor *pretest* dan *posttest* pada setiap pembelajaran. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis multimedia komputer mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa pada aspek mengidentifikasi kriteria untuk mempertimbangkan jawaban yang mungkin sebesar 0,49 (sedang), mencari persamaan dan perbedaan sebesar 0,46 (sedang), memberikan alasan sebesar 0,35 (sedang), membuat hipotesis sebesar 0,26 (rendah), dan memilih kriteria untuk mempertimbangkan solusi yang mungkin sebesar 0,37 (sedang). Secara keseluruhan diperoleh peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa dengan kategori sedang pada masing-masing topik alat optik yang dipelajari.

ABSTRACT

This study aims to identify the increase of students' critical thinking skills with the application of multimedia computer-based learning. Material used in the multimedia computer was optical devices for junior high school level that included eyes, glasses, camera, and magnifying glass. The method used was Pre-Experimental design with One Group Pretest-Posttest Design. The research subjects were 35 9th grade students in one of junior high schools in Bandung. The increase of students' critical thinking skills was identified through the analysis of normalized gain of pretest and posttest scores in each lesson. The results showed that the multimedia computer-based learning can improve students' critical thinking skills in aspects of identifying criteria for judging possible answers by 0.49 (moderate), seeing similarities and differences by 0.46 (moderate), ability to give reason by 0.35 (moderate), making the hypothesis by 0.26 (low), and selecting criteria to judge possible solution by 0.37 (moderate). Overall, the increase of students' critical thinking skills was obtained in the category of moderate in each topic of optical devices learned.

©2015 Jurusan Pendidikan Fisika FPMIPA UPI Bandung

Keywords: optical devices, critical thinking skills, multimedia computer

PENDAHULUAN

Kemampuan berpikir kritis termasuk ke dalam kemampuan penting yang harus dimiliki siswa sehingga perlu dilatihkan selama proses pembelajaran. Tuntutan keterampilan tersebut

sejalan dengan tujuan mata pelajaran Ilmu Pengetahuan Alam yaitu untuk membudayakan berpikir kritis, kreatif, dan mandiri. Sebagai salah satu cabang IPA, pembelajaran Fisika di tingkat SMP mengutamakan pemberian pengalaman belajar yang mampu

menumbuhkan kemampuan berpikir, bersikap dan bertindak ilmiah serta berkomunikasi siswa sebagai kebutuhan kompetensi masa depan peserta didik (Depdiknas, 2006).

Pada kenyataannya, kemampuan berpikir kritis siswa masih kurang menjadi fokus perhatian dalam proses pembelajaran. Data studi pendahuluan menunjukkan bahwa sebanyak 65% siswa mengaku kesulitan menjawab permasalahan Fisika meskipun sering mengerjakan latihan soal. Kesulitan ini dialami siswa terutama ketika menyelesaikan permasalahan Fisika yang berbeda dengan soal-soal yang biasa dilatihkan atau dicontohkan guru. Saat pembelajaran, siswa yang berpartisipasi secara aktif seperti bertanya atau mengemukakan pendapat masih tergolong sedikit. Selain itu, dilihat dari keterampilan siswa dalam bertanya dan menjawab pertanyaan, memberikan alasan, berhipotesis, dan menentukan solusi permasalahan masih sangat rendah. Hal ini mengindikasikan bahwa kemampuan berpikir kritis siswa masih rendah.

Kemampuan berpikir kritis siswa dapat dilatihkan dengan lebih mudah apabila proses pembelajaran berpusat pada siswa (*student centered*). Selain itu, pembelajaran yang dilakukan di dalam kelas pun harus mengikuti perkembangan zaman agar proses belajar lebih menarik dan tidak monoton, terlebih lagi pada materi pelajaran yang cukup sulit atau kurang disukai siswa. Salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah dengan menggunakan multimedia komputer dalam proses pembelajaran.

Fathan dkk (2013, hlm. 79) mengungkapkan bahwa pembelajaran dengan menggunakan multimedia dapat digunakan untuk menyalurkan pesan (berkomunikasi), merangsang pikiran, perasaan, perhatian dan motivasi siswa, sehingga dapat mendorong proses belajar. Pembelajaran tidak lagi bersifat *teacher oriented* namun bersifat *student oriented*. Siswa dapat secara aktif bereksplorasi materi, berelaborasi dan mengkonfirmasi temuannya secara mandiri, namun cukup menyenangkan (Muhammad dalam Fathan dkk, 2013, hlm. 79). Pembelajaran seperti ini dapat merangsang kemampuan berpikir kritis siswa.

Materi pembelajaran alat-alat optik merupakan salah satu materi Fisika yang cukup sulit dikuasai siswa dan menuntut siswa untuk berpikir secara kritis. Penggunaan multimedia komputer pada pembelajaran alat-alat optik

diharapkan dapat melatih kemampuan berpikir kritis siswa dengan cara yang lebih menarik dan menyenangkan.

Aspek kemampuan berpikir kritis yang dimaksud dalam penelitian ini terdiri dari lima indikator pada aspek kemampuan (*ability*) yang diadaptasi dari Ennis (1985), yaitu mengidentifikasi kriteria untuk mempertimbangkan jawaban yang mungkin, mencari persamaan dan perbedaan, memberikan alasan, membuat hipotesis, dan memilih kriteria untuk mempertimbangkan solusi yang mungkin. Penelitian dilakukan untuk mengetahui peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa setelah diterapkannya pembelajaran berbasis multimedia komputer pada materi alat optik.

METODE

Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu metode *Pre-Experimental* dengan desain penelitian *One Group Pretest Posttest Design*. Populasi dalam penelitian ini adalah siswa kelas IX salah satu SMP negeri di Kota Bandung yang terdiri dari sembilan kelas, sedangkan sampelnya adalah salah satu kelas IX di sekolah tersebut, yaitu sebanyak 35 siswa yang terdiri dari 17 siswa laki-laki dan 18 siswa perempuan dengan rentang usia 14-16 tahun. Teknik pemilihan sampel yang digunakan adalah teknik *purposif sampling*.

Instrumen penelitian berupa instrumen tes. Data yang diperoleh yaitu data kuantitatif dengan teknik pengumpulan data melalui kegiatan tes untuk mengetahui kemampuan berpikir kritis siswa. Peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa diketahui melalui analisis gain yang dinormalisasi (g) dari skor *pretest* dan *posttest* berdasarkan persamaan berikut.

$$g = \frac{\text{skor posttest} - \text{skor pretest}}{\text{skor ideal} - \text{skor pretest}}$$

Besarnya nilai gain yang dinormalisasi (g) dikategorikan sebagai berikut.

Tinggi : $g \geq 0,7$

Sedang : $0,3 < g < 0,7$

Rendah : $g < 0,3$

(Hake dalam Sundayana, 2014, hlm. 151)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pembelajaran alat-alat optik berbasis multimedia komputer dilakukan dalam empat pertemuan, masing-masing pertemuan mempelajari tentang sub pokok bahasan mata,

kacamata, kamera, dan lup. Hasil analisis gain pertemuan disajikan pada Tabel 1. yang dinormalisasi pada masing-masing

Tabel 1. Rekapitulasi *Gain* yang Dinormalisasi Tiap Pertemuan

Pertemuan	Nilai Rata-rata		<g>	Kategori
	<i>Pre-test</i>	<i>Post-test</i>		
1	1,83	3,63	0,57	Sedang
2	2,37	3,97	0,59	Sedang
3	1,43	3,60	0,60	Sedang
4	1,89	3,63	0,57	Sedang

Tabel 1 menunjukkan adanya peningkatan kemampuan berpikir kritis pada setiap pertemuan dengan kategori sedang. Seperti yang ditemukan pada beberapa penelitian sebelumnya (Samsudin & Liliawati, 2011; Wiyono, 2012; dan Fathan dkk, 2013), penelitian ini juga menunjukkan bahwa pemberian *treatment* dengan menggunakan multimedia komputer dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa. Hal ini karena pemanfaatan multimedia komputer dapat merangsang pikiran dan perhatian siswa untuk terlibat aktif dalam pembelajaran. Peningkatan yang paling tinggi terjadi pada pertemuan ke tiga, yaitu dengan skor *N-Gain* sebesar 0,60, sedangkan peningkatan yang paling rendah terjadi pada pertemuan pertama dan ke empat dengan skor *N-Gain* yang sama yaitu 0,57.

Peningkatan kemampuan berpikir kritis paling rendah wajar terjadi pada pertemuan pertama ($\langle g \rangle = 0,57$) karena siswa baru pertama kali mendapatkan *treatment* pembelajaran menggunakan multimedia komputer. Pada pertemuan pertama, siswa belum terlatih untuk berpikir secara kritis sehingga belum terbiasa dalam menjawab soal-soal yang mengidentifikasi aspek-aspek kemampuan berpikir kritis. Pada pertemuan berikutnya, terjadi peningkatan kemampuan berpikir kritis yang lebih tinggi (pertemuan dua $\langle g \rangle = 0,59$ dan pertemuan tiga $\langle g \rangle = 0,60$). Hal ini terjadi karena siswa lebih terlatih berpikir secara kritis melalui *treatment* yang diberikan sehingga mulai terbiasa menyelesaikan soal-soal berpikir kritis.

Pola kemampuan berpikir kritis siswa yang meningkat secara berkala ditunjukkan pada pertemuan pertama sampai pertemuan ke tiga, namun pola yang berbeda ditunjukkan pada pertemuan keempat. Peningkatan kemampuan berpikir kritis pada pertemuan ke empat ($\langle g \rangle = 0,57$) justru lebih kecil dari pertemuan sebelumnya. Faktor yang mempengaruhi hal tersebut diantaranya penggunaan multimedia komputer pada pertemuan ke empat memiliki porsi yang lebih sedikit dibandingkan pertemuan-pertemuan sebelumnya. Hal ini disebabkan pada sub pokok bahasan lup tidak terlalu banyak konsep yang dapat dituangkan ke dalam multimedia komputer. Sebagaimana diungkapkan oleh Hasrul (2010) bahwa penggunaan multimedia komputer dalam pembelajaran merupakan sebuah teknologi baru yang memiliki potensi besar untuk mengubah cara belajar. Multimedia komputer mendukung proses belajar menjadi *student oriented* karena dapat merangsang pikiran dan perhatian siswa sehingga berpotensi untuk mengembangkan kemampuan berpikir kritis siswa (Fathan, 2013, hlm. 79).

Aspek kemampuan berpikir kritis yang diamati dalam penelitian ini meliputi 5 indikator, yaitu mengidentifikasi atau merumuskan kriteria untuk mempertimbangkan jawaban yang mungkin, mencari persamaan dan perbedaan, memberikan alasan, membuat hipotesis, dan memilih kriteria yang mungkin sebagai solusi permasalahan. Peningkatan pada setiap indikator kemampuan berpikir kritis disajikan dalam Tabel 2.

Tabel 2. Rekapitulasi *Gain* yang Dinormalisasi tiap Indikator Kemampuan Berpikir Kritis

Indikator	Nilai Rata-rata		<g>	Kategori
	<i>Pre-test</i>	<i>Post-test</i>		
Mengidentifikasi kriteria untuk mempertimbangkan jawaban yang mungkin	1,51	3,26	0,50	Sedang
Mencari persamaan dan perbedaan	1,63	3,20	0,47	Sedang
Memberikan alasan	1,74	3,20	0,45	Sedang
Membuat hipotesis	1,00	2,14	0,29	Rendah
Memilih kriteria yang mungkin sebagai solusi	1,63	3,03	0,42	Sedang

Peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa juga terjadi pada setiap indikator yang diamati. Berdasarkan Tabel 2, tampak bahwa pencapaian peningkatan tertinggi terdapat pada indikator mengidentifikasi atau merumuskan kriteria untuk mempertimbangkan jawaban yang mungkin ($g=0,50$). Hal ini terjadi karena kemampuan tersebut berada pada tahapan terendah dalam aspek kemampuan berpikir kritis, yaitu pada aspek memberikan penjelasan dasar. Pemikiran kritis siswa yang dibutuhkan pada kemampuan ini masih sederhana dan belum terlalu kompleks dibandingkan dengan keempat indikator lainnya. Selain itu, kemampuan mengidentifikasi atau merumuskan kriteria untuk mempertimbangkan jawaban yang mungkin cukup mudah dilatihkan kepada siswa selama proses pembelajaran berlangsung.

Kemudian, peningkatan yang paling rendah terdapat pada indikator membuat hipotesis ($g=0,29$). Ditinjau dari tingkat kesukarannya, soal-soal membuat hipotesis pada umumnya berkategori sukar dan soal-soal mengidentifikasi kriteria untuk mempertimbangkan jawaban yang mungkin pada umumnya berkategori sedang. Hal ini disebabkan indikator membuat hipotesis termasuk ke dalam aspek *inferensi* (menyimpulkan) yang berada pada tahapan ketiga dalam aspek kemampuan berpikir kritis. Dalam menjawab soal-soal yang mengidentifikasi kemampuan membuat hipotesis, dibutuhkan penalaran siswa yang lebih kompleks sebelum siswa menarik suatu kesimpulan sehingga diperoleh peningkatan yang paling rendah pada indikator tersebut.

Kemampuan membuat hipotesis merupakan salah satu kemampuan menyimpulkan (*inferring*) yang didefinisikan sebagai kemampuan untuk menghubungkan berbagai petunjuk (*clue*) dan fakta atau informasi dengan pengetahuan yang telah dimiliki untuk membuat suatu prediksi hasil akhir yang terumuskan (Suprpto, 2008). Untuk mengajarkan kemampuan *inferring*, pertama-tama proses kognitif harus dipecah ke dalam beberapa langkah, yaitu mengidentifikasi pertanyaan atau fokus kesimpulan yang akan dibuat, mengidentifikasi fakta yang diketahui, mengidentifikasi pengetahuan yang relevan yang telah diketahui sebelumnya, dan membuat perumusan prediksi hasil akhir. Dengan demikian, dibutuhkan waktu yang tidak singkat

untuk melatih kemampuan membuat hipotesis kepada siswa dan harus dilakukan secara kontinu. Hal ini pula yang menyebabkan peningkatan kemampuan kemampuan berpikir kritis siswa yang paling rendah adalah pada indikator membuat hipotesis.

Sementara itu, penggunaan multimedia komputer cukup efektif untuk meningkatkan kemampuan mengidentifikasi atau merumuskan kriteria untuk mempertimbangkan jawaban yang mungkin. Hal ini terjadi karena dengan digunakannya multimedia komputer, siswa dapat lebih mudah mengidentifikasi berbagai informasi yang dituangkan dalam simulasi, animasi, maupun video yang ditampilkan. Oleh karena itu, diperoleh peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa yang paling tinggi pada indikator mengidentifikasi kriteria untuk mempertimbangkan jawaban yang mungkin.

PENUTUP

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, disimpulkan bahwa penggunaan multimedia komputer dalam pembelajaran alat optik dapat SMP dengan perolehan gain ternormalisasi berkategori sedang pada setiap pertemuan. Peningkatan kemampuan berpikir kritis juga terjadi pada setiap indikator kemampuan berpikir kritis dengan peningkatan yang paling tinggi pada indikator mengidentifikasi atau merumuskan kriteria untuk mempertimbangkan jawaban yang mungkin dan peningkatan paling rendah pada indikator membuat hipotesis.

Secara praktis, penggunaan multimedia komputer dapat dijadikan salah satu alternatif untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa. Akan tetapi, penggunaan multimedia komputer pada penelitian ini belum dapat melatih kemampuan membuat hipotesis dengan baik. Untuk melatih kemampuan berhipotesis, multimedia komputer dapat digunakan sebagai pendukung pembelajaran, namun percobaan dengan alat riil harus tetap dilakukan agar siswa memperoleh pengalaman secara langsung. Selain itu, kegiatan percobaan yang dilakukan pun harus terencana dengan baik disertai dengan arahan pertanyaan yang dapat melatih siswa untuk berhipotesis.

DAFTAR PUSTAKA

- Depdiknas. 2006. *Mata Pelajaran Fisika Untuk Sekolah Menengah Pertama (SMP) / Madrasah Tsanawiyah (MTs)*. Jakarta: Depdiknas.
- Ennis, R. H. 1985. A logical basis for measuring critical thinking skills. *Educational Leadership*, 43 (2), hlm. 44-48.
- Fathan, F., Liliasari, & Rohman, I. 2013. Pembelajaran kesetimbangan kimia dengan multimedia interaktif untuk meningkatkan penguasaan konsep dan keterampilan berpikir kritis siswa SMA. *Jurnal Riset dan Praktik Pendidikan Kimia*, 1 (1), hlm. 76-83.
- Hasrul. 2010. Langkah-langkah Pengembangan Pembelajaran Multimedia Interaktif. *Jurnal MEDTEK*, 2 (1).
- Samsudin, A. & Liliawati W. 2011. *Efektivitas pembelajaran fisika dengan menggunakan media animasi komputer terhadap peningkatan keterampilan berpikir kritis siswa SMA*. Prosiding Seminar Nasional Penelitian, Pendidikan, dan Penerapan MIPA, Fakultas MIPA, Universitas Negeri Yogyakarta (hlm. F85-F91).
- Sundayana, R. 2014. *Statistika Penelitian Pendidikan*. Bandung: Alfabeta.
- Suprpto. 2008. *Menggunakan Keterampilan Berpikir untuk Meningkatkan Mutu Pembelajaran*. [Online]. Diakses dari <https://suprptojielwongsolo.wordpress.com/2008/06/13/menggunakanketrampilan-berpikir-untuk-meningkatkan-mutu-pembelajaran/>
- Wiyono, K. 2012. *Pengembangan model multimedia interaktif adaptif pendahuluan fisika zat padat untuk meningkatkan penguasaan konsep dan keterampilan berpikir kritis mahasiswa calon guru*. (Disertasi). Bandung: Program Pascasarjana UPI.



UPAYA MENINGKATKAN PEMAHAMAN KONSEP PEMBIASAN LENSA MELALUI PENERAPAN METODE EKSPERIMEN SISWA KELAS VIII.5 SMP NEGERI 3 BANDUNG

Sri Rahayu^{1*}, Andhy Setiawan², M. Ghina Nugraha³

¹SMP Negeri 3 Bandung

²Departemen Pendidikan Fisika, FPMIPA, UPI

Email: Nisrina_15sherin@yahoo.com

ABSTRAK

Berdasarkan data hasil ulangan IPA umumnya menunjukkan hasil yang rendah sebagai contoh hasil UTS kelas VIII.5 tahun ajaran 2014/2015 adalah sebesar 69,49. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana peningkatan pemahaman konsep pembiasan pada lensa dengan menggunakan metode eksperimen pada siswa kelas VIII.5 SMP Negeri 3 Bandung. Adapun subjek penelitian terdiri dari 13 siswa laki-laki dan 20 siswa perempuan. Penelitian ini merupakan Penelitian Tindakan Kelas (PTK) yang terdiri dari 2 siklus. Setiap siklus terdiri dari 4 tahapan yaitu perencanaan, pelaksanaan, observasi dan refleksi. Hasil postes siklus I diperoleh peningkatan rata-rata kelas dari 40,61 menjadi 69,09 dengan ketuntasan belajar postes 72,72% dari ketuntasan belajar hasil pretes 15,15%. Pada siklus II rata-rata kelas hasil postes menjadi 63,94 dari 28,48 dengan ketuntasan belajar 75,76% dari 3,03%. Nilai rata-rata gain ternormalisasi cenderung meningkat dari 0,48 (pada siklus I) menjadi 0,50 (pada siklus II). Secara umum penerapan metode eksperimen pada penelitian ini dapat meningkatkan pemahaman konsep pembiasan pada lensa dengan kriteria sedang.

ABSTRACT

The objective of research was to find out how to improve the understanding of refraction concept on lens through the practice of experiment method for the student of class VIII.5 Junior High School 3 Bandung. The subjects of the research consisted of 33 students, 13 of which are boys and 20 girls. This research was a class action. Research which consisted of 2 cycles. Each cycle consisted of 4 phases which were planning, action, observation and reflection. At the first cycle the class median rose from 40,61 become 69,09 with study exhaustiveness 72,72% out of pretest study exhaustiveness 15,15%. At the second cycle the class median as the result of the post test become 63,94 from 28,48 with study exhaustiveness 75,76% out of 3,03%. The median of normalized gain rose from 0,48 (at the first cycle) became 0,50 (at the second cycle). Generally the practice of experiment method in this research can improve the understanding of refraction concept on lens with moderate criteria.

©2015 Departemen Pendidikan Fisika FPMIPA UPI Bandung

Keywords: *discovery approach, learning physics, student achievement*

PENDAHULUAN

Dari pengalaman selama ini, mata pelajaran IPA dianggap sulit untuk dimengerti,

siswa kurang tertarik pada pelajaran tersebut. Hal ini mungkin terjadi akibat metode pada proses belajar mengajar menggunakan metode yang hanya tertuju pada satu arah sehingga

siswa kurang terlibat di dalamnya. Guru hanya memberikan pemahaman IPA secara teoritis akibatnya hasil belajar rendah. Salah satu cara supaya siswa tertarik dan termotivasi untuk terlibat dalam pembelajaran adalah dengan pemilihan metode yang tepat sehingga siswa mudah mencerna konsep-konsep yang diberikan dengan melihat fenomena alam secara langsung. Salah satunya adalah dengan metode eksperimen.

Menurut Djamarah dalam Heriawan dkk (2012) Metode eksperimen adalah cara penyajian pelajaran, dimana siswa melakukan percobaan dengan mengalami sendiri sesuatu yang dipelajari. Dengan mengalami sendiri sesuatu yang dipelajari diharapkan siswa mampu menggali konsep dari hasil mengamati percobaan yang dilakukannya.

Schoenherr dalam Heriawan dkk (2012) mengatakan bahwa Metode eksperimen adalah metode yang sesuai untuk pembelajaran sains, karena metode eksperimen mampu memberikan kondisi belajar yang dapat mengembangkan kemampuan berfikir dan kreatifitas secara optimal. Dari pernyataan tersebut dapat dikatakan bahwa metode eksperimen bisa dijadikan salah satu alternative untuk meningkatkan pemahaman siswa pada konsep IPA. Hasil Penelitian

sejenis pernah dilakukan oleh Waruhu. Ermaliana M.Pd dan Arif, Samsul.

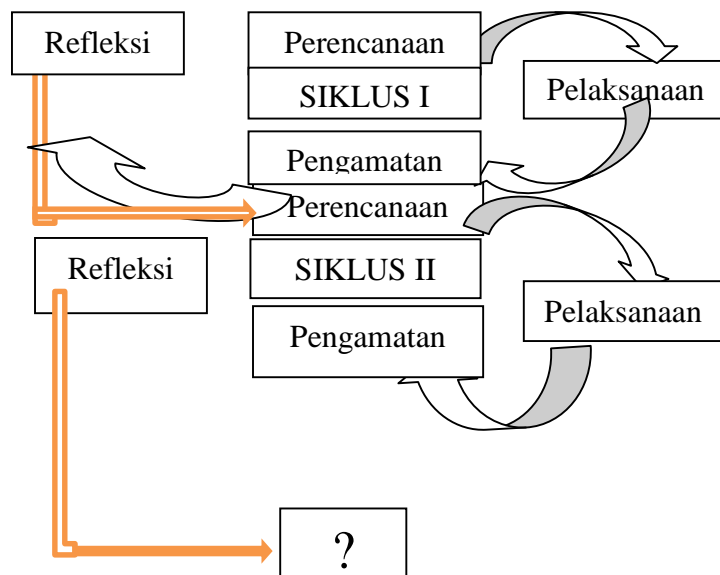
Berdasarkan atas permasalahan di atas, maka tujuan penelitian tindakan ini adalah meningkatkan pemahaman konsep pembiasaan pada lensa melalui penerapan metode eksperimen pada siswa kelas VIII.5 di SMP Negeri 3 Bandung .

METODE

Penelitian yang telah dilakukan merupakan penelitian tindakan kelas (PTK). Menurut Aqib (2008:3) Penelitian Tindakan adalah penelitian yang dilakukan oleh guru di kelasnya sendiri melalui refleksi diri dengan tujuan untuk memperbaiki kinerjanya sehingga hasil belajar siswa meningkat.

Dalam penelitian ini peneliti menggunakan model spiral Taggart. Dalam model penelitian ini terdapat empat komponen yaitu perencanaan (*plan*), pelaksanaan (*act*), pengamatan (*observe*) dan refleksi (*reflect*). (Arikunto, 2014:20).

Adapun Skema Penelitian menurut Kemmis dan Taggart adalah sebagai berikut:



Gambar 1. Skema Penelitian

Data yang telah diperoleh dari penelitian kemudian diolah dan dianalisis dengan menggunakan analisis kualitatif dan kuantitatif. Analisis kualitatif digunakan untuk menganalisis data yang menunjukkan proses interaksi yang terjadi selama pembelajaran, yaitu respon

terhadap penerapan metode eksperimen dalam pembelajaran IPA. Data yang dianalisis berasal dari lembar observasi. Sedangkan analisis kuantitatif digunakan untuk mengetahui pemahaman konsep siswa dalam pembelajaran IPA. Data ini berasal dari hasil

tes yang diberikan pada siswa. Instrumen yang digunakan penguasaan konsep dengan soal pilihan ganda. Peningkatan penguasaan konsep dari pretes dan postes siklus I dan siklus II. Sampel penelitian diambil dari siswa kelas VIII.5 SMP N 3 Bandung dengan jumlah siswa laki-laki 13 orang dan perempuan 20. Peningkatan pemahaman konsep ditentukan menggunakan rata-rata gain ternormalisasi menurut Hake sebagai berikut:

$$\langle g \rangle = \frac{\langle S_r \rangle - \langle S_i \rangle}{100 - \langle S_i \rangle}$$

Keterangan: $\langle g \rangle$ = gain ternormalisasi
 S_r = skor postes
 S_i = skor pretes

Tabel Interpretasi Nilai Rata-rata Gain Ternormalisasi

Nilai $\langle g \rangle$	Interpretasi Peningkatan
$0,7 < (g) < 1,00$	tinggi
$0,3 < (g) < 0,7$	sedang
$0,0 < (g) < 0,3$	rendah

Hake (1999)

Menurut Aqip (2008) penelitian dikatakan berhasil jika hasil penelitian itu berkualifikasi baik atau sangat baik. Kriteria ini berlaku untuk hasil pembelajaran juga pada aspek pembelajaran, yang meliputi aktivitas siswa dan guru. Adapun taraf keberhasilan tindakan dan hasil pembelajaran adalah sebagai berikut:

Tabel Taraf Keberhasilan Pembelajaran dan Tindakan dalam Proses Pembelajaran

Tingkat keberhasilan	Kualifikasi
85 – 100 %	Sangat Baik
65 – 84 %	Baik
55 – 64 %	Kurang
0 – 54 %	Sangat Kurang

Aqip (2008:160)

HASIL DAN PEMBAHASAN

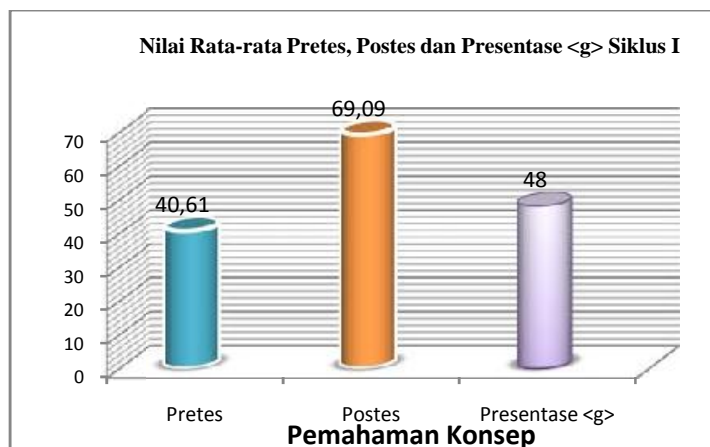
Berdasarkan penelitian yang dilakukan terlihat perbedaan hasil pretes dan postes Siklus I ditunjukkan pada Tabel 1, Tabel 2, dan Gambar 3.

Tabel 1. Tabel Rata-rata pretes dan Postes Siklus I

Pembelajaran ke-	Persentase Keterlaksanaan (%)	Kategori
1	76.2	Baik
2	80.9	Baik

Tabel 2. Rekapitulasi Perbandingan Nilai Rata-rata Pemahaman Konsep Siswa

Siklus I	Pretes	Postes	$\langle g \rangle$	Kriteria Peningkatan
Rata - rata	40,61	69,91	0,48	Sedang



Gambar 2. Nilai Rata-Rata Pretes, Postes, dan Persentase *Gain* Ternormalisasi Siklus I

Peningkatan dari hasil pretes dan postes digambarkan dalam Gambar 2. Dari siklus I ternyata penguasaan konsep pembiasan pada lensa mengalami peningkatan. Hal ini terjadi karena penggunaan metode eksperimen dapat melibatkan siswa dalam proses belajar mengajar sehingga terlihat siswa sangat antusias mengikuti setiap langkah pembelajaran. Akan tetapi masih ada beberapa siswa yaitu 29,41% siswa masih berada di

bawah KKM maka penelitian dilanjutkan dengan siklus II

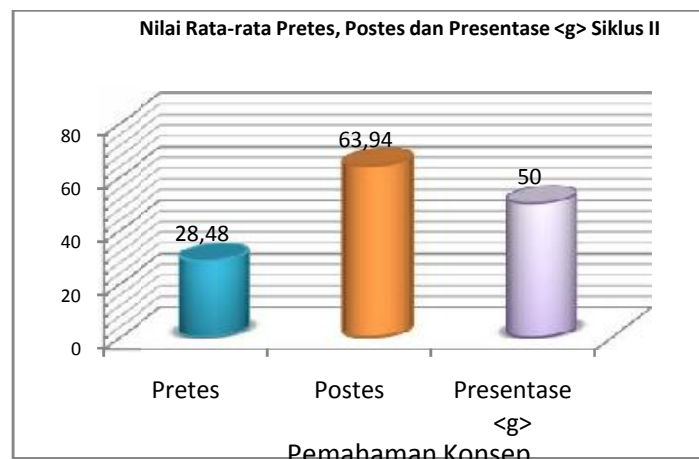
Berdasarkan hasil refleksi siklus I terdapat beberapa perbaikan diantaranya pada siklus I dalam LKS terdapat 3 kegiatan, dalam siklus II hanya 2 kegiatan. Sebelum kegiatan guru menjelaskan LKS lebih terarah sehingga siswa lebih paham dengan apa yang harus dilakukan. Setelah perbaikan terlihat hasil siklus II dalam Tabel 3, Tabel 4, dan Gambar 3.

Tabel 3. Tabel Rata-rata pretes dan Postes Siklus I

Tes	Nilai rata-rata	KKM	(%) Ketuntasan	(%) Tidak Tuntas
Pretes	28,48	60	3,03	96,97
Postes	63,94	60	75,76	24,24

Tabel 4. Rekapitulasi Perbandingan Nilai Rata-rata Pemahaman Konsep Siswa Siklus II

Siklus II	Pretes	Postes	< g >	Kriteria
Rata – rata	28,48	63,94	0,50	Sedang

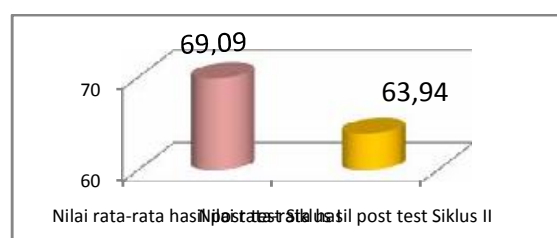
**Gambar 3.** Nilai Rata-Rata Pretes, Postes, dan Persentase *Gain* Ternormalisasi Siklus II

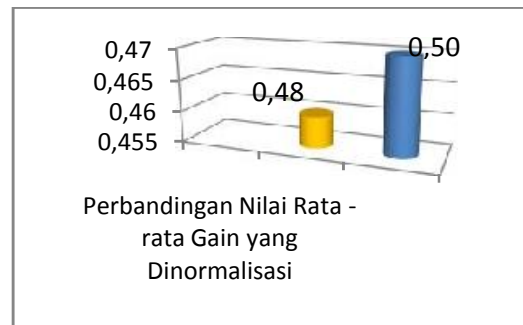
Perubahan hasil dari siklus I dan hasil Siklus II dapat dilihat pada Tabel 5 dan Gambar

4. Adapun perbandingan gain ternormalisasi dapat dilihat pada Gambar 5.

Tabel 5. Perubahan hasil dari siklus I dan hasil Siklus II

Rata-rata	Postes	<g>
Siklus I	69,09	0,48
Siklus II	63,94	0,50

**Gambar 4.** Nilai Rata-Rata Pretes, Postes, dan Persentase *Gain* Ternormalisasi Siklus II



Gambar 5. Perbandingan Nilai Rata-Rata *Gain* Ternormalisasi Siklus I dan Siklus II

PENUTUP

Ternyata dari hasil siklus I dan hasil siklus II terdapat kenaikan hasil pemahaman konsep. Berdasarkan hasil penelitian, diperoleh bahwa dengan metode eksperimen dapat meningkatkan pemahaman konsep pembiasan pada siswa kelas VIII.5 di SMP Negeri 3 Bandung.

DAFTAR PUSTAKA

- Arif, Samsul (2009) *Penerapan Metode Eksperimen untuk Meningkatkan Hasil Belajar IPA Pokok Bahasan Tumbuhan Hijau Siswa Kelas V SDN Dandangendis Kecamatan Nguling Kabupaten Pasuruan*. Skripsi, Program Studi Pendidikan Guru Sekolah Dasar, Jurusan Kependidikan Sekolah Dasar dan Pra Sekolah, Fakultas Ilmu Pendidikan, Universitas Negeri Malan.
- Aqib, Zainal dkk (2008) *Penelitian Tindakan Kelas*, Bandung : Yrama Widya.
- Arikunto. S. (2014) *Penelitian Tindakan Kelas*, Jakarta : Bumi Aksara.
- Hake
<http://www.physics.indiana.edu/~sdi/AnalyzingChange-Gain.pdf>
- Heriawan dkk (2012) *Metodologi Pembelajaran*, Serang – Banten : LP3G
- Waruhu Ermaliana (2013) *PTK Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Melalui Penggunaan Metode Eksperimen Pada Mata Pelajaran IPA Kelas V SDN 014648 Padang Mahondang Kec. Pulau Rakyat Kab. Asahan-Sumut* <http://winner-rafah.blogspot.co.id/2013/07/meningkatkan-hasil-belajar-siswa.html>



POLA HUBUNGAN PENGUASAAN KONSEP DAN KARAKTER SISWA SMP MENGENAI ISU SAINS PADA KASUS GUNUNG MELETUS

Sri Wulandari^{1*}, Winny Liliawati¹, dan Heni Rusnayati¹

¹Departemen Pendidikan Fisika, Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Pendidikan Indonesia, Jalan Dr. Setia Budhi 225, Bandung 40132, Indonesia

E-mail: nec.wulandari@gmail.com

ABSTRAK

Pendidikan karakter telah menjadi pusat perhatian bagi pendidikan Indonesia saat ini. Banyaknya kasus-kasus moral yang terjadi pada siswa sekolah menengah pertama khususnya di kota Bandung merupakan salah satu dampak dari kesalahan pendidikan yang cenderung lebih banyak menekankan pembelajaran pada aspek kognitif dan mengabaikan aspek lainnya terutama dalam aspek penanaman karakter. Pengumpulan data pada penelitian ini dilakukan dengan metode *survey cross sectional* terhadap 40 siswa SMP dari dua sekolah di kota Bandung. Data yang diperoleh kemudian dianalisis sehingga hasilnya memberikan suatu pola hubungan antara penguasaan konsep siswa yang diukur dengan Test Penguasaan Konsep dan karakter siswa yang diukur melalui Tes Dilema Moral pada kasus gunung meletus.. Data yang dihasilkan untuk siswa dengan tingkat penguasaan konsep tinggi yaitu sebanyak (n=21), tingkat penguasaan konsep sedang sebanyak (n=13) dan tingkat penguasaan konsep rendah sebanyak (n=6). Pola yang dihasilkan dari hasil analisis kedua data tersebut diperoleh bahwa siswa dengan tingkat penguasaan konsep sedang unggul di ketiga aspek karakter *moral knowing*, *moral feeling*, dan *moral action* dibandingkan dengan siswa yang mempunyai tingkat penguasaan konsep tinggi dan rendah.

ABSTRACT

Character education has become the center of attention for education in Indonesia today. The number of cases of moral happened to middle school students especially in the city is one of the effects of errors that tend to be more education emphasizes learning on cognitive aspects and ignore other aspects, especially in the aspect of character cultivation. Collecting data in this study was conducted using a cross-sectional survey of the 40 junior high school students from two schools in the city of Bandung. The data obtained and analyzed so that the results provide a pattern of relationships between students' mastery of concepts measured by Mastery Test concept and character of students is measured through test Moral Dilemmas in case of volcanic eruption.. Data generated for students with a high level of mastery of concepts is counted (n = 21), the level of mastery of concepts being counted (n = 13) and a low level of mastery of the concept of total (n = 6). Pattern generated from the analysis of both the data showed that students with a superior level of mastery of concepts currently in the third aspect of the character of moral knowing, moral feeling, and moral action than students with high levels of high and low mastery of concepts.

©2015 Departemen Pendidikan Fisika FPMIPA UPI Bandung

Keyword: students' mastery of concepts, character, dan Moral Dilemmas Test (TDM).

PENDAHULUAN

Dalam Undang-undang Republik Indonesia No. 20 tahun 2003 pasal 1 ayat 3 tentang Sistem Pendidikan Nasional menyatakan

bahwa “Pendidikan Nasional berfungsi mengembangkan kemampuan dan membentuk karakter serta peradaban bangsa yang bermartabat dalam rangka mencerdaskan kehidupan bangsa, bertujuan untuk berkembangnya potensi peserta didik agar menjadi manusia yang beriman dan bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, berakhlak mulia, sehat, berilmu, cakap, kreatif, mandiri, dan menjadi warga negara yang demokratis serta bertanggung jawab” [1].

Mengacu pada tujuan nasional pendidikan tersebut, salah satu jalan yang dapat ditempuh adalah pendidikan harus mampu mengembangkan karakter positif yang dimiliki oleh siswa. Namun, fakta yang terjadi di lapangan adalah strategi pembelajaran yang digunakan selama ini terkesan masih sebagai misi penerusan informasi. Fakta, konsep, prinsip, dan nilai-nilai yang diajarkan cenderung tidak berkaitan dengan kehidupan nyata yang dialami oleh siswa. pembelajaran yang mengarah pada pendekatan integratif juga belum terlaksana. Tema-tema yang dipelajari terhenti sampai pada pengenalan kognitif tidak sampai pada pengembangan kemampuan sosial, moral, dan keimanan [2]. Hal ini tentu menjadi salah satu penyebab maraknya pemberitaan mengenai perilaku remaja yang jauh menyimpang dari tujuan pendidikan nasional. Pemberitaan yang sering sekali kita dengar dan menjadi sorotan media adalah masalah demoralisasi remaja. Demoralisasi remaja adalah sebuah kemerosotan moral di kalangan remaja yang diteliti semakin lama semakin meningkat.

Berdasarkan data penelitian dari KOMNAS Perlindungan Anak tahun 2008 pada 17 kota besar di Indonesia, diperoleh informasi bahwa: 62,7% remaja dari 4.726 responden sudah tidak perawan dan 21,2% mengaku pernah aborsi. Setelah itu KOMNAS perlindungan anak juga melakukan penelitian serupa di tahun 2012, hasilnya sangat mengejutkan, 97% dari 4.726 responden mengatakan pernah menonton pornografi, 93,7% mengaku sudah tidak perawan, dan 21,26% pernah melakukan aborsi [3].

Mengingat demoralisasi sangat berbahaya bagi masa depan bangsa Indonesia, maka dalam pidato peringatan Hari Pendidikan Nasional (Hardiknas) 2010 di Istana Negara, presiden Susilo Bambang Yudhoyono menyampaikan perlunya pendidikan karakter. Pendidikan karakter merupakan tanggung jawab bersama pemerintah, masyarakat,

keluarga, dan sekolah tempat anak belajar [4]. Atas dasar itulah mulai berkembang model-model pembelajaran yang berorientasi pada pendidikan karakter di Indonesia. beberapa peneliti mulai mencoba mengembangkan model pembelajaran yang tepat sasaran sehingga pada proses pembelajaran siswa dapat menguasai konsep materi yang diajarkan tanpa mengabaikan aspek pembentukan karakter dalam diri siswa melalui proses pembelajaran. Seperti yang dilakukan oleh *Asri Budiningsih dalam Jurnal penelitian dan Evaluasi Pendidikan*, ia melakukan model pembelajaran *Dilema Moral dan Kontemplasi dengan Strategi Kooperatif* untuk mengetahui keefektifan model tersebut dalam mengintegrasikan nilai pemahaman konseptual dengan karakter siswa. hasil yang diperoleh adalah penggunaan strategi kooperatif membuat siswa mampu melakukan kerjasama di dalam kelompok: 35,13% siswa dalam kategori sangat baik, 56,76% dalam kategori baik, dan 8,1% dalam kategori sedang.

Oleh karena banyaknya peneliti yang mencoba merancang model pembelajaran yang tepat untuk mengintegrasikan aspek karakter dalam materi ajar, maka dalam paper ini peneliti mencoba mencari terlebih dahulu kaitan antara penguasaan konsep dan karakter siswa. apakah ada hubungan antara penguasaan konsep siswa dengan karakter? Jika ada, bagaimana hubungan antar keduanya? Berdasarkan pertimbangan tersebut, peneliti melakukan penelitian untuk mengungkap bagaimana pola hubungan antara penguasaan konsep dengan karakter siswa.

Penguasaan Konsep dalam paper ini diukur dengan instrumen Test Penguasaan Konsep yang mengacu pada tingkat penguasaan konsep berdasarkan taksonomi Bloom revisi yang dikutip dari Lorin W. Anderson dan David R. Krathwohl sebagai berikut:

- a. Mengingat (*remember*), adalah kemampuan mengungkapkan kembali fakta, konsep, prinsip dan prosedur yang telah dipelajari dan tersimpan dalam memori jangka panjang (*long term memory*)
- b. Memahami (*understand*), adalah membangun pengertian dari pesan instruksional termasuk pesan secara lisan, tulisan dan komunikasi secara grafis
- c. Menerapkan (*apply*) adalah kemampuan untuk menyelesaikan atau menggunakan

prosedur yang dipelajarinya pada suatu keadaan.

- d. Menganalisis (*analyze*) adalah kemampuan untuk menganalisa suatu informasi atau suatu situasi tertentu menjadi komponen-komponen sehingga informasi tersebut menjadi jelas
- e. Mengevaluasi (*evaluation*) adalah kemampuan untuk membuat pertimbangan suatu penilaian terhadap sesuatu berdasarkan ukuran-ukuran atau standar yang diterapkan
- f. Menciptakan (*create*) adalah kemampuan untuk menyusun kembali unsur-unsur ke dalam suatu pola atau struktur baru. [5]

Konsep-konsep merupakan dasar-dasar untuk berpikir, untuk belajar aturan-aturan, dan pada akhirnya dengan konsep tersebut manusia dapat memecahkan masalah dalam kehidupan sehari-hari. Berdasarkan hasil tes penguasaan konsep, kita dapat mengkategorikan taraf penguasaan konsep siswa. Berdasarkan analisis statistika, peneliti mengkategorikan penguasaan konsep siswa adalah sebagai berikut:

Komponen lain yang diukur setelah penguasaan konsep adalah karakter. Karakter diartikan sebagai sifat manusia pada umumnya yang bergantung pada faktor kehidupannya sendiri. Karakter adalah sifat kejiwaan, akhlak, atau budi pekerti yang menjadi ciri khas seseorang atau sekelompok orang. Karakter merupakan nilai-nilai perilaku manusia yang berhubungan dengan Tuhan Yang Maha Esa, diri sendiri, sesama manusia, lingkungan, dan kebangsaan yang terwujud dalam pikiran, sikap, perasaan, perkataan, dan perbuatan berdasarkan norma-norma agama, hukum, tata krama, budaya, dan adat istiadat. Karakter dapat juga diartikan sama dengan akhlak bangsa atau budi pekerti bangsa. Bangsa yang berkarakter adalah bangsa yang berakhlak dan berbudi pekerti. Sebaliknya, bangsa yang tidak berkarakter adalah bangsa yang tidak berakhlak atau tidak memiliki standar norma dan perilaku yang baik.

Pembentukan karakter dalam diri siswa tidak lepas dari peran guru, karena segala sesuatu yang dilakukan oleh guru mampu mempengaruhi karakter siswa. Karakter terbentuk dari tiga macam bagian yang saling berkaitan yakni *moral knowing*, *moral feeling*, dan *moral action*. [6]

Berikut ini adalah komponen karakter yang baik menurut Lickona adalah sebagai berikut:

1. *Moral Knowing* (Pengetahuan moral) terdiri dari:
 - a. kesadaran moral
 - b. pengetahuan nilai moral
 - c. penentuan perspektif
 - d. pemikiran moral
 - e. pengambilan keputusan
 - f. pengetahuan pribadi.
2. *Moral Feeling* (Perasaan moral) terdiri dari:
 - a. hati nurani
 - b. harga diri
 - c. empati
 - d. mencintai kebaikan
 - e. kendali diri
 - f. kerendahan hati.
3. *Moral Action* (Tindakan moral), terdiri dari:
 - a. Kompetensi
 - b. Keinginan
 - c. kebiasaan.

Seseorang dikatakan memiliki karakter yang baik apabila mempunyai ketiga aspek moral tersebut. Ketiga hal ini diperlukan untuk mengarahkan suatu kehidupan moral dalam rangka membentuk kedewasaan moral.

METODE

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah *mix-method* (kuantitatif-kualitatif). Dengan menggunakan metode *survey cross sectional*, sehingga pengumpulan data hanya dilakukan satu kali saja di beberapa sekolah yang ada di kota Bandung tanpa adanya *treatment* (perlakuan terhadap responden).

Setelah data diperoleh, data dianalisis dan kemudian siswa dikelompokkan berdasarkan tingkat penguasaan konsep tinggi, sedang dan rendah. Pengelompokan ini diperoleh berdasarkan rubrik penilaian yang dibuat oleh peneliti dengan metode statistika.

Setelah siswa dikelompokkan berdasarkan tingkat penguasaan konsep yang dimiliki, kemudian siswa diberikan tes karakter baik atau tes dilema moral untuk mengukur sejauh mana *moral knowing*, *moral feeling* dan *moral action* yang tertanam dalam diri siswa. Tes Dilema Moral yang diberikan mengangkat kasus-kasus sains yang berkaitan dengan tema gunung meletus. Kasus-kasus tersebut dirancang sedemikian rupa sehingga mampu menciptakan pemikiran dan perasaan dilematis dalam diri siswa.

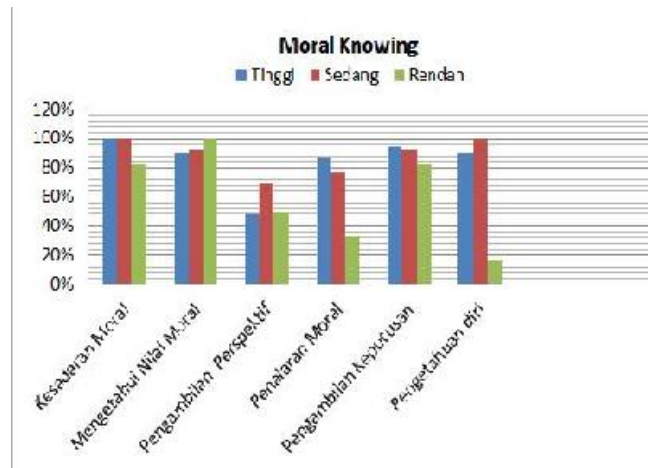
Siswa mengungkapkan apa yang mereka pikirkan, rasakan, dan tindakan yang akan ia lakukan setelah membaca kasus-kasus dalam tes dilema moral yang disajikan. Data siswa dianalisis berdasarkan aspek karakter yang terkandung di dalam uraian tersebut.

HASIL DAN PEMBAHASAN

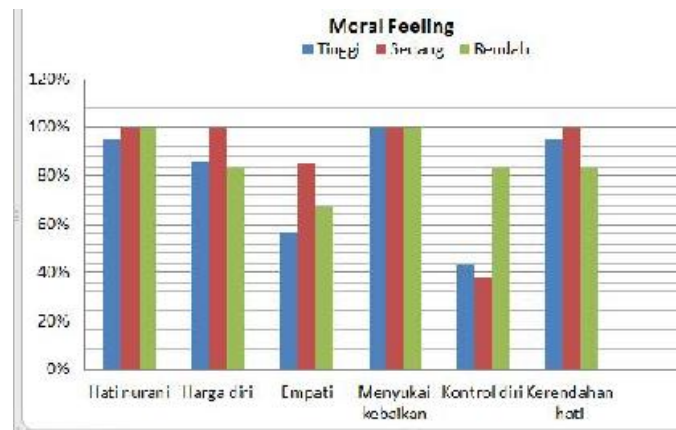
Data yang diperoleh dari analisis yang dilakukan dalam setiap jawaban siswa kemudian dikelompokkan berdasarkan tingkat penguasaan konsep dan berdasarkan aspek karakter yang dimiliki oleh siswa. Berdasarkan analisis data, peneliti menemukan suatu pola tertentu yang menghubungkan antara tingkat penguasaan konsep dengan tipe karakter yang dominan pada diri siswa. Pola masing-masing aspek *moral knowing*, *moral feeling*, dan *moral action* dalam kategori penguasaan konsep tinggi (n=21), sedang (n=13), dan rendah (n=6) disajikan dalam bentuk grafik pada Gambar 1, Gambar 2, dan Gambar 3.

Dari grafik pada Gambar 1, Gambar 2, dan Gambar 3, peneliti menemukan bahwa pada *moral knowing*, indikator kesadaran moral, mengetahui nilai moral, dan pengambilan

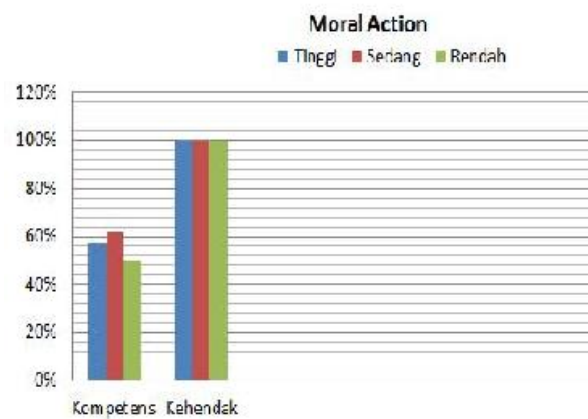
keputusan hampir merata di setiap tingkatan penguasaan konsep tinggi, sedang dan rendah. namun ketiganya menunjukkan indikator pengambilan perspektif yang masih rendah. sedangkan siswa dengan penguasaan konsep rendah ternyata rendah pada indikator penalaran moral dan pengetahuan diri. Selanjutnya pada *moral feeling*, indikator hati nurani, harga diri, empati, menyukai kebaikan, dan kerendahan hati hampir merata untuk masing-masing tingkat penguasaan konsep, hanya saja siswa dengan tingkat penguasaan konsep tinggi ternyata rendah pada indikator empati dan kontrol diri. Sedangkan untuk siswa dengan penguasaan konsep sedang ternyata rendah dalam indikator kontrol diri namun tinggi dalam indikator empati.. Adapun pada *moral action*, untuk semua tingkat penguasaan konsep, ternyata tinggi dalam indikator kehendak namun rendah dalam indikator kompetensi. Hal ini dapat dimaknai bahwa siswa SMP di Kota Bandung mempunyai kehendak dalam berkarakter yang baik, namun mereka kurang mampu mengubah penilaian dan perasaan moral ke dalam tindakan yang efektif.



Gambar 1. Grafik Moral Knowing pada tiga aspek penguasaan konsep



Gambar 2. Grafik *Moral Feeling* pada tiga aspek penguasaan konsep



Gambar 3. Grafik *Moral Action* pada tiga aspek penguasaan konsep

Setelah diperoleh grafik *moral knowing*, *moral feeling*, dan *moral action* pada tiap aspek penguasaan konsep, selanjutnya dicari pola hubungan secara umum antara aspek penguasaan konsep dan karakter siswa sebagaimana disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hubungan penguasaan konsep dan karakter

Penguasaan Konsep	Karakter		
	Moral Knowing	Moral Feeling	Moral Action
Tinggi	84,92%	79%	76,19%
Sedang	89,74%	87,18%	80,77%
Rendah	61,11%	86,11%	75%

Analisis data yang diperoleh dari tabel tersebut adalah ternyata penguasaan konsep tinggi yang dimiliki oleh siswa bukanlah faktor determinasi dari reaksi perasaan dan tindakan seseorang jika dihadapkan oleh suatu permasalahan. ternyata siswa dengan penguasaan konsep tinggi hanya unggul di aspek *moral knowing* nya yaitu 84,92% sedangkan pada aspek *moral feeling* hanya 79% dan sangat berbeda jauh pada aspek *moral action* yang hanya mencapai 76,19%. Untuk siswa dengan tingkat penguasaan

konsep sedang ternyata unggul di ketiga aspek karakter *moral knowing*, *moral feeling*, dan *moral action* dibandingkan dengan siswa yang mempunyai tingkat penguasaan konsep tinggi dan rendah. sedangkan untuk siswa dengan tingkat penguasaan konsep rendah ternyata mempunyai karakter paling rendah pada aspek *moral knowing* dan *moral action*, sedangkan untuk *moral feeling*, siswa dengan penguasaan konsep rendah mencapai 86,11% menduduki peringkat kedua dibandingkan siswa dengan penguasaan konsep sedang.

Walaupun dari hasil analisis diperoleh nilai yang paling tinggi dalam aspek karakter tertentu, bukan berarti memiliki nilai rendah pada aspek yang lainnya. Persentase yang ditunjukkan dalam tabel pun mengindikasikan bahwa setiap siswa memiliki aspek pengetahuan, perasaan, dan tindakan moral yang hampir seimbang. Hanya saja pengelompokan ini dimaksudkan untuk melihat di ranah karakter mana yang menjadi unggulan siswa, sehingga keuntungannya dalam pembelajaran, pendidik dapat menerapkan metode yang sekiranya efektif diterima oleh siswa sesuai karakter yang dimiliki siswa.

PENUTUP

Hasil analisis memberikan suatu pola antara Penguasaan Konsep dan Karakter Siswa yang diukur dengan Test Penguasaan Konsep dan Tes Dilema Moral. Pola yang dihasilkan adalah penguasaan konsep tinggi bukanlah faktor determinasi dari reaksi perasaan dan tindakan seseorang jika dihadapkan oleh suatu permasalahan. ternyata siswa dengan tingkat penguasaan konsep sedang memiliki keunggulan pada tiga aspek karakter baik yaitu *moral knowing*, *moral feeling*, dan *moral action* dibandingkan dengan siswa yang mempunyai tingkat penguasaan konsep tinggi dan rendah.

DAFTAR PUSTAKA

- Undang-Undang Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional. 2003. Jakarta: Dokumen Negara.
- Budiningsih, Asri. 2009. *Moral Dilemma Model And Contemplation With Cooperative Learning Strategy*. Jurnal Penelitian dan Evaluasi Pendidikan Vol. 12, No. 1, Th. 2009
- Harahap, Saiful. 2012. *Bias Gender*. [online] Tersedia: http://www.kompasiana.com/infokespro/komisi-nasional-perlindungan-anak-komnas-pa-bias-gender_550e2571813311c32cbc61d6. [28 September 2015]
- Yudoyono, Susilo Bambang. 2010. Agenda Pembangunan Pendidikan Nasional. Sambutan Presiden RI di Istana Negara tanggal 11 Mei 2010.
- Anderson, L. 2001. *A Taxonomy for Learning Teaching and Assesing*. New York : Longman
- Thomas Lickona, "Character Matters, Persoalan Karakter. Bagaimana Membantu Anak Mengembangkan Penilaian yang Baik, Integritas, dan Kebijakan Penting Lainnya", Penerbit PT Bumi Aksara, jakarta, 2012, p. 81



UPAYA MENINGKATKAN PEMAHAMAN KONSEP OPTIK SISWA SMP MENGUNAKAN KOMBINASI PEMBELAJARAN BERBASIS MASALAH DENGAN POSTER SESSION

(Penelitian Tindakan kelas di SMPN 9 Cimahi kelas VIIG)

Sulastri^{1*}, Saeful Karim², Duden Saepuzaman²

¹ SMP Negeri 9 Cimahi,

² Departemen Pendidikan Fisika, FMIPA UPI

Tatisulastri13@yahoo.com

ABSTRAK

Penelitian ini dilatarbelakangi oleh adanya kesulitan siswa dalam melukiskan pemantulan bayangan pada cermin dan lensa. Selain itu, ditemukan pula kekeliruan siswa sering tertukarnya penentuan sifat bayangan serta penggunaan formula antara lensa dan cermin. Perlu adanya upaya untuk mengatasi hal tersebut misalnya diperlukan metode pembelajaran yang bertujuan dapat mengatasi masalah diatas sehingga hasil belajar siswa meningkat. Salah satu cara yang dapat membangkitkan hasil belajar siswa dalam belajar IPA adalah menerapkan metode Pembelajaran Berbasis Masalah yang dikombinasi dengan Poster Session. Jenis penelitian ini adalah jenis penelitian tindakan kelas (*Classrom Action Research*), yang setiap siklusnya mencakup kegiatan perencanaan, pelaksanaan, pengamatan dan refleksi. Proses pengambilan data dalam penelitian ini melalui observasi, wawancara, dokumentasi dan tes hasil belajar. Berdasarkan hasil penelitian ditemukan bahwa nilai rata-rata yang tergolong sangat baik pada siklus 1 = 3,23 % dan siklus 2 = 16,12 % dan yang tergolong baik pada siklus 1 = 25,80 % dan siklus 2 = 67,74 % dan yang tergolong cukup pada siklus 1 = 35,48 % dan siklus 2 = 16,12 % dan di siklus I masih ada siswa yang belum tuntas sebesar 35,48 % sedangkan di siklus II sudah tuntas seluruhnya.

ABSTRAC

This research is motivated by the difficulty of students in delineating shadow reflection in the mirror and lens. In addition, also found a mistake students often confuse the determination of the nature of the shadow as well as the use of formulas between the lens and the mirror. Should the effort to overcome this example, required learning method that aims to overcome the above problems so that increased student learning outcomes. One way that can arouse student learning outcomes in learning science is to apply Problem Based Learning method in combination with the Poster Session. This type of research is a classroom action research (*Classrom Action Research*), which each cycle includes planning, implementation, observation and reflection. The process of taking data in this research through observation, interviews, documentation and test results of learning. Based on the results of the study found that the average values were classified as excellent in cycle 1 = 3.23% and cycle 2 = 16.12% and are quite good at cycle 1 = 25.80% and cycle 2 = 67.74% and which is quite in cycle 1 = 35.48% and cycle 2 = 16.12% and in the first cycle there are students who have not completed at 35.48% while the second cycle is complete in its entirety.

©2015 Departemen Pendidikan Fisika FPMIPA UPI Bandung

Kata kunci : Learning Outcome, Problem Based Learning, Poster Session

PENDAHULUAN

Penelitian ini dilatarbelakangi oleh pemahaman konsep Fisika siswa yang masih rendah. Hal ini didasarkan pada nilai yang

diperoleh siswa. Berdasarkan pengalaman peneliti selama 23 tahun mengajar kelas VIII, ditemukan kesulitan terbanyak siswa terdapat pada materi optik geometris. Analisis lebih lanjut terhadap jawaban siswa ditemukan siswa banyak mengalami kesulitan dalam beberapa hal sebagai berikut; melukiskan pemantulan bayangan pada cermin datar, melukiskan pemantulan bayangan pada cermin cekung melukiskan pemantulan bayangan pada cermin cembung melukiskan pembiasan bayangan pada Lensa cekung melukiskan pembiasan bayangan pada lensa cembung Sering tertukarnya sifat bayangan pada cermin dan lensa penerapan menggunakan rumus optic.

Adanya kesulitan di atas, peneliti menduga pembelajaran yang berlangsung belum bisa memfasilitasi kemampuan siswa dalam hal menyelesaikan persoalan-persoalan optik geometris. Sehingga salah satu alternatif yang bisa diupayakan adalah penerapan pembelajaran yang mampu memfasilitasi kemampuan siswa. Pemilihan model pembelajaran yang tepat sangat dibutuhkan agar pembelajaran menjadi sangat menarik tidak membosankan pemilihan model Pembelajaran Berbasis Masalah yang dikombinasi dengan pembelajaran model Poster Session ,diawali dengan eksperimen adalah pilihan yang dirasa sangatlah tepat karena diharapkan dapat meningkatkan kemampuan menyelesaikan masalah optik geometri sehingga pada akhirnya dapat menjadi solusi dalam mengatasi kesulitan belajar optik hal ini sesuai pendapat Usman (2000 : 4)

Adapun Langkah-langkah Pembelajaran Berbasis Masalah megacu pada pendapat Usman (2000 : 4) memiliki tahapan sebagai berikut.

1. Guru menjelaskan tujuan pembelajaran. Menjelaskan logistik yang dibutuhkan. Memotivasi siswa terlibat dalam aktivitas pemecahan masalah yang dipilih.
2. Guru membantu siswa mendefinisikan dan mengorganisasikan tugas belajar yang berhubungan dengan masalah tersebut (menetapkan topik, tugas, jadwal, dll.)
3. Guru mendorong siswa untuk mengumpulkan informasi yang sesuai, eksperimen untuk mendapatkan penjelasan dan pemecahan masalah, pengumpulan data, hipotesis, pemecahan masalah.

4. Guru membantu siswa dalam merencanakan menyiapkan karya yang sesuai seperti laporan dan membantu mereka berbagi tugas dengan temannya.
5. Guru membantu siswa untuk melakukan refleksi atau evaluasi terhadap penyelidikan mereka dan proses-proses yang mereka gunakan

Sedangkan Langkah-langkah pembelajaran Poster Session menurut Erna Susilowati (2011 : 8) adalah sebagai berikut

1. Membagi peserta didik menjadi beberapa kelompok kecil terdiri dari 5-6 anggota.
 2. Sarankan bahwa salah satu cara untuk kelebihan yang dimiliki kelas adalah dengan membuat rangkuman kelompok.
 3. Guru menyiapkan bahan diskusi yang akan diberikan pada masing – masing kelompok siswa
 4. Guru membagi kelas menjadi beberapa kelompok dan meminta siswa untuk mendiskusikan sebuah permasalahan yang terkait topik dalam pembelajaran.
 5. Guru meminta siswa untuk berdiskusi
 6. Guru meminta siswa untuk menuangkan hasil diskusi dalam bentuk gambar atau poster
 7. Guru meminta setiap kelompok untuk mempresentasikan dan menjelaskan gambar yang dibuat oleh kelompoknya
 8. Beri siswa beberapa pertanyaan untuk mengecek pemahaman siswa terhadap materi
 9. Guru memberikan penjelasan, membarikan informasi sebenarnya dan penguataan terhadap materi.
 10. Memberikan penghargaan kelompok
- Dalam model pembelajaran terdapat strategi pencapaian kompetensi siswa dengan pendekatan, metode, dan teknik pembelajaran. Tidak ada model pembelajaran yang paling efektif untuk semua mata pelajaran atau untuk semua materi Dengan mempertimbangkan tahapan diatas peneliti meyakini. Bahwa solusi dari masalah optik geometris yang mampu memfasilitasi kemampuan siswa. Dalam hal menyelesaikan persoalan-persoalan optik geometris Adalah dengan menggunakan Model Pembelajaran Berbasis Masalah yang dikombinasi dengan metode pembelajaran Poster Session Metode pembelajaran poster session adalah metode presentasi Alternatif yang merupakan sebuah cara yang tepat untuk menginformasikan kepada siswa secara cepat, menangkap imajinasi mereka, dan mengundang pertukaran ide di antara mereka.

Teknik ini juga merupakan sebuah cara cerita tentang grafik dan gambar yang memungkinkan siswa mengekspresikan persepsi dan perasaan mereka tentang topik yang sekarang sedang didiskusikan dalam sebuah lingkungan yang tidak menakutkan. Metode pembelajaran poster session ini hanya bisa digunakan untuk materi yang bergambar.

Mungkin akan timbul pertanyaan, mengapa harus dikombinasi antara Model Pembelajaran Berbasis Masalah dengan pembelajaran model Poster Session? Menurut penulis karena permasalahan yang dihadapi oleh penulis adalah tentang masalah – masalah yang muncul dalam konsep optik geometris maka model pembelajaran berbasis masalah adalah solusinya tetapi karena masalahnya menyangkut kesulitan siswa dalam melukiskan gambar maka penulis coba kombinasikan dengan model poster session

Dalam landasan teori diungkapkan teori-teori dari berbagai sumber yang mendukung penelitian meskipun demikian dari sejumlah pustaka tersebut mengkaji objek yang sama. Namun masing-masing pustaka memiliki ciri tersendiri., perbedaan ini timbul karena memiliki perbedaan latar belakang pandangan dan penelitian yang diperoleh masing-masing ahli. Sesuai latar belakang masalah dan tujuan penelitian ini, pembahasan kajian teori berisi tinjauan yang berkaitan dengan Pembelajaran Berbasis Masalah (Problem-based Learning = PBL), Poster Session, Optik Geometri dan hasil belajar.

Pembelajaran, Menurut Usman (2000 :4)
 “ ... proses pembelajaran merupakan suatu proses yang mengandung serangkaian perbuatan guru dan siswa atas dasar hubungan timbal balik yang berlangsung dalam situasi edukatif untuk mencapai tujuan tertentu”
 Proses pembelajaran merupakan interaksi semua komponen atau unsur yang terdapat dalam pembelajaran yang satu sama lain saling berhubungan dalam sebuah rangkaian untuk mencapai tujuan. Menurut Sudjana (1989 : 30) yang termasuk dalam komponen pembelajaran adalah “ tujuan, bahan, metode dan alat serta penilaian “
 Metode mengajar yang digunakan guru hampir tidak ada yang sisa-sisa, karena metode tersebut mendatangkan hasil dalam waktu dekat atau dalam waktu yang relatif lama. Hasil yang dirasakan dalam waktu dekat dikatakan sebagai dampak langsung (Instructional effect) sedangkan hasil yang dirasakan dalam waktu yang relatif lama disebut

dampak pengiring (nurturant effect) biasanya berkenaan dengan sikap dan nilai. (Syaiful Bahri Djamarah, 2000:194)

Model pembelajaran Poster Session menurut Erna Susilowati (2011 : 8) adalah strategi pembelajaran berkelompok dimana siswa dalam kelas dikelompokkan menjadi beberapa kelompok diskusi, dimana hasil diskusi dituangkan kedalam bentuk gambar untuk kemudian dipresentasikan. Kelebihan dan kekurangan metode poster session

Kelebihan dari metode eposter session adalah:

1. Peserta didik menjadi siap memulai pelajaran, karena peserta didik belajar terlebih dahulu.
2. Peserta didik aktif bertanya dan mencari informasi.
3. Materi dapat diingat lebih lama.
4. Kecerdasan peserta didik diasah pada saat peserta didik mencari informasi tentang materi tanpa bantuan guru.
5. Mendorong tumbuhnya keberanian mengutarakan pendapat.

Kekurangan dari metode poster session adalah:

1. Peserta didik yang jarang memperhatikan atau bosan jika bahasan dalam metode tersebut tidak disukai.
2. Pelaksanaan metode harus dilakukan oleh pendidik yang kreatif, sedangkan tidak semua pendidik memiliki karakter tersebut.
3. Pola pikir dan karakter peserta didik yang berbeda-beda

Hasil belajar terdiri dari dua suku kata, yaitu hasil dan belajar. Hasil berarti sesuatu yang diadakan oleh usaha. Sedangkan belajar berarti tahapan perubahan tingkah laku peserta didik yang positif sebagai hasil interaksi edukatif dengan lingkungan yang melibatkan proses kognitif. Jadi, hasil belajar adalah sesuatu yang diperoleh dari usaha perubahan tingkah laku peserta didik sebagai hasil interaksi edukatif dengan lingkungan yang melibatkan proses kognitif. Sedangkan dalam system pendidikan nasional rumusan tujuan pendidikan, baik tujuan kurikuler maupun tujuan intruksional, menggunakan klasifikasi hasil belajar dari Benyamin Bloom yang secara garis besar membaginya menjadi tiga ranah yaitu:

1. Ranah kognitif: berkenaan dengan hasil belajar intelektual yang terdiri dari enam aspek, yaitu pengetahuan/ingatan,

pemahaman, aplikasi, analisis, sintesis, dan evaluasi. Kedua aspek pertama disebut kognitif tingkat rendah dan keempat aspek berikutnya termasuk kognitif tingkat tinggi.

2. Ranah afektif: berkenaan dengan sikap yang terdiri dari lima aspek, yakni penerimaan, jawaban atau reaksi, penilaian, organisasi, dan internalisasi.
3. Ranah psikomotorik: berkenaan dengan hasil keterampilan dan kemampuan bertindak. Ada enam aspek ranah psikomotorik, yaitu, (a) gerakan refleksi, (b) keterampilan gerakan dasar, (c) kemampuan perceptual, (d) keharmonisan/ketepatan, (e) gerakan keterampilan kompleks, (f) gerakan ekspresif dan interpretative. Ketiga ranah tersebut merupakan objek penilaian hasil belajar.

Secara umum, cakupan materi optik geometri terdiri dari konsep :

- a. Pemantulan
 - a. Cermin Datar
 - b. Cermin Ckung
 - c. Cermin Cembung
- b. Pembiasan
 - a. Lensa Cekung
 - b. Lensa Cembung

Rumusan masalah penelitian ini adalah “ Bagaimana Penerapan Pembelajaran Berbasis Masalah yang dikombinasikan dengan Poster Season dapat meningkatkan Kemampuan Menyelesaikan Masalah Optik Giometri pada Siswa Kelas VIII-G SMP Negeri 9 Cimahi TP 2014 / 2015 ? “

METODE

Dalam penelitian ini penulis mengambil lokasi di SMP Negeri 9 Cimahi dengan pertimbangan bahwa penulis bekerja pada sekolah tersebut sehingga memudahkan dalam pengambilan data dan memahami kondisi siswa

Penelitian dilakukan selama 3 bulan yaitu bulan April s.d juni 2015. Bulan april digunakan untuk perencanaan dan penyusunan instrumen. Bulan mei digunakan untuk mengambil data, sedangkan bulan juni untuk analisa data dan penyusunan laporan

Subjek dalam penelitian ini adalah siswa kelas VIII G SMP Negeri 9 Cimahi dengan jumlah siswa 31 orang yang terdiri dari 8 siswa laki-laki dan 23 siswa perempuan

Prosedur yang ditempuh penulis dalam Penelitian Tindakan Kelas ini adalah prosedur

yang digunakan model Kemmis dan Mc Taggat dengan sistem model spiral refleksi dimulai dengan rencana, tindakan, pengamatan, refleksi, dan perencanaan kembali merupakan dasar untuk suatu rencana pemecahan permasalahan (Kasbolah, 1999: 1

Langkah-langkah yang dilakukan dalam prosedur penelitian adalah:

a. **Perencanaan Tindakan**

Mengadakan penelitian awal yang bertujuan mencari permasalahan yang terjadi yang perlu untuk dipecahkan. Kegiatan ini dilakukan melalui observasi terhadap berlangsungnya proses pembelajaran optik giometri dengan menggunakan teknik Poster Season pada Siswa Kelas VIII-G SMP Negeri 9 Cimahi Menyusun rencana pembelajaran optik giometrioptik giometri dengan menggunakan teknik Poster Season pada Siswa Kelas VIII-G SMP Negeri 9 Cimahi Menyiapkan intrumen pengumpulan data untuk digunakan dalam tahap pelaksanaan tindakan.

b. **Pelaksanaan Tindakan**

Dalam tahap pelaksanaan tindakan ini, kegiatan dilakukan baik oleh guru maupun siswa dengan langkah sebagai berikut:

- a. Tahap awal pembelajaran
- b. Tahap pertengahan pembelajaran
- c. Tahap akhir pembelajaran

c. **Observasi**

Kegiatan observasi dilakukan bersama dengan pelaksanaan tindakan. Pertama penulis melakukan observasi selama berlangsungnya proses pembelajaran menerapkan konsep optik giometri dengan menggunakan teknik Poster Season Tahap ini dimaksudkan untuk mengetahui sejauh mana kesiapan dan kemampuan pemahaman siswa mengenai cara melukis bayangan pada optik giometri Kedua penulis merekam data-data dan membuat catatan lapangan secara lengkap mengenai hal-hal yang terjadi selama proses pembelajaran menerapkan konsep optik giometri dengan menggunakan teknik Poster Season

d. **Refleksi**

Refleksi merupakan kegiatan penting untuk memahami dan memberi makna terhadap proses dan hasil perubahan yang terjadi sebagai akibat dari adanya tindakan. Hal tersebut disebabkan karena refleksi merupakan kegiatan analisis, interperensi dan eksplanasi terhadap semua informasi yang diperoleh dari hasil observasi. Seluruh data yang didapat dari

hasil observasi kemudian dianalisis dan ditafsirkan, sehingga dapat diketahui apakah tindakan yang dilakukan telah mencapai tujuan. Tafsiran hasil observasi dijadikan dasar untuk melaksanakan evaluasi sehingga dapat disusun langkah-langkah pembelajaran optik geometri dengan menggunakan teknik Poster Season media gambar dalam pelaksanaan tindakan berikutnya. Adapun langkah-langkah pada siklus ini adalah sebagai berikut:

1. Siklus 1

- 1) Kegiatan pembelajaran menggunakan prosedur pembelajaran optik geometri dengan menggunakan teknik Poster Season dengan indikator yang dicapai adalah kemampuan siswa dalam melukis bayangan pada cermin datar, cermin cekung dan cermin cembung..
 - 2) Penulis melakukan pembelajaran menerapkan konsep optik geometri dengan menggunakan metode eksperimen yang dikombinasi dengan teknik Poster Season
 - 3) Penulis melakukan penelitian terhadap hasil pembelajaran menerapkan konsep optik geometri dengan menggunakan metode eksperimen yang dikombinasi dengan teknik Poster Season dilanjutkan dengan analisis berdasarkan lembar observasi.
 - 4) Penulis berdiskusi dengan teman sejawat (observer) mengenai hasil pembelajaran berdasarkan hasil observasi untuk perbaikan pada tindakan selanjutnya.
- 5) Refleksi 1 pada kegiatan ini menentukan rancangan pembelajaran yang akan dilakukan pada siklus selanjutnya.

2. Siklus II

- (1) Kegiatan pembelajaran menggunakan prosedur pembelajaran optik geometri dengan menggunakan teknik Poster Season dengan indikator yang dicapai adalah kemampuan siswa dalam melukis bayangan pada lensa cekung dan lensa cembung..
- (2) Penulis melakukan pembelajaran menerapkan konsep optik geometri dengan menggunakan metode eksperimen yang dikombinasi dengan teknik Poster Season dengan scenario pembelajaran hasil perbaikan siklus I

- (3) Penulis melakukan penelitian terhadap hasil pembelajaran menerapkan konsep optik geometri dengan menggunakan metode eksperimen yang dikombinasi dengan teknik Poster Season dilanjutkan dengan analisis berdasarkan lembar observasi. dengan scenario pembelajaran hasil perbaikan siklus I
- 2) Peneliti berdiskusi dengan teman sejawat mengenai hasil pembelajaran berdasarkan hasil observasi untuk perbaikan pada tindakan selanjutnya.
- 3) Refleksi 2 pada kegiatan ini menentukan rancangan pembelajaran yang akan dilakukan pada siklus selanjutnya apabila belum memenuhi kriteria.

Teknik Pengumpulan Data

Teknik yang digunakan dalam pengumpulan data adalah :

- 1) Teknik observasi
Teknik ini digunakan untuk memperoleh data gambaran siswa kelas VIII-G SMP Negeri 9 Cimahi
- 2) Teknik wawancara
Teknik ini digunakan untuk dapat meningkatkan cara menyelesaikan kesulitan-kesulitan atau hambatan-hambatan Masalah Optik Geometri yang dialami siswa selama mengikuti proses pembelajaran dengan Poster Season
- 3) Studi pustaka
Teknik ini digunakan untuk menginterpretasikan dari data hasil eksperimen kedalam bentuk gambar
- 4) Teknik tes
Teknik ini digunakan untuk memperoleh data kemampuan hasil belajar menerapkan konsep. Optik geometri pada siswa kelas VIII-G SMP Negeri 9 Cimahi

3.4 Teknik Pengolahan Data

Teknik pengolahan yang dilakukan adalah tahapan pengumpulan data, kodifikasi dan kategori data. Pada tahap ini akan dikumpulkan data yang diperoleh dari berbagai instrumen. Kemudian diberi kode tertentu sesuai dengan jenis dan sumbernya. Untuk memudahkan penyusunan kategori data dan perumusan sejumlah hipotesis mengenai rencana tindakan, peneliti melakukan interpretasi terhadap keseluruhan data penelitian.

1. Sumber Data

Sumber data dalam penelitian ini diperoleh dari : (1) Data kuantitatif bentuknya tes diperoleh melalui nilai ulangan siswa, (2) Data kualitatif bentuknya non test yang

diperoleh melalui hasil gambar, pengamatan aktivitas siswa, hasil observasi dan tanggapan dari observer, kolaborator, kuisisioner siswa dan wawancara siswa

2. Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian adalah alat untuk memperoleh data (Sudjana, 1988: 58). Berdasarkan pengertian tersebut, alat penelitian yang digunakan adalah:

Instrumen dalam penelitian ini meliputi: Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), laporan kegiatan siswa siklus I, laporan kegiatan siswa siklus I, lembar pengamatan/observasi pada saat praktikum, lembar pengamatan/observasi pada saat diskusi, lembar observasi kolaborator, soal ulangan harian

- 1) Catatan lapangan adalah mencatat segala sesuatu yang terjadi selama kegiatan pelaksanaan tindakan berlangsung.
 - 2) Lembar pengamatan adalah format pencapaian kemampuan menerapkan konsep besaran fisika dan pengukurannya dengan menggunakan teknik inkuiri dan kesulitan yang dihadapi siswa selama pelaksanaan tindakan berlangsung.
 - 3) Wawancara untuk mengetahui kesulitan dan pendapat siswa selama mengikuti proses pembelajaran.
 - 4) Lembar tes lembar isian yang berupa pertanyaan dan lembar isian yang harus dijawab siswa selama kegiatan belajar.
3. **Teknik Pengumpulan Data**
- a. Tes, dilakukan setelah selesai tiap-tiap siklus.
 - b. Non-Tes, diperoleh dari hasil observasi
 - c. Kamera sebagai dokumentasi

Validasi Data dan Analisis Data

1. Validasi Data

Validasi data diperoleh untuk memperoleh data hasil penelitian yang akurat. Dalam penelitian ini menggunakan dua sumber data yaitu data kuantitatif bentuknya tes ulangan harian siswa dan data kualitatif bentuknya non tes yang diperoleh dari pengamatan. Validasi butir soal ulangan harian dalam penelitian ini berupa penyusunan kisi-kisi butir soal sebelum instrumen atau butir soal tes tersebut disusun. Dengan butir soal yang disusun mengacu pada kisi-kisi butir soal

diharapkan akan menjadi instrument yang valid

2. Analisis Data

Analisis data dalam penelitian ini menggunakan analisis data kuantitatif dan data kualitatif. Analisis data kuantitatif dengan membandingkan ulangan tiap siklus. Analisis data kualitatif dengan membandingkan aktivitas belajar siswa tiap siklus.

Indikator Kinerja

Indikator kinerja dalam penelitian ini diharapkan pada akhir siklus II terjadi peningkatan yaitu:

1. Sekurang-kurangnya 85% siswa kelas VIII G SMP Negeri 9 Cimahi mendapat nilai ulangan harian konsep Optik sama atau lebih dari KKM yaitu 75.
2. Sekurang-kurangnya 85% siswa kelas VIII G SMP Negeri 9 Cimahi mempunyai respon belajar baik

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Implementasi Siklus I

Dari hasil pengamatan penulis terhadap aktivitas siswa kelas VIII G SMP Negeri 9 Cimahi. selama pembelajaran berlangsung setiap siklus adalah sebagai berikut.

1. Perencanaan

Dalam perencanaan penelitian tindakan kelas ini, penulis menyusun rencana pelaksanaan kegiatan pembelajaran pada Kompetensi Dasar 6.3 Menyelidiki sifat-sifat cahaya dan hubungannya dengan berbagai bentuk cermin dan lensa, sebagai bentuk pencapaian KD diatas dikembangkan indikator kompetensinya sebagai berikut

- 1) Mengembangkan instrumen observasi/ pengamatan untuk siswa,
- 2) Pengamatan aktivitas siswa pada saat kegiatan eksperimen melalui hasil gambar,
- 3) Hasil belajar siswa setelah kegiatan belajar mengajar.

2. Pelaksanaan

Pelaksanaan siklus 1 dianalisis berdasarkan proses pembelajaran yang terjadi yang didukung data hasil observasi teman sejawat, data observasi siswa, dan hasil belajar siswa.

a. Situasi Kelas

Ketika penulis melaksanakan tindakan pada siklus 1, penulis meminta bantuan teman sejawat sebagai observer dengan bimbingan dan arahan seorang dosen pembimbing dari UPI untuk merefleksikan kekurangan dari kegiatan pembelajaran yang dilaksanakan

Selama pelaksanaan kegiatan belajar mengajar penulis mengacu pada skenario yang tercantum di RPP kemudian dibandingkan dengan hasil observasi, dicatat beberapa kejadian penting antara lain :

Diawal pelaksanaan siswa masih bingung untuk memulai aktifitas praktikum, sebelum ada petunjuk umum dari guru.

Selanjutnya siswa sangat aktif dan kritis dalam fisik maupun berfikir

Karena tugas di LKS terlalu banyak, ketika diskusi kelompok masih ada siswa yang sibuk menyelesaikan LKS yang harus diumpulkan

Ketika game untuk menarik kesimpulan ada siswa yang prustasi karena tidak mendapatkan kesempatan untuk menjawab pertanyaan

3. Refleksi

Berdasarkan hasil observasi obserser dan analisis video selama pembelajaran siklus I berlangsung ada beberapa hal yang dipandang masih belum optimal

Adapun hal tersebut adalah sebagai berikut :

1. Manajer waktu yang kurang sesuai dengan RPP, dimana tahapan pengisian LKS yang direncanakan selama 10 menit ternyata menjadi 25 menit menurut siswa disebabkan karena banyaknya pertanyaan yang terlalu banyak di LKS sehingga sebagai alternative solusi dibembelajaran selanjutnya LKS dibuat lebih sederhana tanpa mengurangi kemampuan yang ingin dilatihkan.

2. Siswa merasa kesulitan dalam memulai praktikum, hal ini terjadi karena sebagian siswa tidak memahi petunjuk yang ada di LKS sebagai alternative solusi dibembelajaran selanjutnya maka LKS hendaknya disertai petunjuk pengisian LKS supaya lebih jelas.

3. Diskusi kelas dipandang kurang efektif disebabkan karena anggota dari tiap kelompok tidak semuanya terlibat aktif dalam diskusi ataupun pengisian LKS maupun eksperimen hai ini dimungkinkan karena tidak ada pembagian tugas yang jelas atau karena jumlah kelompok yang terlalu banyak yaitu tiap kelompok terdiri dari 8 orang sehingga kecenderungan diskusi dikuasai oleh siswa yang pintar sebagai alternative solusi dibembelajaran selanjutnya maka dibuat kelompok lebih kecil yang terdiri dari 4 - 5 orang

4. Pada tahapan diskusi kelas guru kurang memfasilitasi kelompok untuk menjawab dan mengemukakan pendapat hal ini terjadi karena kelompok tersebut kurang dalam pengumpulan poin sebagai alternative solusi dibembelajaran selanjutnya maka guru harus dapat memfasilitasi semua kelompok yang mau berpendapat ataupun menjawab pertanyaan.

4. Hasil Belajar Siklus I

Rata-rata hasil penilaian materioptik giometrisiswa kelas VIII G SMP Negeri 9 Cimahi dengan menggunakan teknik Poster Season pada Siswa Kelas VIII-G SMP Negeri 9 Cimahi dapat diklasifikasikan seperti ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1 menunjukkan bahwa keberhasilan/ketuntasan belajar dari 31 siswa kelas VIII G SMP Negeri 9 Kota Cimahi dalam menyelesaikan masalah yang ada dalam optik geometri dengan metode Poster Session adalah sebagai berikut.

$$\begin{aligned} 20 \text{ siswa dengan kategori cukup (tuntas)} &= 64,51\% \\ 11 \text{ siswa dengan kategori kurang (b tuntas)} &= 35,48\% \end{aligned}$$

Tabel 1. Rekapitulasi Hasil Tes Siswa pada Siklus I

Peringkat	Nilai	Hasil (%)	Ket
-----------	-------	-----------	-----

Sangat Baik(SB)	90 < AB 100	3,23 %	Tuntas
Baik(B)	80 < B 90	25,80 %	Tuntas
Cukup(C)	70 < C 80	35,48 %	Tuntas
Kurang(K)	70	35,48 %	Belum Tuntas

Dari 31 siswa keberhasilan pembelajaran pada siklus 1 yang tergolong tuntas 20 siswa dan 11 siswa masih belum tuntas. berarti 35,48 % siswa yang belum tuntas dan 64,51 % siswa yang tuntas artinya target .Sekurang-kurangnya 85% siswa kelas VIII G SMP Negeri 9 Cimahi mendapat nilai ulangan harian konsep Optik sama atau lebih dari KKM yaitu 75. Belum tercapai

Hasil Implementasi Siklus II

Dari hasil pengamatan penulis terhadap aktivitas siswa kelas VIII G SMP Negeri 9 Cimahi. selama pembelajaran berlangsung setiap siklus II adalah sebagai berikut.

1. Perencanaan

Perencanaan penelitian tindakan kelas pada siklus II merupakan penyempurnaan pelaksanaan pembelajaran pada siklus I pada konsep Lensa Cembung dan Lensa Cekung sebagai bentuk pencapaian KD diatas dikembangkan indikator kompetensinya sebagai berikut

- 1) Mengembangkan instrumen observasi/ pengamatan untuk siswa,
- 2) Pengamatan aktivitas siswa pada saat kegiatan eksperimen melalui hasil gambar,
- 3) Hasil belajar siswa setelah kegiatan belajar mengajar.

2. Pelaksanaan

Pelaksanaan siklus II dianalisis berdasarkan proses pembelajaran yang terjadi yang didukung data hasil observasi teman sejawat, data observasi siswa, dan hasil belajar siswa. Tetapi hanya difokuskan pada dua hal utama yaitu : situasi kelas dan hasil belajar siswa.

Selama pelaksanaan kegiatan belajar mengajar penulis mengacu pada skenario yang tercantum di RPP Revisi dan LKS revisi yang merupakan penyempurnaan dari RPP pada

siklus I kemudian dibandingkan dengan hasil observasi

3. Refleksi

Berdasarkan hasil observasi observer dan analisis video selama pembelajaran siklus II berlangsung ada beberapa hal yang dipandang merupakan perbaikan dari pembelajaran pada siklus I

Adapun hal tersebut adalah sebagai berikut :

1. Tidak terlihat kebingungan pada siswa dalam memulai aktifitas praktikum,
2. Selanjutnya siswa sangat aktif dan kritis dalam fisik maupun berfikir
3. siswa menyelesaikan LKS revisi yang sdh disederhanakan tepat pada waktunya
4. Ketika game untuk menarik kesimpulan seluruh siswa mendapatkan kesempatan yang sama dalam menjawab / mengemukakan pendapat sesuai kecepatannya dalam mengacung.

4. Hasil Belajar Siklus II

Rata-rata hasil penilaian materi optik geometris siklus II siswa kelas VIII G SMP Negeri 9 Cimahi dengan menggunakan teknik Poster Season pada Siswa Kelas VIII-G SMP Negeri 9 Cimahi dapat diklasifikasikan sebagai berikut.

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 seperti dinyatakan pada Tabel 1.

Dari 31 siswa keberhasilan pembelajaran pada siklus II semuanya tergolong tuntas, dengan kriteria 25 siswa tergolong baik dan 5 siswa tergolong cukup. 2 siswa dengan kategori cukup dengan nilai 7,5 nilai KKM IPA SMP Negeri 9 Cimahi artinya target .Sekurang-kurangnya 85% siswa kelas VIII G SMP Negeri 9 Cimahi mendapat nilai ulangan harian

konsep Optik sama atau lebih dari KKM yaitu Kurang : < 6,00
75. Telah tercapai tercapai

Tabel 2. Rekapitulasi Hasil Tes Siswa pada Siklus II

Peringkat	Nilai	Hasil (%)	Ket
Sangat Baik(SB)	90 < AB 100	16,12 %	Tuntas
Baik(B)	80 < B 90	67,74 %	Tuntas
Cukup(C)	70 < C 80	16,12 %	Tuntas
Kurang(K)	70	-	-

Terlihat Sekurang-kurangnya 85% siswa kelas VIII G SMP Negeri 9 Cimahi mempunyai respon belajar baik telah tercapai

Berdasarkan hasil tes menerapkan konsep optik geometridengan menggunakan teknik Poster Seasonsiswa kelas VIII G SMP Negeri 9 Cimahi setiap siklusnya dapat terlihat sebagai berikut:

- 1) Berdasarkan hasil penilaian optik geometri dengan menggunakan teknik Poster Season pada siklus 1, terlihat nilai rata-rata siswa 73,10 dan pada siklus II terlihat nilai rata-rata siswa 83,50 Berdasarkan hasil rata-rata tersebut maka kenaikan prestasi siswa pada siklus 1 ke siklus 2 adalah 10,4 ini berarti ada kenaikan prestasi siswa dari siklus 1 ke siklus 2.
- 2) Berdasarkan tabel pengamatan kegiatan siswa pada saat kegiatan belajar mengajar berlangsung ada peningkatan yang signifikan. Hal tersebut terbukti dengan adanya perubahan dalam dari siklus I ke siklus II. Sekurang-kurangnya 85% siswa mempunyai respon belajar baik telah tercapai .
- 3) Berdasarkan tabel penilaian hasil Tes siswa, terlihat nilai rata-rata yang tergolong sangat baik pada siklus 1 = 3,23 % dan siklus 2 = 16,12 % dan yang tergolong baik pada siklus 1 = 25,80 % dan siklus 2 = 67,74 % dan yang tergolong cukup pada siklus 1 =35,48 % dan siklus 2 = 16,12 % dan di siklus I masih ada siswa yang belum tuntas sebesar 35,48 % sedangkan di siklus II sudah tuntas seluruhnya. Ini berarti ada peningkatan dari siklus 1 ke siklus 2 dengan hasil peningkatan yang signifikan

Sekurang-kurangnya 85% siswa kelas VIII G SMP Negeri 9 Cimahi mendapat nilai ulangan harian konsep Optik sama atau lebih dari KKM yaitu 75. Telah tercapai

PENUTUP

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan terhadap hasil penelitian mengenai menerapkan konsepoptik geometridengan menggunakan teknik Poster Seasonsiswa kelas VIII G SMP Negeri 9 Cimahi dapat ditarik kesimpulan bahwa:

1. Penggunaan teknik Poster Season untuk meningkatkan kemampuan menerapkan konsep optik geometri. Karena dengan teknik Poster Seasoni siswa akan lebih mudah untuk menerapkan konsep besaran fisika dan pengukurannya.
2. Penggunaan teknik Poster Season dapat meningkatkan kemampuan menerapkan konsep optik geometrisiswa kelas VIII G SMP Negeri 9 Cimahi. Hal tersebut terbukti dengan hasil penelitian sebagai berikut: 73,10 dan pada siklus II terlihat nilai rata-rata siswa menjadi 83,50
 - a) Berdasarkan hasil penilaian optik geometri dengan menggunakan teknik Poster Season pada siklus 1, terlihat nilai rata-rata siswa 73,10 dan pada siklus II terlihat nilai rata-rata siswa 83,50 Berdasarkan hasil rata-rata tersebut maka kenaikan prestasi siswa pada siklus 1 ke siklus 2 adalah 10,4 ini berarti ada

- kenaikan prestasi siswa dari siklus 1 ke siklus 2.
- b) Berdasarkan tabel pengamatan kegiatan siswa pada saat kegiatan belajar mengajar berlangsung ada peningkatan yang signifikan. Hal tersebut terbukti dengan adanya perubahan dalam dari siklus I ke siklus II. Sekurangnya 85% siswa mempunyai respon belajar baik telah tercapai .
- c) Berdasarkan tabel penilaian hasil Tes siswa, terlihat nilai rata-rata yang tergolong sangat baik pada siklus 1 = 3,23 % dan siklus 2 = 16,12 % dan yang tergolong baik pada siklus 1 = 25,80 % dan siklus 2 = 67,74 % dan yang tergolong cukup pada siklus 1 = 35,48 % dan siklus 2 = 16,12 % dan di siklus I masih ada siswa yang belum tuntas sebesar 35,48 % sedangkan di siklus II sudah tuntas seluruhnya. Ini berarti ada peningkatan dari siklus 1 ke siklus 2 dengan hasil peningkatan yang signifikan Sekurangnya 85% siswa kelas VIII G SMP Negeri 9 Cimahi mendapat nilai ulangan harian konsep Optik sama atau lebih dari KKM yaitu 75. Telah tercapai

Sebagai penutup uraian karya tulis ilmiah ini, penulis paparkan beberapa saran untuk guru dan calon guru dalam meningkatkan kompetensinya . Adapun saran yang penulis paparkan adalah sebagai berikut:

1. Buat LKS dengan petunjuk dan tindakan yang jelas sehingga tidak membuat siswa bingung
2. Sesuaikan waktu dengan LKS yang harus dikerjakan siswa sehingga siswa dapat mengerjakan LKS tepat waktu
3. Usahakan pembagian kelompok tidak terlalu banyak cukup 4-5 orang agar seluruh siswa dapat berkontribusi pada kelompoknya.
4. Dalam game atau kesimpulan usahakan ada pemerataan kesempatan pada siswa sehingga semua siswa mendapat

kesempatan yang sama dalam menjawab atau mengemukakan pendapatnya, sehingga tidak ada siswa yang prustasi karena tidak diberi kesempatan.

DAFTAR PUSTAKA

- Dahar, R.W. 1989. *Teori-teori Belajar*. Jakarta: Erlangga.
- Facione, A. Peter. 1990. *Critical Thinking: A Statement of Expert Consensus for Purposes of Educational Assessment and Instruction. Executive Summary "The Delphi Report"*. California Academic Press: California
- Sugiyarti, Yenik. 2005. *Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Dan Hasil Belajar Siswa SMPN 1 Tambakromo Kabupaten Pati Melalui Pembelajaran Matematika Berbasis Masalah*. Skripsi Sarjana Pada FMIPA Universitas Negeri Semarang: Diterbitkan.
- Amin, M. (1987.8). *Mengajarkan Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) Dengan Menggunakan Metode "Discovery" dan "Inquiry"*. Jakarta: Proyek Pengembangan Lembaga Pendidikan TenagaKependidikan, Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Depdikbud.
- Aqib, Zainal.(2008.14). *Penelitian Tindakan Kelas Untuk Guru*. Bandung: Yrama Widya.
- Brotosiswoyo, B. S. (2001.10). *Hakikat Pembelajaran MIPA Fisika Di Perguruan Tinggi*. Jakarta: Pusat Antar Universitas Departemen Pendidikan Nasional. Depdiknas. (2006.24). *Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan*. Jakarta: Depdiknas.
- Erman, S. Ar. (2001.9). *Penelitian Pendidikan Matematika*. Bandung: UPI.
- Gintings, Abdorrahman. (2008). *Esensi Praktis Belajar & Pembelajaran*. Bandung: Humaniora.
- Hartono.(2006.7). *Pembelajaran Fisika Modern bagi mahasiswa calon Guru*. Disertasi Doktor pada sPs UPI : tidak diterbitkan.
- Moerwani, P. dkk. (2001.15). *Hakikat Pembelajaran MIPA EDUCARE: Jurnal Pendidikan dan Budaya*. <http://educare.e-fkipunla.net> Generated: 20 February, 2010, 14:19.

- Rahman, T. et al. (2007.6). "Peran Praktikum dalam Membekali Kemampuan generic pada Calon Guru". Makalah pada seminar Internasional pendidikan IPA I SPs UPI, Bandung.
- Rustaman, et.al. (2003.12). Strategi Belajar Mengajar. Jurusan Pendidikan Biologi. FPMIPA UPI Bandung : Tidak diterbitkan.
- Sudjana, Nana. (1988,152). Tuntunan Penyusunan Karya Ilmiah. Bandung: Sinar Baru.
- Yamin, Martinis. (2007.12). Strategi Pembelajaran Berbasis Kompetensi. Jakarta: Gaung Prasada Press.
- Susilowati Erna (2011 , 8) Penerapan Strategi Pembelajaran Poster Session .Surakarta,
- Hamalik Oemar, (2008. 27), Proses Belajar Mengajar, Jakarta: Bumi Aksara
- Dimiyati dan Mujiono, (2009.9) Belajar dan Pembelajaran, Jakarta: Rineka Cipta.
- Hardini Isriani, (2012.23),Strategi Pembelajaran t Terpadu,Yogyakarta : familia
- Suryani Nunuk Dr dan Agung Leo. Drs. (2012.16) Strategi Belajar Mengajar,Yogyakarta, Ombak



UPAYA PENINGKATAN HASIL BELAJAR DAN KEMAMPUAN KOMUNIKASI SISWA MELALUI MODEL PEMBELAJARAN KOOPERATIF TIPE JIGSAW PADA MATERI SISTEM ORGAN MANUSIA DI KELAS 8 A SMP NEGERI 48 BANDUNG

Teti Rochana Yulianti^{1*}, Heni Rusnayati²

¹SMPN 48 Bandung, Jawa Barat, Indonesia

²Departemen Pendidikan Fisika, Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Pendidikan Indonesia, Jalan Dr. Setia Budhi 225, Bandung 40132, Indonesia

E-mail: andini.dinot@gmail.com

ABSTRAK

Tujuan penelitian tindakan kelas ini adalah untuk meningkatkan hasil belajar dan kemampuan komunikasi siswa. Masalah yang dapat dirumuskan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut: Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan di salah satu SMP Negeri di Kota Bandung kelas VIII semester II mengenai pembelajaran fisika berorientasi penemuan, diperoleh kesimpulan bahwa prestasi belajar siswa setelah pembelajaran meningkat. Hal tersebut ditunjukkan dengan skor rata-rata *pretest* 69,56 dan skor rata-rata *posttest* sebesar 80,29 serta Nilai rata-rata gain ternormalisasi sebesar 0,35 dengan kategori sedang.

ABSTRACT

The research objective of this class action is to improve learning outcomes and communication skills. Problem that can be formulated in this study are as follows: Based on the research that has been done in one of the Junior High School in Bandung VIII class the second semester to learning physics discovery-oriented, obtained conclusion that student achievement after learning increased. This is indicated by the average score of 69.56 *pretest* and *posttest* mean score of 80.29 and the average value of the normalized gain of 0.35 with medium category.

©2015 Departemen Pendidikan Fisika FPMIPA UPI Bandung

Keywords: approach to discovery, learning physics, student achievement

PENDAHULUAN

Mata pelajaran IPA di tingkat SMP merupakan mata pelajaran yang berfungsi untuk memperluas wawasan pengetahuan tentang materi dan energi, meningkatkan keterampilan ilmiah, menumbuhkan sikap ilmiah dan kesadaran/kepedulian pada produk teknologi melalui penerapan teori/prinsip IPA yang sudah dikuasai sebelumnya, serta

kesadaran pada kebesaran Tuhan Yang Maha Esa. (Karhami, S.Karim A, 1998:3)

Fakta yang sering terjadi di lapangan adalah guru dianggap sumber belajar yang paling benar. Proses pembelajaran yang terjadi memposisikan siswa sebagai pendengar ceramah guru. Akibatnya proses belajar mengajar cenderung membosankan dan menjadikan siswa malas belajar. Sikap anak didik yang pasif tersebut ternyata tidak hanya

terjadi pada mata pelajaran tertentu saja tetapi pada hampir semua mata pelajaran termasuk pelajaran IPA.

Keberhasilan proses kegiatan belajar mengajar pada pembelajaran IPA dapat diukur dari keberhasilan siswa yang mengikuti kegiatan tersebut. Keberhasilan itu dapat dilihat dari tingkat keaktifan, pemahaman, penguasaan, materi serta hasil belajar siswa (Saraswati, 2003). Semakin tinggi keaktifan, pemahaman dan penguasaan materi serta hasil belajar maka semakin tinggi pula tingkat keberhasilan pembelajaran.

Berdasarkan hasil observasi di kelas VIII A SMP N 48 Bandung, hasil belajar IPA tergolong masih rendah. Nilai rata-rata ulangan harian siswa adalah 58,61, hanya 39% atau 14 siswa dari 36 siswa yang mencapai nilai minimal sama dengan KKM sebesar 72. Proses pembelajaran yang biasa dilakukan menggunakan interaksi antar kelompok melalui kegiatan diskusi. Kegiatan tersebut memiliki kelemahan diantaranya peserta diskusi mendapat informasi yang terbatas, dapat dikuasai oleh orang-orang yang suka berbicara / oleh orang yang ingin menonjolkan diri, bagi murid yang tidak ikut aktif ada kecenderungan untuk melepaskan diri dari tanggung jawab, kecenderungan untuk bermain sendiri, terkadang tema yang didiskusikan melewati jalur, banyak waktu terpakai, dan interaksi antar siswa belum maksimal.

Salah satu cara untuk mengembangkan interaksi edukatif yang baik adalah melalui penerapan model pembelajaran kooperatif tipe jigsaw. Model pembelajaran jigsaw merupakan salah satu model pembelajaran yang paling tepat untuk meningkatkan kemampuan kerja sama siswa dalam diskusi sehingga dapat meningkatkan hasil belajar siswa. Model pembelajaran jigsaw merupakan model dimana siswa belajar dalam kelompok kecil yang terdiri atas empat sampai dengan enam orang secara heterogen dan bekerja sama saling ketergantungan yang positif dan bertanggung jawab secara mandiri. Dengan pembelajaran jigsaw, siswa memiliki

banyak kesempatan untuk mengemukakan pendapat dan mengolah informasi yang didapat dan dapat meningkatkan keterampilan berkomunikasi, anggota kelompok bertanggung jawab atas keberhasilan kelompoknya dan ketuntasan bagian materi yang dipelajari dan dapat menyampaikan kepada kelompoknya. (Rusman dalam Aris, 2014 : 90)

Masalah yang dapat dirumuskan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

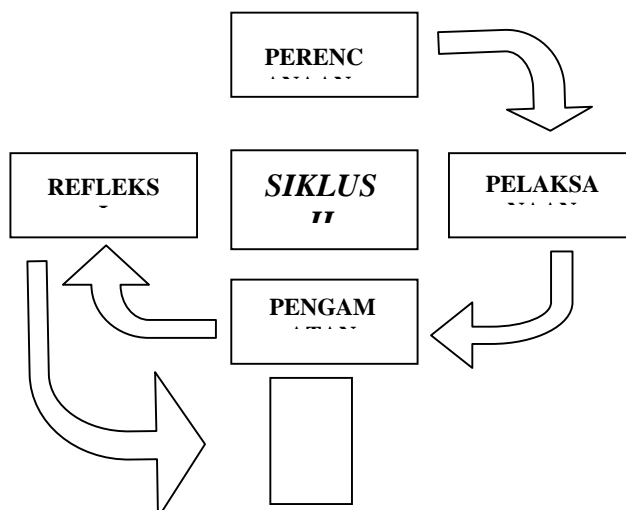
1. Bagaimanakah pelaksanaan pembelajaran IPA pada materi pokok sistem organ dengan menerapkan model pembelajaran kooperatif tipe jigsaw di kelas VIII A SMP Negeri 48 Bandung.
2. Bagaimanakah peningkatan hasil belajar siswa pada materi pokok sistem organ dengan menerapkan model pembelajaran kooperatif tipe jigsaw di kelas VIII A SMP Negeri 48 Bandung.
3. Bagaimanakah peningkatan kemampuan komunikasi siswa pada materi pokok sistem organ dengan menerapkan model pembelajaran kooperatif tipe jigsaw di kelas VIII A SMP Negeri 48 Bandung.

Adapun tujuan penelitian tindakan kelas ini adalah untuk meningkatkan hasil belajar dan kemampuan komunikasi siswa dalam materi sistem organ manusia pada pembelajaran IPA kelas VIII A SMP Negeri 48 Bandung.

METODE

Subyek Penelitian adalah siswa kelas 8A SMP Negeri 48 Bandung, terdiri dari 18 siswa laki-laki dan 18 siswa perempuan, sedangkan pelaksanaan penelitian dilaksanakan selama pada bulan April sampai Mei 2015.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu metode penelitian tindakan kelas, PTK dilakukan melalui suatu siklus mulai perencanaan, pelaksanaan tindakan, observasi dan refleksi. Prosedur pelaksanaan penelitian yang akan dilakukan dapat digambarkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Model Penelitian Tindakan Kelas

SIKLUS I

1) Perencanaan (planning) siklus I

Perencanaan siklus I adalah sebagai berikut:

- Merencanakan media yang digunakan adalah model jantung dan carta peredaran darah.
- Membuat Lembar Kerja Siswa (LKS) yang terdiri dari enam sub konsep yaitu LKS tentang jantung, komponen darah, saluran darah, pembekuan darah, transfusi darah dan kelainan/ penyakit pada sistem peredaran darah.
- Menyusun instrument evaluasi (*pre-test* dan *post-test*) serta menyusun instrument observasi Tes evaluasi yang dibuat adalah sebanyak 10 butir soal pilihan ganda.
- Membuat skenario pembelajaran sesuai dengan model pembelajaran kooperatif tipe jigsaw.
- Mengkonsultasikan instrumen penelitian kepada dosen pembimbing.

2) Tindakan (Action) siklus I

Langkah ini merupakan pelaksanaan tindakan dengan melakukan langkah-langkah pembelajaran tentang materi sistem peredaran darah dalam pembelajaran IPA dengan menggunakan model pembelajaran kooperatif tipe jigsaw.

3) Tahap observasi dan evaluasi siklus 1

Dalam penelitian ini pelaksanaan observasi dilakukan oleh tiga orang observer yang mengobservasi keterlaksanaan pembelajaran kooperatif tipe jigsaw, mengobservasi aktifitas guru dan

aktifitas siswa, jika terdapat aktifitas atau tidak dilengkapi dengan catatan, sedangkan yang dievaluasi adalah nilai formatif siswa.

4) Tahap Analisis dan Refleksi siklus I

Data yang akan dianalisis adalah sebagai berikut :Lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran kooperatif tipe jigsaw., lembar observasi kemampuan komunikasi siswa dan nilai test.

Pelaksanaan refleksi dilaksanakan di dalam ruangan dengan observer setelah proses pembelajaran selesai, Data yang direfleksi adalah lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran kooperatif tipe jigsaw, lembar observasi kemampuan komunikasi siswa dan nilai test.

SIKLUS II

1) Perencanaan (planning) siklus II

Perencanaan tindakan siklus II adalah sebagai berikut:

- Merencanakan media yang digunakan adalah carta pernapasan
- Membuat Lembar Kerja Siswa (LKS) yang terdiri dari tiga sub konsep yaitu LKS alat pernapasan, pernapasan perut dan dada serta penyakit sistem pernapasan
- Menyusun instrument evaluasi (*pre-test* dan *post-test*) serta menyusun instrument observasi untuk mengamati dan mengevaluasi proses pembelajaran dengan penerapan model pembelajaran kooperatif tipe jigsaw. Tes evaluasi yang dibuat adalah sebanyak 10 butir soal pilihan ganda.

- d) Membuat skenario pembelajaran sesuai dengan model pembelajaran kooperatif tipe jigsaw.
e) Mengkonsultasikan instrumen penelitian kepada dosen pembimbing.

2) Tindakan (Action) siklus II

Langkah ini merupakan pelaksanaan tindakan dengan melakukan langkah-langkah pembelajaran tentang materi sistem pernapasan dalam pembelajaran IPA dengan menggunakan model pembelajaran kooperatif tipe jigsaw.

3) Tahap observasi dan evaluasi siklus II

Dalam penelitian ini pelaksanaan observasi dilakukan oleh tiga orang observer yang mengobservasi keterlaksanaan pembelajaran kooperatif tipe jigsaw, mengobservasi aktifitas guru dan aktifitas siswa, jika terdapat aktifitas atau tidak dilengkapi dengan catatan, sedangkan yang dievaluasi adalah nilai formatif siswa.

4) Tahap Analisis dan Refleksi siklus I

Sumber Data adalah siswa sebagai sumber data hasil belajar siswa dan hasil observasi kemampuan komunikasi siswa. Serta guru sebagai sumber data keterlaksanaan model pembelajaran kooperatif tipe jigsaw

Jenis Data berupa data kualitatif, didapat dari lembar observasi yang diisi oleh observer, dan data kuantitatif didapat dari hasil tes formatif siswa. Data yang akan dianalisis adalah lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran kooperatif tipe jigsaw., lembar observasi kemampuan komunikasi siswa dan nilai test. Pelaksanaan refleksi dilaksanakan di dalam ruangan dengan observer setelah proses pembelajaran selesai, Data yang direfleksikan adalah lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran kooperatif tipe jigsaw., lembar observasi kemampuan komunikasi siswa dan nilai test.

Analisis Hasil belajar siswa

Hasil belajar siswa: dianalisis apakah jumlah siswa yang memperoleh nilai mencapai KKM untuk kompetensi yang diujikan telah menunjukkan ketercapaian indikator keberhasilan atau belum.

Hasil belajar siswa telah mencapai indikator keberhasilan apabila 75% dari seluruh siswa telah mencapai hasil belajar minimal sama dengan KKM sebesar 72.

Hasil belajar siswa ditentukan dengan cara berikut:

$$\text{Nilai} = \frac{\sum \text{soal yang dijawab benar}}{\sum \text{jumlah soal}} \times 100$$

(skala 0-100)

(Arifin, 2009: 232)

Ketuntasan secara klasikal dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\text{Ketuntasan kelas} = \frac{\sum \text{siswa yang mencapai KKM}}{\sum \text{siswa yang mengikuti tes}} \times 100\%$$

Tabel Kriteria Tingkat Keberhasilan Belajar

Tingkat keberhasilan	Kriteria
80 %	Sangat tinggi
60 % -79 %	Tinggi
40 % - 59 %	Sedang
20 % - 39 %	Rendah
20 %	Sangat rendah

Analisis Hasil Observasi Kegiatan Pembelajaran

Dalam mengolah dan menganalisis data ketercapaian proses pembelajaran dilakukan penjumlahan aspek ketercapaian dari hasil observasi aktivitas guru dan siswa.

Persentase pencapaian pembelajaran didapatkan dari jumlah aspek aktivitas terlaksana dibagi jumlah seluruh aktivitas dikalikan 100%.

Tabel pencapaian pembelajaran

Persentase	Kriteria
80 – 100	Baik sekali
66 -79	Baik
56 – 65	Cukup
40 – 55	Kurang
30 – 39	Gagal

Analisis Kemampuan Komunikasi siswa dalam kelompok

Format penilaian kemampuan siswa dalam kelompok disajikan pada Tabel Penilaian Kemampuan Komunikasi Siswa Dalam Kelompok

kel	Kode Siswa	Aspek Yang Dinilai			Jml siswa	kat
		T	MI	MP		

Keterangan :

T : bertanya, MI : memberi informasi
MP : menjawab pertanyaan

Tabel 2. Rekapitulasi Hasil Observasi Respon Siswa Terhadap Setiap Kegiatan dalam Pembelajaran

Pembelajaran ke-	Persentase Keterlaksanaan (%)	Kategori
1	76.2	Baik
2	80.9	Baik

Berdasarkan tabel 2 terlihat bahwa proses pembelajaran dilaksanakan direspon secara baik oleh siswa. Hal tersebut ditunjukkan dengan presentase respon siswa pada pembelajaran pertama 76,2% dengan kategori baik dan pembelajaran kedua 80,9% 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. Tujuh 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, 30 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 32 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 dinyatakan pada Tabel 3.

Tabel 3. Rata-Rata *Gain* Ternormalisasi

Rata-rata % <i>pre-test</i>	Rata-rata % <i>post-test</i>	Rata-rata <i>gain</i> <g>	Kriteria
69,56	80,29	0,35	Sedang

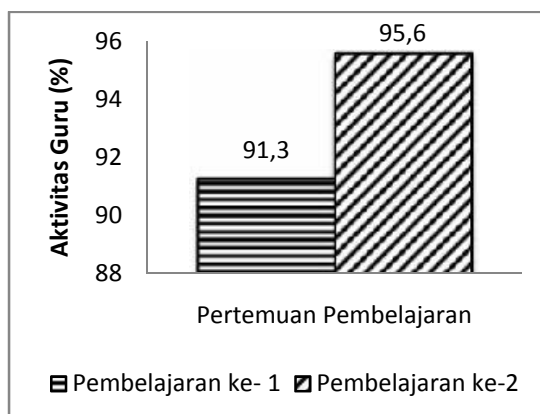
Tabel 3 menunjukkan bahwa terdapat peningkatan prestasi belajar siswa aspek C1, C2, dan C3 didapatkan skor rata-rata *pretest* 69,56 dan skor rata-rata *posttest* sebesar 80,29. Nilai rata-rata *gain* ternormalisasi sebesar 0,35 dengan kategori sedang.

Tabel 1 yang memperlihatkan persentase keterlaksanaan pembelajaran kesatu mencapai 91,3% dan kedua mencapai 95,6% sehingga

hasil tersebut dikategorikan sangat baik. Selain dari hasil observasi, prestasi belajar fisika siswa mengalami peningkatan dengan *gain* 0,35 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 pada Gambar 1. pembelajaran pertama dan kedua ditunjukkan

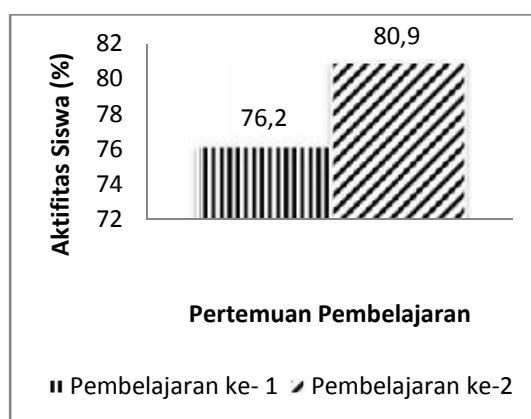


Gambar 1: Rekapitulasi Kegiatan Pembelajaran yang Dilakukan Guru

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.



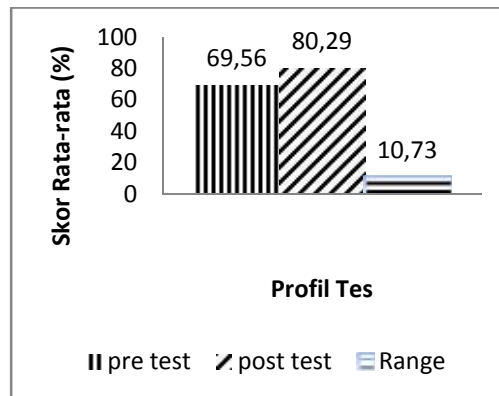
Gambar 2: Rekapitulasi Respon Siswa terhadap Kegiatan Pembelajaran

Berdasarkan Gambar 2 menunjukkan bahwa respon siswa terhadap setiap kegiatan yang terjadi selama pembelajaran pertama sebanyak 76,2% yang termasuk kategori baik dan pembelajaran kedua 80,9% 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 0,35 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 VIII pada salah satu SMPN di Kota Bandung berjalan dengan baik, namun hanya menghasilkan rata-rata *gain* 0,35 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 VIII B ini merupakan salah satu kelas yang cukup baik menurut penuturan guru pamong.

PENUTUP

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan di salah satu SMP Negeri di Kota Bandung kelas VIII semester II mengenai pembelajaran fisika berorientasi penemuan, diperoleh kesimpulan bahwa prestasi belajar siswa setelah pembelajaran meningkat. Hal tersebut ditunjukkan dengan skor rata-rata *pretest* 69,56 dan skor rata-rata *posttest* sebesar 80,29 serta Nilai rata-rata *gain* ternormalisasi sebesar 0,35 dengan kategori sedang.

Pada penelitian ini didapatkan peningkatan kemampuan prestasi belajar yang tidak terlalu signifikan, maka perlu ada perbaikan dari segi pelaksanaan pembelajarannya agar peningkatannya menjadi lebih signifikan dan dicoba untuk materi lain

untuk mengetahui konsistensi peningkatannya. Peneliti juga diharapkan lebih memperbaiki kualitas percobaan dan demonstrasi yang dilakukan di dalam kelas.

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/bl oom.html> [20 Juli 2014]
- Depdiknas. (2006). *Kurikulum 2004: Standar Kompetensi, Mata Pelajaran Fisika, Sekolah Menengah Atas dan Madrasah Aliyah*. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional.
- Hake, Richard. R. (1997). *Interactive Engagement Methods In Introductory Mechanics Courses*. Tersedia : <http://www.physics.indiana.edu/~sdi/IE M-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.
- Panggabean, Luhut .P. (2001). *Statistika Dasar*. Jurusan Pendidikan Fisika – Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam –Universitas Pendidikan Indonesia.
- 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.



PENERAPAN METODE PEMBELAJARAN PROBLEM SOLVING UNTUK MENINGKATKAN MOTIVASI BELAJAR DAN KEMAMPUAN MEMECAHKAN MASALAH FISIKA POKOK BAHASAN LISTRIK STATIS BAGI SISWA KELAS XII IPA 3 DI SMAN JATINUNGGAL

Usuludin Latif*

Guru Mata pelajaran Fisika SMAN Jatininggal Kab. Sumedang

E-mail: usil005@gmail.com

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui motivasi belajar siswa pada mata pelajaran fisika dengan menggunakan model pembelajaran Rancangan penelitian yang digunakan adalah penelitian tindakan kelas. Instrumen yang digunakan untuk mengukur kemampuan siswa dalam memecahkan masalah adalah hasil belajar siswa melalui tes awal (*pre test*) dan tes akhir (*post test*) pada akhir siklus. Sedangkan instrument untuk mengetahui minat belajar siswa melalui angket dan dokumentasi. Teknik analisis data secara deskriptif kualitatif. Keabsahan data dilakukan dengan observasi dan membuat catatan dokumentasi disetiap akhir pembelajaran. Hasil penelitian ini menunjukkan adanya peningkatan motivasi belajar siswa yang dapat fisika dilihat dari indikator yaitu: (1) siswa yang aktif untuk bertanya kepada teman sebelum tindakan sebesar 74%, setelah tindakan menjadi (81%), (2) siswa yang berani bertanya kepada guru sebelum tindakan 47%, setelah tindakan menjadi 70%), (3) siswa berpartisipasi dalam diskusi kelompok sebelum tindakan 66,21%, setelah tindakan menjadi 84,83%. Peningkatan kemampuan siswa dalam memecahkan masalah fisika dapat dilihat dari hasil nilai rata-rata tes awal yang hanya 3,16 dan diakhir tindakan nilai rata-rata menjadi 9,22. Serta terdapat 13 siswa (45%) yang mampu menyelesaikan soal dengan tingkat kesulitan lebih tinggi dari sebelumnya hanya ada 2 siswa. Dengan demikian melalui penerapan metode Problem Solving siswa menjadi lebih termotivasi dalam belajar fisika dan prestasi hasil belajarpun menjadi lebih meningkat.

ABSTRACT

The purpose of this study was to determine students' motivation in physics by using model study design used is classroom action research. The instrument used to measure students' skills in problem solving is student learning outcomes through the initial test (pre-test) and final test (post test) at the end of the cycle. While the instrument to determine student interest through a questionnaire and documentation. The data analysis technique is descriptive qualitative. Data validation was done by observing and making notes at each end of the lesson documentation. The results of this study showed an increase in students' motivation to physics seen from the following indicators: (1) an active student to ask a friend before action of 74%, after the act becomes (81%), (2) students who dared to ask the teacher before action 47%, after the action to be 70%), (3) students participate in group discussions before action 66.21%, after the act became 84.83%. Improving the ability of students to solve physics problems can be seen from the average value of the initial tests were only 3.16 and end measures the average value to 9.22. And there are 13 students (45%) were able to resolve the matter with a degree of difficulty is higher than ever there are only 2 students. Thus through the application of methods Problem Solving students become more motivated to learn physics and achievement of results belajarpun be further increased.

©2015 Departemen Pendidikan Fisika FPMIPA UPI Bandung

Keywords: *approach to discovery, learning physics, student achievement*

PENDAHULUAN

Pembelajaran merupakan rangkaian proses kegiatan yang berkesinambungan. Oleh karena itu, agar proses pembelajaran dapat berjalan dengan baik seorang guru diharapkan mampu menghubungkan kemampuan awal siswa dengan pengetahuan yang baru sehingga terjadi kesinambungan pengetahuan. Ketika siswa mengalami kesulitan dalam pembelajaran seorang guru tidak boleh kehilangan fokus untuk tetap senantiasa membuat siswa tertarik belajar. Adalah tugas guru untuk dapat mendeteksi kesulitan-kesulitan siswa dalam belajar karena ini merupakan bagian dari cara menghormati hak siswa untuk belajar.

Setelah berlangsungnya kegiatan pembelajaran fisika di kelas XII, tampak kesulitan-kesulitan yang dialami siswa. Kesulitan yang paling menonjol adalah kemampuan siswa yang rendah dalam memecahkan masalah fisika yang diberikan oleh guru dan siswa selalu berhenti menyelesaikan karena faktor ketidaktahuan. Ketidaktahuan siswa bisa disebabkan karena memang tidak memahami topik yang sedang dipelajari maupun ketidaktahuan tindakan apa yang harus dilakukan selanjutnya. Kesulitan yang dialami siswa sebenarnya sudah dapat dideteksi dengan mengamati ekspresi wajah dan tubuh serta pergerakan mata. Beberapa sikap yang ditunjukkan oleh siswa yang mengalami kesulitan belajar adalah:

- Siswa hanya menyalin catatan siswa atau catatan guru di papan tulis
- Siswa mencoba menyembunyikan catatannya dari perhatian guru
- Siswa hanya menonton siswa lain yang sedang melakukan aktifitas, baik secara individu maupun kelompok
- Siswa tidak hanya jadi pendengar dengan pikiran yang kosong

Melihat kondisi di atas, maka harus segera dilakukan tindakan agar motivasi belajar siswa tumbuh dan secara bersamaan siswa dapat memahami pelajaran yang sedang dipelajarinya yang ditunjukkan dengan kemampuan dalam penyelesaian masalah (*problem solving*) fisika.

Ada beberapa ragam metode pembelajaran inovatif dengan pendekatan berpusat pada siswa (*student centered learning*). Metode-metode antara lain adalah: a)

berbagi informasi; (b) belajar dari pengalaman (*experience Based*); (c) pembelajaran melalui pemecahan masalah (*problem solving based*).

Problem Solving dapat diartikan sebagai rangkaian aktivitas pembelajaran yang menekankan kepada proses penyelesaian masalah yang dihadapi secara ilmiah. Terdapat 3 ciri utama dari *problem solving*.

1. *Problem solving* merupakan rangkaian aktivitas pembelajaran, artinya dalam implementasi *Problem Solving* ada sejumlah kegiatan yang harus dilakukan siswa. *Problem Solving* tidak mengharap siswa hanya sekedar mendengarkan, mencatat, kemudian menghafal materi pelajaran, akan tetapi melalui *problem solving* siswa aktif berpikir, berkomunikasi, mencari dan mengolah data, dan akhirnya menyimpulkan.
2. Aktivitas pembelajaran diarahkan untuk menyelesaikan masalah. *problem solving* menempatkan masalah sebagai kata kunci dari proses pembelajaran. Artinya, tanpa masalah maka tidak mungkin ada proses pembelajaran.
3. Pemecahan masalah dilakukan dengan menggunakan pendekatan berpikir secara ilmiah. Berpikir dengan menggunakan metode ilmiah adalah proses berpikir deduktif dan induktif. Proses berpikir ini dilakukan secara sistematis dan empiris. Sistematis artinya berpikir ilmiah dilakukan melalui tahapan-tahapan tertentu; sedangkan empiris artinya proses penyelesaian masalah didasarkan pada data dan fakta yang jelas.

Untuk dapat menyelesaikan masalah, peserta didik dituntut dapat menguasai konsep, juga dapat memiliki cara kerja yang berbeda sesuai dengan penguasaan materi yang berhubungan dengan soal yang bersangkutan bahkan dapat juga menggabungkannya dengan konsep fisika yang relevan.

Melalui metode *problem solving* siswa akan banyak dibekali kemampuan untuk mengaplikasikan konsep yang diterimanya dalam permasalahan nyata yang ada disekitarnya, termasuk permasalahan ketika nanti menghadapi ujian nasional. Dengan demikian diharapkan siswa akan memiliki kemampuan

yang memadai dalam memahami materi fisika yang dipelajarinya secara utuh.

Kemampuan dasar peserta didik dalam menyelesaikan permasalahan fisika yang rendah menuntut strategi pembelajaran tertentu agar metode problem solving dapat diterapkan secara efektif dan hasilnya dapat bermanfaat. Salah satu metode yang dapat diterapkan bersamaan dengan penerapan metode belajar problem solving adalah metode diskusi kelompok kecil atau Metode Buzz Group. Pada metode ini cara pembahasan suatu masalah yaitu dengan membagi peserta didik dalam beberapa kelompok kecil. Agar kerja kelompok menjadi lebih hidup maka anggota kelompok terdiri atas antara tiga dan maksimal sampai empat orang untuk membahas suatu masalah yang diakhiri dengan penyampaian hasil. Aktifitas kerja kelompok akan semakin hidup ketika permasalahan yang dihadapi oleh setiap kelompok dijadikan permainan dengan pemberian penghargaan bagi kelompok yang terlebih dahulu berhasil menyelesaikan permasalahan dengan benar.

Tuntutan waktu belajar yang terbatas dengan semakin dekat dengan masa akhir belajar siswa bagi siswa kelas XII, maka metode belajar problem solving dalam kelompok-kelompok kecil dapat dijadikan pilihan dengan harapan dapat segera mengatasi kesulitan-kesulitan siswa dalam memecahkan masalah-masalah fisika.

Diperlukan media tambahan agar kerja kelompok lebih hidup dan kesulitan-kesulitan belajar siswa secara individu dapat diatasi. Penggunaan media papan tulis dengan ukuran kecil dan sebuah spidol untuk mencatatkan hasil kerja dapat dijadikan sebagai sarana kerja sama memecahan masalah dalam kelompok kecil.

Berdasarkan latar belakang masalah di atas, maka rumusan masalah pada penelitian ini, apakah penerapan metode problem solving melalui strategi kelompok-kelompok kecil dapat meningkatkan motivasi belajar siswa dan dapat meningkatkan kemampuan siswa dalam memecahkan masalah fisika? Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan motivasi belajar siswa dan meningkatkan kemampuan siswa dalam memecahkan masalah fisika pada pokok bahasan Listrik Statis karena materi ini secara bersamaan berlangsung secara berkesinambungan dengan waktu belajar siswa.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian tindakan kelas (PTK), yaitu suatu penelitian yang dilakukan oleh guru di kelasnya sendiri melalui refleksi diri yang bertujuan untuk memperbaiki atau meningkatkan proses pembelajaran dan hasil belajar siswa di kelasnya. Secara umum pelaksanaan tindakan pada penelitian ini terdiri atas dua siklus. Setiap siklus dilaksanakan sesuai dengan perubahan yang ingin dicapai yaitu untuk meningkatkan motivasi belajar dan kemampuan memecahkan masalah fisika. Setiap siklus terdiri dari 4 tahap, yaitu perencanaan, pelaksanaan tindakan, observasi, dan refleksi.

Subjek dalam penelitian ini adalah siswa kelas XII IPA 3 SMAN Jatinunggal Kabupaten Sumedang yang berjumlah 29 siswa yang terdiri atas 7 siswa laki-laki dan 22 siswa perempuan. Siswa dibagi menjadi 10 kelompok dengan 1 kelompok kecil terdiri dari 2 orang. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah instrumen tes dan non tes yang berbentuk angket. Instrumen tes digunakan untuk mengukur kemampuan siswa dalam memecahkan masalah yang terdiri atas tes awal (pre test) dan tes akhir (post test) pada akhir siklus. Sedangkan instrumen non tes untuk mengetahui minat belajar siswa melalui angket dan dokumentasi.

Teknik analisis data dilakukan secara deskriptif kualitatif, yaitu suatu analisis data yang menggambarkan temuan-temuan dalam proses pembelajaran dengan pernyataan logis. Keabsahan data dilakukan dengan observasi dan membuat catatan dokumentasi di setiap akhir pembelajaran.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sebelum melakukan tindakan, terlebih dahulu dilakukan pengambilan data melalui tes awal (*pre-test*). Tujuan dilakukan tes awal adalah untuk melihat kemampuan awal siswa baik kemampuan konsep dasar maupun kemampuan dalam menyelesaikan permasalahan fisika secara matematis. Data hasil test awal menunjukkan rata-rata kemampuan dasar siswa adalah 3,16. Kemampuan dasar awal tersebut terdiri dari pemahaman konsep dasar listrik statis yang diperoleh sewaktu kelas IX di SMP/MTs dan kemampuan dalam memecahkan permasalahan fisika dalam bentuk analisis perhitungan matematis.

Tabel 1. Skor hasil *pre-test* dan *post-test* kemampuan dasar fisika

Indikator pengamatan	Skor Rata-rata <i>pre-test</i>	Skor Rata-rata <i>post-test</i>	Skor Maksimal
Pemahaman konsep dasar fisika listrik statis	2,37	4,66	7
Kemampuan memecahkan masalah fisika	0,79	4,55	6
Skor Total	3,16	9,22	13

Berdasarkan data catatan guru hasil pemantauan selama kegiatan belajar fisika di kelas XII IPA 3, tidak lebih dari 5 siswa yang tampak mempunyai motivasi untuk belajar Fisika. Rendahnya motivasi belajar siswa dapat dilihat dari kurangnya aktifitas belajar siswa, baik untuk menyelesaikan permasalahan fisika maupun keinginan untuk mengetahui lebih dalam konsep fisika. Keberanian siswa untuk bertanya ketika tidak tahu permasalahan baik secara langsung ke guru maupun bertanya ke teman sebangku juga sangat kurang. Kecenderungan siswa diam dan bermain-main dengan alat tulis karena bingung apa yang harus ditulis atau dikerjakan untuk dapat menyelesaikan permasalahan yang diberikan oleh guru.

Berdasarkan data tes awal, dan kondisi yang terjadi dibuatlah perencanaan dengan mengelompokkan siswa ke dalam 10 kelompok

yang masing-masing anggota kelompok sebanyak 3 orang siswa dan ada satu kelompok yang terdiri hanya 2 siswa. Kemampuan setiap anggota kelompok diusahakan heterogen dengan tujuan akan terjadi transfer pengetahuan dari siswa yang mampu kepada siswa yang kurang atau tidak mampu. Dan ketika dalam kegiatan pembelajaran terdapat kelompok yang mengalami kesulitan dalam belajar maka anggota kelompok dapat ditukar dengan anggota kelompok yang aktifitas belajarnya berjalan.

Pada kegiatan di siklus 1 hanya terjadi satu kali penukaran anggota kelompok akibat satu kelompok mengalami kesulitan dalam belajar dan secara umum semua siswa terlihat aktif belajar baik secara individu maupun secara kelompok seperti diperlihatkan pada dokumentasi foto siklus 1.

**Gambar 1.** Aktifitas belajar siswa pada siklus 1

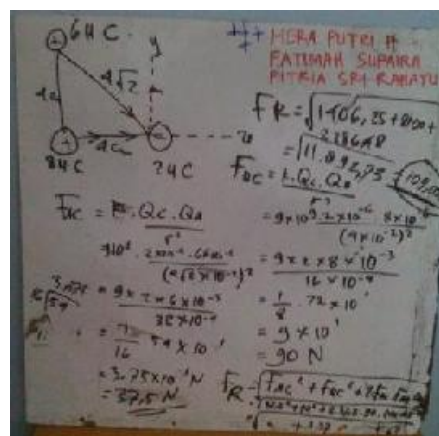
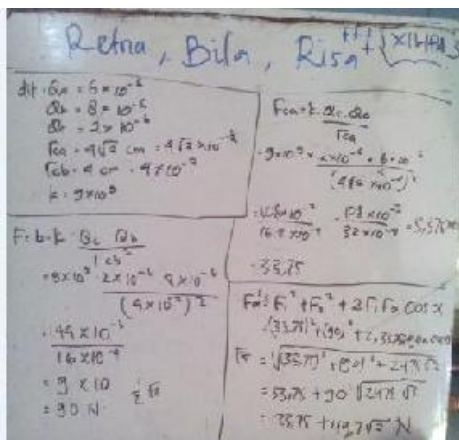
Pada siklus pertama hanya ada 4 permasalahan fisika yang bisa dibahas oleh setiap kelompok. Rendahnya permasalahan fisika yang dapat diselesaikan karena kemampuan hitung matematika siswa secara rata-rata sangat rendah. Ketergantungan penyelesaian hitungan dengan kalkulatorpun cukup tinggi, ditunjukkan semua kelompok dalam menyelesaikan perhitungan menggunakan kalkulator.

Pada permasalahan yang pertama, penggunaan kalkulator masih bisa ditoleransi, namun pada permasalahan kedua dan seterusnya siswa dilarang menggunakan kalkulator. Akibatnya, waktu untuk menyelesaikan permasalahan fisika menjadi lebih lama. Namun demikian, secara umum semua kelompok dapat menyelesaikan permasalahan yang dibahas berkaitan dengan penerapan hukum Coulomb.

Pada kegiatan pembelajaran di siklus 1 semua kelompok berani bertanya kepada guru ketika mengalami kesulitan menyelesaikan permasalahan. Kecenderungan setiap kelompok ingin mendapat perhatian juga cukup tinggi dan tampak kepuasan diraut muka siswa ketika kelompoknya dapat menyelesaikan permasalahan yang sedang dibahas dan dinyatakan benar oleh guru.

Setelah melakukan refleksi dari siklus 1, dilakukan perencanaan tindakan untuk siklus ke-2 dengan lebih menitikberatkan pada aplikasi permasalahan fisika yang lebih tinggi. Aktifitas belajar yang sudah hidup pada siklus 1 diharapkan tetap dijaga pada siklus ke-2.

Hasil pengamatan pada siklus-2 motivasi belajar siswa semakin baik. Diskusi dalam kelompok-kelompok kecilpun semakin ramai dan siswa berani bertanya kepada guru ketika siswa mengalami kesulitan dalam menyelesaikan permasalahan dan berdiskusi dengan teman dalam kelompok lain. Untuk mengatasi permasalahan perhitungan vektor pada penyelesaian permasalahan fisika, guru memberikan sentuhan pemahaman tambahan sehingga dari 3 permasalahan pokok yang dibahas dapat diselesaikan. Hasil kerja siswa dalam kelompok seperti ditampilkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Hasil penyelesaian permasalahan fisika

Kegiatan belajar kemudian diakhiri dengan tes akhir (*post-test*), dengan hasil seperti telah diuraikan pada table 1. Berdasarkan hasil tes akhir secara keseluruhan terjadi kenaikan yang skor rata-rata kemampuan siswa dalam menyelesaikan permasalahan fisika. Ada 26 siswa yang mampu memberikan penyelesaian permasalahan meskipun jawabannya masih belum bisa dikatakan sempurna dan ditemukan 13 siswa yang mampu menyelesaikan permasalahan fisika dengan tingkat kesulitan lebih tinggi. Namun demikian, masih terdapat 3 siswa yang belum mampu mengembangkan kemampuan dalam menyelesaikan permasalahan fisika. Dengan demikian secara klasikal pemberian metode problem solving dapat meningkatkan kemampuan siswa dalam menyelesaikan permasalahan fisika pada pokok bahasan Listrik statis.

Hasil dari angket untuk mengetahui motivasi belajar fisika siswa setelah melalui tindakan dalam dua siklus adalah (1) siswa yang aktif untuk bertanya kepada teman

sebelum tindakan sebesar 74%, setelah tindakan menjadi (81%), (2) siswa yang berani bertanya kepada guru sebelum tindakan 47%, setelah tindakan menjadi 70%, (3) siswa berpartisipasi dalam diskusi kelompok sebelum tindakan 66,21%, setelah tindakan menjadi 84,83%. Dengan demikian dapat disimpulkan secara umum siswa menjadi lebih termotivasi dalam belajar fisika dan secara bersamaan kemampuan menyelesaikan permasalahan fisika meningkat.

PENUTUP

Berdasarkan hasil analisis data penelitian dan pembahasan maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut : (1) Penerapan metode pembelajaran problem solving dapat meningkatkan motivasi belajar siswa, hal ini dapat dilihat dari aktifitas belajar yang tetap focus untuk menyelesaikan permasalahan yang diberikan dan dari meningkatnya skor rata-rata indicator-indikator untuk melihat motivasi

belajar siswa pada akhir siklus. (2) Penerapan metode pembelajaran problem solving juga dapat meningkatkan kemampuan siswa dalam memecahkan masalah fisika pada pokok bahasan listrik statis. Hal ini terlihat dari hasil tes akhir yang meningkat.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmadi, A. & Prasetya, J.T. 1997. Strategi Belajar Mengajar. Pustaka Setia: Bandung
- Departemen Pendidikan Nasional. 2006. Permendiknas Nomor 22 Tahun 2006 tentang Standar Isi untuk Satuan Pendidikan Dasar dan Menengah, Jakarta.
- Departemen Pendidikan Nasional. 2006. Permendiknas Nomor 23 Tahun 2006 tentang Standar Kompetensi Lulusan untuk Satuan Pendidikan Dasar dan Menengah. Jakarta.
- Kokom Komariah. 2011. *Penerapan Metode Pembelajaran Problem Solving Model Polya Untuk Meningkatkan Kemampuan Memecahkan Masalah Bagi Siswa Kelas IX J Di SMPN 3 Cimahi*. Prosiding Semnas Penelitian Pendidikan dan Penerapan MIPA FPMIPA UNY, 181-218
- Sifa Siti Mukrimah. 2014. *53 Metode Belajar Dan Pembelajaran Plus Aplikasinya*. UPI: Bandung
- Slameto. 1995. *Belajar dan Faktor-Faktor yang Mempengaruhinya Edisi Revisi*. PT Rineka Cipta: Jakarta
- Sukidin, Basrowi, Suranto. 2008. *Manajemen Penelitian Tindakan Kelas*. Insan Cendekia: Jakarta
- Tim Ahli JICA untuk SISTTEMS. 2008. *Buku Petunjuk Guru Untuk Pembelajaran Yang Lebih Baik*. Depdiknas: Jakarta
- Trianto. 2009. *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif-Progresif: Konsep, Landasan, dan Implementasinya pada Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP)*. Kencana: Jakarta.



STUDY LITERASI PENGARUH PENERAPAN *DUAL-SITUATED LEARNING MODEL (DSLML)* DALAM PEMBELAJARAN FISIKA TERHADAP PENURUNAN KUANTITAS SISWA YANG MISKONSEPSI

Wini Windiani^{1*}, Dadi Rusdiana²

¹Program Studi Pendidikan Fisika Sekolah Pascasarjana Program Magister UPI Bandung

²Program Studi Pendidikan Fisika Sekolah Pascasarjana Program Magister UPI Bandung

*E-mail: wincewee@gmail.com

ABSTRAK

Miskonsepsi pada siswa harus direduksi sedini mungkin agar tidak terbawa pada jenjang pendidikan yang lebih tinggi. Miskonsepsi sangat sulit untuk diubah hanya dengan menggunakan pembelajaran secara tradisional, karena proses perubahan konsepsi siswa melibatkan pemahaman konsep siswa berdasarkan pengalaman. Pembelajaran yang memberikan pengalaman pada siswa dapat mengubah konsepsi siswa yang salah menjadi konsep yang benar, karena konsepsi awal yang siswa bawa dan yakini kebenarannya dapat dibenturkan dengan pengalaman nyata yang siswa temukan dari pembelajaran tersebut. Miskonsepsi dapat diatasi melalui model pembelajaran *Dual-situated Learning Model (DSLML)*. DSLML tersusun dari enam tahap, yaitu; (1) pengujian atribut konsep ilmiah siswa, (2) memeriksa miskonsepsi siswa, (3) menganalisis mental set siswa yang lemah, (4) mendesain kejadian pembelajaran dua situasi, (5) melaksanakan pembelajaran dua situasi, (6) menantang siswa dengan situasi yang baru. Dengan DSLML memungkinkan siswa untuk menguji konsepsi yang dimilikinya. DSLML memiliki keunggulan yaitu, dapat memfasilitasi restrukturisasi konsep yang melibatkan pemahaman, proses dan hirarki dari konsep itu sendiri. Sehingga miskonsepsi siswa benar-benar dapat diatasi.

ABSTRACT

Students misconceptions should be reduced as soon as possible, so as not to carry on higher education. Misconceptions is very difficult to be changed only by traditional learning, because the process of students' conceptual change involve students' understanding of concepts based on experience. Learning that gives the student experience able to change students' conceptions from misconceptions becomes nature science, due to students preconceptions take and believe the truth can be blasted with a real experience by the discovery learning. Misconceptions can be solved by Dual-situated Learning Model (DSLML). The DSLML is composed of six major stages: (1) examining the attributes of the science concept, (2) probing students misconceptions of the science concept, (3) analyzing which mental sets students lack, (4) designing dual-situated learning events, (5) instructing with dual-situated learning event, (6) instructing with challenging situated learning event. DSLML can facilitate restructuring of concept that involve understanding matter, process and hierarchical attributes. And students misconceptions can be addressed.

© 2013 Jurusan Pendidikan Fisika FPMIPA UPI Bandung

Keyword: *Dual-situated learning model (DSLML)*, Misconception, conceptual change

PENDAHULUAN

Setiap siswa, sebelum mengikuti proses pembelajaran formal di sekolah, sudah membawa konsep tertentu yang mereka kembangkan lewat pengalaman hidup mereka sebelumnya. Konsepsi awal tersebut dapat

sesuai dengan konsep ilmiah tetapi dapat juga tidak sesuai dengan konsep ilmiah. Biasanya konsepsi awal itu kurang lengkap atau kurang sempurna, maka perlu dikembangkan atau dibenahi dalam pembelajaran formal di sekolah. Disinilah pentingnya memperhatikan

konsepsi awal siswa sebelum proses pembelajaran dilakukan.

Keselarasan antar konsep-konsep dasar yang dimiliki siswa seringkali dipengaruhi oleh pemahaman awal yang diperoleh siswa sebelum memasuki kelas untuk memperoleh pengajaran di bawah bimbingan guru. Namun, pemahaman awal tersebut seringkali bertentangan dengan konsep yang dikemukakan para ilmuwan. Kondisi tersebut disebut dengan miskonsepsi. Penyebab miskonsepsi secara umum diidentifikasi kedalam lima kelompok, yaitu: siswa, guru, buku teks, konteks, dan metode mengajar. Pengalaman pembelajaran yang tidak sesuai dengan konsep ilmiah dapat menyebabkan siswa miskonsepsi. Miskonsepsi pada siswa harus direduksi sedini mungkin agar tidak terbawa pada sekolah tingkatan selanjutnya (perguruan tinggi).

Solusi untuk memperbaiki pengalaman belajar sehingga terbebas dari hal yang dapat membuat miskonsepsi adalah dengan memperbaiki proses pembelajaran yaitu dengan menerapkan model pembelajaran yang tepat di kelas. Proses pembelajaran yang terjadi perlu pendekatan yang dapat membuat siswa membangun pemikiran secara ilmiah dan membuat pemikiran analisis siswa (Alwan, 2011). Agar miskonsepsi siswa berkurang maka proses pembelajaran harus sesuai dengan pengalaman siswa (Alwan, 2011).

Dari hasil studi pendahuluan yang dilakukan dikelas XI disalah satu SMA Negeri di kota Banjar, pembelajaran Fisika pada materi suhu dan kalor masih meninggalkan berbagai miskonsepsi yang dialami siswa. Berdasarkan tes tulis dan wawancara yang peneliti lakukan diperoleh beberapa miskonsepsi terkait materi suhu dan kalor diantaranya, 1) kalor sama dengan panas, 2) benda bersuhu rendah tidak memiliki kalor, 3) suhu dari suatu benda dipengaruhi oleh ukuran dari benda tersebut, 4) dua buah benda yang memiliki suhu berbeda bila disentuh tidak akan terjadi perpindahan kalor (tidak terjadi kesetimbangan termal).

Untuk mengurangi kuantitas miskonsepsi pada siswa perlu digunakan suatu model pembelajaran yang efektif. Salah satunya adalah *Dual-Situated Learning Model* (DSLML). Penelitian yang dilakukan oleh She (2004) menunjukkan bahwa DSLML dapat memfasilitasi perubahan konsep siswa secara radikal yang melibatkan pemahaman masalah, proses dan

hirarki. Sehingga perubahan konsepsi siswa yang salah menjadi konsepsi ilmiah terbentuk.

PEMBAHASAN

A. *Dual-Situated Learning Model* (DSLML)

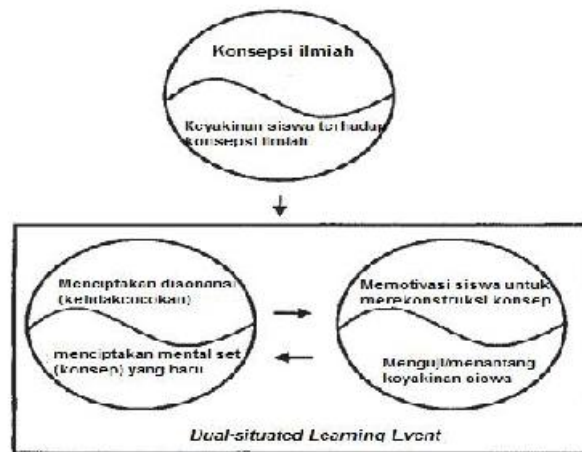
Pembelajaran *Dual-Situated Learning Model* (DSLML) dikembangkan oleh She pada tahun 2001. Model ini dibangun dalam kerangka teoritis dari teori pendidikan sains dan psikologi kognitif yang dibangun oleh Piaget, 1974; Postner, 1982; Steinberg & Clement, 1997; Rea Ramirez & Clement, 1998. DSLML adalah model pembelajaran yang lebih menekankan pada ontologi (hakikat) pemahaman konsep siswa dan perubahan konsepsi siswa. *Dual* menunjukkan bahwa model ini memiliki dua fungsi dalam banyak segi. Pertama, perubahan konsepsi dibangun atas dua hal yaitu konsepsi ilmiah dan keyakinan siswa akan konsepsi ilmiah tersebut. Yang kedua, proses perubahan konsepsi diciptakan dari disonansi (ketidakcocokan) siswa terhadap konsepsi awal siswa. Baik itu perbaikan terhadap pemahaman lama atau mengkonstruksi pemahaman baru siswa. Proses penciptaan disonansi dibutuhkan untuk merangsang dan menguji kembali konsep yang siswa miliki. Proses perubahan konsepsi juga harus menguji keyakinan siswa terhadap konsepsi ilmiah baik secara ontologi maupun epistemologinya. *Situated-learning* berarti pembelajaran harus dikondisikan dalam karakter asli siswa baik dari konsepsi ilmiah yang siswa miliki dan juga keyakinan siswa akan konsep itu sendiri.

DSLML tersusun dari enam tahap, yaitu; (1) pengujian atribut konsep ilmiah siswa (*examining attributes of the science concept*), (2) memeriksa miskonsepsi siswa (*probing students misconceptions of the science concept*), (3) menganalisis mental set siswa yang lemah (*analyzing which mental sets student lack*), (4) mendesain kejadian pembelajaran dua situasi (*designing dual situated learning events*), (5) melaksanakan pembelajaran dua situasi (*dual situated learning model*), (6) menantang siswa dengan situasi yang baru (*challenging situated learning event*).

Tahapan-tahapan pada DSLML dapat dengan pasti mengatasi miskonsepsi pada masing-masing siswa. Pada tahap pertama pembelajaran DSLML melalui diskusi panel, guru beserta beberapa orang yang dianggap ahli (dosen, rekan mgmp) merumuskan

beberapa konsep penting dari materi yang akan disajikan. Konsep-konsep penting ini selanjutnya disebut sebagai *Mental Set*. Tahap kedua, setelah mental set terbentuk guru melakukan pengujian dengan cara melakukan tes tertulis atau wawancara kepada siswa untuk mengecek miskonsepsi siswa. Tahap berikutnya guru menganalisis hasil tes setiap siswa untuk mengetahui mental set mana saja yang lemah (*lack*). Pengujian mental set yang lemah ini bertujuan untuk restrukturisasi konsep ilmiah siswa dan identifikasi mental set yang miskonsepsi yang dialami siswa. Setelah tahap satu sampai tiga dilakukan tahap berikutnya guru merancang pembelajaran yang akan berlangsung di kelas (*dual-situated learning event*). tahap satu sampai empat

berlangsung di luar jam pembelajaran (di luar kelas). Tahap berikutnya adalah *dual-situated learning event*, pembelajaran berlangsung seperti yang telah dirancang ditahap sebelumnya, dimana hanya mental set yang lemah/ mengalami miskonsepsi saja yang akan diuji untuk diperbaiki. Setelah *dual-situated learning event* berlangsung, tahap berikutnya guru memberikan tantangan kepada siswa untuk menguji apakah perubahan konsep telah berhasil atau tidak. Rancangan tantangan yang diberikan guru sebaiknya harus mengkombinasikan keseluruhan mental set siswa yang lemah.



Gambar 1. Mekanisme pembelajaran *Dual-situated Learning Model* (DSLML)

B. Miskonsepsi

Konsepsi siswa yang berbeda dari konsep ilmiah yang diterima secara umum disebut sebagai miskonsepsi, prakonsepsi, kerangka berfikir alternative, atau ilmu anak (Treagust, 1988). Suparno (2013) memandang miskonsepsi sebagai pengertian yang tidak akurat akan konsep, penggunaan konsep yang salah, klasifikasi contoh-contoh yang salah, kecacauan konsep-konsep yang berbeda dan hubungan hierarkis konsep-konsep yang tidak benar. Dari pengertian di atas miskonsepsi dapat diartikan sebagai suatu konsepsi yang tidak sesuai dengan pengertian ilmiah atau pengertian yang diterima oleh para ilmuwan. Miskonsepsi didefinisikan sebagai konsepsi siswa yang tidak cocok dengan konsepsi para ilmuwan, hanya dapat diterima dalam kasus-kasus tertentu dan tidak berlaku untuk kasus-kasus lainnya serta tidak dapat digeneralisasi. Konsepsi tersebut pada umumnya dibangun berdasarkan akal sehat (*common sense*) atau

dibangun secara intuitif dalam upaya memberi makna terhadap dunia pengalaman mereka sehari-hari dan hanya merupakan eksplanasi pragmatis terhadap dunia realita. Miskonsepsi siswa mungkin pula diperoleh melalui proses pembelajaran pada jenjang pendidikan sebelumnya.

Miskonsepsi yang dialami oleh siswa akan sangat menghambat pada proses penerimaan dan asimilasi pengetahuan-pengetahuan baru dalam diri siswa, sehingga akan menghalangi keberhasilan siswa dalam proses belajar lebih lanjut (Klammer, 1998). Oleh karena itu, miskonsepsi perlu diidentifikasi lebih awal sehingga guru dapat menentukan metode pembelajaran apa yang tepat dilakukan didalam kelas. Hingga saat ini masih terdapat kesulitan dalam membedakan antara siswa-siswa yang mengalami miskonsepsi dan yang tidak tahu konsep (*lack of knowledge*). Identifikasi dari tidak tahu konsep (*lack of knowledge*) dan miskonsepsi sangat penting

karena remediasi tidak tahu konsep (*lack of knowledge*) atau miskonsepsi dapat memerlukan metode pembelajaran yang berbeda (Pesman & Eryilmaz, 2010).

Merujuk pada hasil penelitian, informasi mengenai miskonsepsi siswa dapat diketahui melalui beberapa teknik diantaranya yaitu wawancara, tes pilihan ganda, dan *two-tier multiple-choice test* (Pesman, 2005), merupakan alat tes yang cukup sukses untuk mendiagnosis miskonsepsi dan mudah untuk dinilai, tetapi senada dengan pendapat Hasan, Bagayoko dan Kelly (Pesman, 2005). *Two-tier Test* tidak dapat membedakan

miskonsepsi dengan kurangnya pengetahuan (*lack of knowledge*) atau kurangnya konsep (*lack of concept*), maka Hasan, Bagayoko dan Kelly (Pesman, 2005) mengembangkan *Three-tier-test*. Alat test ini merupakan pengembangan dari *two-tier-test* yang dikombinasikan dengan *Certainy Response Index (CRI)*. Kriteria siswa yang mengalami miskonsepsi dan siswa yang mengalami *lack of knowledge* atau *lack of concept* seperti tercantum pada Tabel 1.

Tabel 1. Analisis Kombinasi Jawaban *One-tier*, *Two-tier* dan *Three-tier* (Kaltakci, 2007)

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
	Lack of knowledge	Jawaban benar + alasan benar + tidak yakin
		Jawaban salah + alasan benar + tidak yakin
		Jawaban benar + alasan salah + tidak yakin Jawaban salah + alasan salah + tidak yakin
Error	Jawaban salah + alasan benar + yakin	
Miskonsepsi	Jawaban benar + alasan salah + yakin Jawaban salah + alasan salah + yakin	

Tabel 1 menunjukkan bahwa dengan menganalisis kombinasi jawaban siswa pada *two-tier test* dan indeks keyakinan, kemampuan siswa dalam memahami konsep dapat dibedakan yaitu antara siswa yang memahami konsep, mengalami miskonsepsi, *error* dan *lack of knowledge*.

C. Model Pembelajaran DSLM terhadap Penurunan Kuantitas Siswa yang Miskonsepsi

Pembelajaran yang tepat untuk mengurangi miskonsepsi adalah pembelajaran yang dapat menghadirkan ketidakcocokan (disonansi) bagi siswa dan pembelajaran yang dapat memberikan kesempatan agar penguatan terhadap suatu konsep dilakukan secara berulang. Ketidakcocokan (disonansi) adalah suatu kondisi dimana siswa mengalami perbedaan dan benturan pemahaman dari permasalahan yang ada sebelumnya dengan konsep baru yang sesuai dengan pendapat para ahli. DSLM

dapat memfasilitasi keduanya. Tahapan-tahapan tertentu dari model pembelajaran DSLM dapat menciptakan disonansi bagi siswa, menemukan secara tepat penyebab miskonsepsi yang dialami siswa secara tepat dan mendalam. DSLM juga dapat memfasilitasi restrukturisasi konsep baik proses maupun hirarki.

PENUTUP

Dari pembahasan diatas, sangat cocok sekali apabila diterapkan pembelajaran *Dual-situated Learning Model (DSLML)* untuk menurunkan kuantitas siswa yang miskonsepsi. Dengan asumsi, melalui pembelajaran DSLM perubahan konsepsi siswa akan terjadi, siswa yang mengalami miskonsepsi dapat dengan tepat langsung diatasi pada mental set yang lemah. Proses pengubahan konsepsi dapat menguji keyakinan siswa terhadap konsepsi ilmiah baik secara ontologi maupun epistemologinya. Model pembelajaran ini

melibatkan beberapa ahli (tenaga profesional) untuk merancangkan mental setnya, hal ini dapat menjadi kelebihan sekaligus kekurangan tersendiri bagi pembelajaran DSLM itu sendiri. Kelebihannya, rancangan pembelajaran di diskusikan dengan sangat baik sehingga miskonsepsi setiap siswa setiap mental set. Kekurangannya, membutuhkan waktu yang cukup lama untuk mempersiapkan pembelajaran yang akan berlangsung di kelas.

DAFTAR PUSTAKA

- Alwan, A.A. (2010). Misconception of heat and temperature Among physics students. *Procedia Social and Behavioral Sciences*.12, 600-614.
- Kaltacki, D & Didis, N. (2007). "Identification of Pre-service Physics teacher's Misconception on Gravity Concept: A Study tith a 3-Tier Misconception test". *Sixth International Conference of the Balkan Physical Union: American Instirute of Physics*.
- She, H. C. (2004). *Fostering Radical Conceptual Change through Dual Situated Learning Model*. *Journal of Research in Science Teaching*, vol 41, no 2, 14-164.
- Suparno, P. (2005). *Miskonsepsi & Perubahan Konsep Pendidikan Fisika*. Jakarta: Grasindo.
- Treagust, D. F. (1988). *Development and use of diagnostic tests to evaluate students' misconceptions in science*. *International Journal of Science Education*. 10, (4), 159-169.
- Pesman, H. & Eryilmaz, A. (2010). *Development of a Three-Tier Test to Assess Misconceptions About Simple Electric Circuits*. *The Journal of Educational Research*. 103, hlm. 208-222.



PENERAPAN PENDEKATAN HISTORIS UNTUK MENINGKATKAN MINAT DAN PEMAHAMAN SISWA TENTANG SIMBOL-SIMBOL DAN SATUAN PADA PELAJARAN IPA

Sanurung¹ dan Ari Widodo²

¹SMPN 9 CIMAHI, Caya_maniezzz@yahoo.com

²Fakultas Pend. Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam UPI widodo@upi.edu

ABSTRAK

Dari hasil pengamatan yang penulis lakukan di kelas yang penulis ajar terlihat bahwa sebagian besar siswa cenderung menghafal materi pelajaran yang diberikan oleh guru. Hasil kajian yang penulis lakukan terhadap pencapaian siswa menunjukkan bahwa hanya 49% siswa yang mencapai kriteria ketuntasan minimal (KKM 75) hal ini menunjukkan perlunya perbaikan pada pelajaran IPA. Dalam pelajaran IPA simbol dan satuan memegang peranan yang sangat penting namun sayangnya banyak siswa yang kurang memahami simbol dan satuan. Oleh karena itu peneliti memfokuskan pada peningkatan pemahaman tentang simbol dan satuan. Pendekatan yang peneliti pilih adalah pendekatan historis karena pendekatan ini menggambarkan sejarah penemuan konsep dasar yang didalamnya mengandung ide dasar tentang simbol dan satuan. Penelitian ini merupakan penelitian tindakan kelas yang dilakukan di salah satu kelas yang peneliti nilai mengalami banyak masalah tentang simbol dan satuan. Data dikumpulkan dengan menggunakan angket dan tes hasil belajar. Hasil penelitian menunjukkan penggunaan pendekatan historis bisa meningkatkan minat dan ketuntasan belajar siswa.

ABSTRACT

From the observation that the author did in the class who writes that it appears that most students tend to memorize the course material given by the teacher. The results of the study conducted by the author to the achievement of the students showed that only 49% of students who achieve a minimum ketuntasan kriteria (KKM 75) it demonstrated the need for improvements in science lessons. In science this symbol and the unit plays a very important but unfortunately a lot of students who do not understand the symbols and units. Therefore, researchers focused on increasing understanding of neighbor symbols and units. The approach which the researchers chose is a historical approach, since this approach illustrates the history of the discovery of the basic concepts that contain a basic idea about the symbols and units. This research is a class act who performed in one of the classes that investigators encountered many problems concerning the value of symbols and units. Data were collected using a questionnaire and tests of learning outcomes. The results showed the use of a historical approach can increase student interest and mastery learning.

©2015 Departemen Pendidikan Fisika FPMIPA UPI Bandung

Keyword : Historical approach, student interest, symbol and units

PENDAHULUAN

Penelitian ini dilatar belakangi oleh masalah-masalah yang dialami oleh peneliti. Berdasarkan hasil pengamatan di kelas yang peneliti ajar yaitu siswa masih cenderung menghafal materi pelajaran. Selain itu siswa kurang terlibat aktif dalam kegiatan pembelajaran di kelas. Siswa kurang

memberikan keberanian dalam menyampaikan pertanyaan atau pendapat kepada guru, sehingga siswa sudah dianggap memahami isi materi, namun setelah dievaluasi, hasilnya masih belum memahami isi materi yang telah dipelajari. Sama halnya dengan pemahaman siswa terhadap simbol dan satuan fisika materi massa jenis suatu bahan Hal ini dapat dirasakan peneliti ketika setiap kali memberikan

materi perhitungan biasanya simbol dan satuannya tidak dituliskan, bahkan lain pertanyaan lain pula symbol yang dituliskan. Oleh sebab itu materi hitungan apapun yang diberikan rata-rata hanya sebagian siswa yang mampu menyelesaikan. Selain itu dari wawancara dengan siswa mereka mengungkapkan bahwa fisika merupakan materi yang sangat sulit belum mencoba sudah pasrah terlebih dahulu padahal mereka tidak punya minat atau ketertarikan untuk mencoba menjawab sendiri. Mereka beranggapan bahwa fisika adalah momok yang sangat menakutkan untuk dipelajari sehingga biasanya siswa hanya diam tidak mengerjakan juga tidak bertanya.

Berdasarkan pengalaman peneliti dilapangan bahwa kegagalan dalam belajar rata-rata dihadapi oleh sejumlah siswa yang tidak memiliki dorongan belajar, banyak diantara mereka yang hanya datang duduk, diam tanpa mencatat. Penerapan pendekatan historis ini dimaksudkan untuk meningkatkan minat dan pemahaman tentang simbol dan satuan fisika siswa karena melalui pendekatan ini sejarah penemuan konsep dasar yang didalamnya mengandung ide dasar tentang simbol dan satuan sehingga dari apa yang mereka lihat akan timbul dengan sendiri ketertarikan untuk memahami bahwa ternyata apabila dijelaskan tidak secara abstrak maka siswa akan lebih mudah memahami dan mengingat apa yang pernah dia lihat.

Berdasarkan hal tersebut diatas muncul permasalahan sebagai berikut :

1. Apakah penerapan pendekatan historis dapat meningkatkan minat siswa?
2. Apakah penerapan pendekatan historis dapat meningkatkan pemahaman tentang simbol dan satuan siswa?

Berdasarkan rumusan masalah tersebut maka tujuan dan manfaat yang ingin dicapai oleh peneliti adalah sebagai berikut :

1. Untuk mengetahui penerapan pendekatan historis dapat meningkatkan minat siswa.
2. Untuk mengetahui penerapan pendekatan historis dapat meningkatkan pemahaman tentang simbol dan satuan siswa.

Penelitian tindakan kelas ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi siswa guru, sekolah, maupun bagi peneliti

METODE

Subyek penelitian ini adalah siswa kelas VII_E SMPN 9 Cimahi, Kota Cimahi. Yang berjumlah 36 orang 18 orang laki-laki dan 18

orang perempuan yang mempunyai latar belakang ekonomi sosial yang berbeda-beda. Penelitian tindakan kelas ini dilaksanakan selama 3 bulan yakni pada bulan September – November 2015. Subyek penelitian ini merupakan kelas yang diajar langsung oleh peneliti sehingga tidak menghambat proses belajar mengajar. Teknik pengumpulan data untuk minat siswa diambil sebelum dan sesudah dilaksanakannya tindakan dengan menggunakan skala sikap. Data pemahaman tentang simbol dan satuan setelah dilaksanakan tindakan diambil dengan menggunakan pretest dan posttest dengan menggunakan uji N-Gain. Sebelum tindakan dilakukan peneliti melakukan analisis awal siswa dengan mengambil nilai Ujian tengah semester, menganalisis tugas, menganalisis materi dan perumusan tujuan pembelajaran. Adapun tahapan penelitian ini adalah sebagai berikut :

a) Perencanaan tindakan siklus I

Untuk mengatasi masalah yang dihadapi maka penulis menerapkan pembelajaran dengan menggunakan pendekatan historis, menyiapkan perangkat pembelajaran berupa (RPP, LKS dan video sejarah penemuan materi, alat dan bahan praktikum) menyusun instrumen penelitian berupa angket dan tes hasil belajar, menetapkan indikator untuk mengukur tingkat ketercapaian penyelesaian masalah sebagai akibat dilakukannya tindakan.

b) Pelaksanaan tindakan I

Setelah semua instrumen siap maka pada siklus ini dilakukan pembelajaran materi massa jenis benda beraturan yang dilaksanakan pada tanggal 07 Oktober 2015 (dilakukan dalam satu kali pertemuan). Dalam pelaksanaan tindakan ini, yang dilakukan antara lain sebagai berikut: Pertemuan Pertama (alokasi waktu : 2 x 40 menit).

Guru memberikan apersepsi dan motivasi berupa gambar-gambar yang berkaitan dengan materi massa jenis selama 5 menit.

Guru menyampaikan tujuan pembelajaran dan mengingatkan tentang keselamatan kerja dalam melakukan percobaan.

Guru menyajikan video tentang sejarah awal mula ditemukannya rumus massa jenis dan memberikan penguatan-penguatan kepada siswa bagaimana ilmuwan tersebut didalam memecahkan masalah membutuhkan kerja

keras, keuletan dan sabar sehingga patut dicontoh.

Guru membagi menjadi 5 kelompok kemudian memberikan suatu masalah yang setiap kelompok memecahkan sendiri masalah tersebut sampai pada pengambilan kesimpulan.

Guru memeberikan angket dan tes pemahaman tentang simbol dan satuan diakhir pembelajaran.

c) Refleksi

Setiap akhir pembelajaran dilakukan review kekurangan-kekurangan yang dilakukan pada proses pembelajaran sehingga pada pertemuan selanjutnya dilakukan perbaikan sesuai dari hasil refleksi pada pertemuan sebelumnya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Minat Siswa

Minat siswa terhadap materi pelajaran IPA dapat dilihat pada tiap-tiap indikator yakni pada indikator pertama yaitu kesukaan (bergairah

dan mempunyai inisiatif untuk belajar) terdapat 4,4 (87,4%) ini berarti bahwa siswa tersebut sangat bergairah dalam mengikuti pelajaran dengan menggunakan pendekatan historis, hal ini dapat dilihat dari banyaknya siswa yang menanyakan materi pelajaran lain yang bisa menggunakan pendekatan historis. indikator kedua yaitu ketertarikan (terhadap pelajaran dan guru) 4,1 (81,5%), walaupun pada awal pembelajaran siswa masih nampak kurang tertarik terhadap sajian materi yang diberikana oleh guru namun setelah dilakukan perbaikan-perbaikan sehingga siswa merasa tertarik dengan pelajaran yang diberikan oleh guru yang penyajiannya menggunakan pendekatan historis, indikator ketiga yaitu perhatian (konsentrasi dalam belajar) 4,5 (90%), hal ini dapat ditunjukkan banyaknya siswa yang ingin melakukan sendiri percobaan yang diberikan oleh guru dan banyak bertanya pada teman dan guru apabila ada yang kurang dipahami. indikator keempat 4,1 atau (83%). Secara keseluruhan skor total dari minat siswa terhadap pelajaran IPA setelah diberi perlakuan ditunjukkan pada Gambar 1.



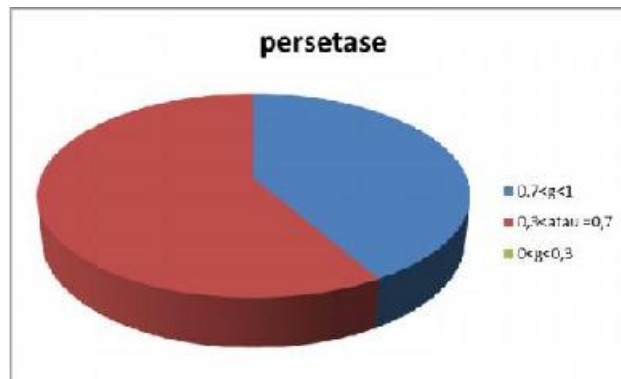
Gambar 1: Grafik minat siswa terhadap pelajaran IPA

Grafik pada Gambar 1 menunjukkan bahwa dari keempat indikator minat 20 (55,56%) sangat berminat dan 16 (44,44%) berminat mengikuti mata pelajaran IPA khususnya materi massa jenis suatu bahan.

2. Hasil Belajar Siswa

Nilai tes pemahaman tentang simbol dan satuan pada materi massa jenis suatu bahan dengan menggunakan pendekatan historis

berdasarkan hasil refleksi tiap pertemuan dapat dilihat pada tabel dan grafik diatas dari 36 jumlah siswa yang menjadi subyek penelitian 15 siswa (41,7%) yang berada pada kategori tinggi, 21 siswa (58,3%) berada pada kategori sedang. Sedangkan pada kategori rendah 0 siswa (0,00%). Ini berarti bahwa setelah diberikan tindakan pemahaman tentang simbol dan satuan siswa meningkat secara signifikan.



Gambar 2: Grafik Uji N-Gain nilai pemahaman tentang simbol dan satuan fisika

Diawal pembelajaran dengan menggunakan pendekatan historis, siswa pada umumnya menunjukkan perilaku yang pasif dan kaku. Mereka cenderung tidak menunjukkan respon secara aktif pada kegiatan pembelajaran yang disajikan oleh guru, kekakuan ini muncul karena peran guru berubah dari seorang informator menjadi fasilitator atau seorang moderator. Akan tetapi sejalan dengan berjalannya tindakan-tindakan yang dilakukan oleh guru, sikap siswa mulai berubah. Perubahan ini ditunjukkan dalam bentuk perilakunya, siswa menampilkan antusias.

Perkembangan sikap siswa yang lain terlihat saat melakukan praktikum didalam kelompok. Diawal tindakan masing-masing memperlihatkan keegoisannya, mereka sukar untuk bekerjasama sehingga didalam setiap kelompok hanya beberapa orang yang terlihat aktif selebihnya hanya diam menunggu jawaban dari teman kelompoknya. Setelah direfleksikan oleh guru yang menekankan sifat yang perlu dicontoh dari seorang ilmuwan yakni bekerja keras, ulet, tekun dan mau berbagi ilmu. Penguatan-penguatan yang diberikan oleh guru ini mampu mengurangi sifat egoisme dan mau menerima dengan memperlihatkan aktivitas kerjasama diantara siswa.

Dalam pembelajaran dengan menggunakan pendekatan historis ini, selain memudahkan dalam memahami mata pelajaran mereka juga mengetahui bagaimana asal mula ditemukannya materi dan rumus tersebut sehingga dari penjelasan sejarah tersebut mereka mengetahui bahwa jika mencari volume benda yang tidak beraturan maka menggunakan alat ukur gelas ukur yang diisi dengan air yang simbolnya adalah V untuk mencari massa maka menggunakan alat ukur neraca yang satuannya adalah kg atau gram.

Siswa juga terampil dalam mengonversi satuan sehingga untuk mencari massa jenis suatu bahan dianggap mudah. Mengingat sejarah penemuan materi tersebut mereka bisa mempraktekkan sendiri karena pemahaman konsepnya tidak dijelaskan secara abstrak akan tetapi secara faktual sehingga memberikan ketertarikan dan kemudahan didalam menyelesaikan soal-soal yang diberikan oleh guru.

Dalam kegiatan tanya jawab pada awalnya siswa terlihat ragu-ragu, bahkan mempunyai perasaan takut untuk mengemukakan jawaban atau pertanyaan sehingga mereka memilih untuk diam. Akan tetapi setelah guru memberikan penguatan-penguatan dan bersikap akrab bersahabat, siswa mulai mau berbicara, mengemukakan pendapatnya, bertanya tentang hal-hal yang belum dimengerti. Bahkan dalam pertemuan selanjutnya siswa terlihat sangat antusias dan mulai terbuka baik dengan guru maupun dengan teman kelompoknya. Tindakan guru ini sudah memenuhi kompetensi yang diisyaratkan oleh Uzer Usman (1995:19) yaitu kemampuan menciptakan iklim belajar mengajar yang tepat melalui pengelolaan kelas yang baik yang mungkin siswa merasa aman untuk belajar, seperti belajar sambil bermain dan bekerja. Pernyataan tersebut diperjelas oleh Winataputra (2001:134) yang mengemukakan bahwa proses pembelajaran akan berhasil apabila guru dapat mengkondisikan kegiatan belajar secara efektif.

Temuan yang sangat penting juga adalah adanya peningkatan minat dan pemahaman simbol-simbol dan satuan fisika setelah mengikuti kegiatan pembelajaran dengan menggunakan pendekatan historis yang dilakukan oleh guru. Nilai rata-rata siswa sebelum dilakukan tindakan yakni 43.

Meningkat setelah diberikan tindakan yakni 79.5 Begitupun dengan minat siswa dari empat indikator yang ada

semangat untuk belajar, mencontoh sifat-sifat yang diterapkan oleh ilmuan. Mereka bukan lagi menjadi pendengar atau penerima informasi, tetapi menjadi siswa yang proaktif dalam proses pembelajaran karena mendapat fasilitas yang memadai untuk memahami materi pelajaran.

Berdasarkan tes pemahaman simbol-simbol dan satuan sebelum dan sesudah pelaksanaan tindakan yang dianalisis secara deskriptif memperlihatkan bahwa penerapan pendekatan historis terhadap pelajaran IPA khususnya materi massa jenis suatu bahan setelah diuji dengan menggunakan N-Gain diperoleh skor rata-rata total 15 (41,7%) berada pada kategori tinggi dan 21 (58,30%) berada pada kategori sedang dan 0 (0,00%) berada pada kategori rendah.

PENUTUP

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa: penerapan pendekatan historis dapat meningkatkan minat belajar IPA pada siswa kelas VII SMP Negeri 9 Cimahi. Pembelajaran dengan menggunakan pendekatan ini dari satu siklus yang dilakukan diperoleh hasil pemahaman tentang simbol dan satuan mengalami peningkatan frekuensi dari kategori rendah menjadi kategori tinggi .

Berdasarkan kesimpulan yang telah dikemukakan diatas, maka diajukan saran-saran sebagai berikut:

1. Hendaknya guru menggunakan pendekatan historis pada materi bahan ajar yang sesuai untuk meningkatkan minat belajar IPA.
2. Karena penerapan pendekatan historis dalam pembelajaran IPA memperlihatkan hasil yang baik, maka diharapkan pendekatan ini diterapkan juga pada mata pelajaran lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Hidayat, Catur. 2006. *Studi Kolerasu antara Status Sosial Ekonomi Orang Tua dengan Minat Siswa Sekolah Menengah Pertama untuk Melanjutkan ke Sekolah Menengah Kejuruan*. Skripsi Tidak diterbitkan. Jakarta: Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Jakarta.
- Rasyd, Abdul. 2010. *Peningkatan Aktivitas, Minat dan Hasil Belajar Fisika Melalui Pendekatan Belajar Tuntas dengan Modul*. Tesis. Tidak diterbitkan. Makassar: Program Pascasarjana Universitas Negeri Makassar.
- Slameto. 2003. *Belajar dan Faktor-Faktor yang Mempengaruhinya*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Wulandari suci, 2013. *Pendekatan dalam IPA*. Makalah. Tidak diterbitkan. Sidoarjo. Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah Sidoarjo.



MEMBANGUN BANGSA INDONESIA YANG MELEK TEKNOLOGI MELALUI PENGEMBANGAN PENDIDIKAN TEKNOLOGI PADA PENDIDIKAN DASAR DAN MENENGAH

Didi Teguh Chandra

Departemen Pendidikan Fisika, UPI, Indonesia

Email: diditeguhchandra@gmail.com

ABSTRAK

Teknologi merupakan konsep yang sangat luas, kompleks, dan komprehensif. Konsep teknologi selalu berhubungan dengan teknologi modern dan teknologi tradisional serta berhubungan dengan perubahan sosial dan budaya masyarakat. Selain itu teknologi adalah proses yang dilakukan manusia untuk membuat hidupnya lebih nyaman, dimana dalam proses tersebut keinginan manusia dipenuhi dengan cara memecahkan masalah, menerapkan pengetahuan, mengembangkan peralatan serta menghasilkan suatu karya teknologi. Dengan demikian teknologi perlu diperkenalkan sejak dini kepada seluruh bangsa Indonesia agar dapat berperan serta dalam Masyarakat Global. Hal ini disebabkan karena teknologi pada saat ini sudah menjadi bagian dari kehidupan manusia, dan pada tahun-tahun mendatang intensitas keterlibatan teknologi dalam kehidupan manusia akan semakin tinggi. Untuk itu perlu dikembangkan Pendidikan Teknologi pada Pendidikan Dasar di Indonesia dimana pendidikan umum yang baik harus mencakup orientasi kearah teknologi mutakhir. Gagasan ini telah dianggap sebagai titik awal perkembangan pendidikan teknologi secara nasional sebagai suatu mata pelajaran baru di dalam pendidikan umum bagi seluruh siswa.

ABSTRAC

Technology is a very broad concept, complex, and comprehensive. The concept of technology is always in touch with modern technology and traditional technologies as well as related to the social and cultural changes in society. In addition the technology is a process that humans do to make life more comfortable, which in the process of human desire is filled with ways to solve problems, apply knowledge, develop equipment and technology to produce a work. Thus the technology needs to be introduced early on to the entire nation of Indonesia in order to participate in the Global Community. This is because the technology nowadays has become part of human life, and in the coming years the intensity of the involvement of technology in human life will be higher. For it is necessary to develop Education Technology in Basic Education in Indonesia where a good general education should include orientation towards advanced technology. This idea has been considered as a starting point for the development of national technology education as a new subject in general education for all students.

© 2015 Departemen Pendidikan Fisika FPMIPA UPI Bandung

Keywords : Technology Education, Basic and Midle Education, Technology Literacy

PENDAHULUAN

Karakteristik umum masyarakat global yang dapat dijadikan petunjuk sebagai ciri masyarakat masa depan, antara lain: kecenderungan globalisasi yang makin kuat, perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi (Iptek) yang makin cepat, perkembangan teknologi dan informasi memudahkan

komunikasi lintas negara sehingga batas negara tidak jelas lagi, serta kebutuhan/tuntutan peningkatan layanan profesional dalam berbagai segi kehidupan manusia. Teknologi sebagai bagian dari masyarakat global dapat bersinergi dengan budaya, perilaku dan bakat manusia, hal ini dapat membuat manusia menjadi sangat terampil atau sangat produktif. Keunggulan

daya saing manusia ditentukan oleh teknologi dan produktivitas. Untuk menghadapi percepatan perubahan dalam masyarakat global tersebut dibutuhkan insan-insan yang berkualitas, handal dan mempunyai daya saing tinggi, sehingga mampu menghadapi segala tantangan dan menjawab persoalan yang ada serta menguasai ilmu pengetahuan dan teknologi (Habibie, 2010).

Agar dapat berperan aktif dalam pengembangan dan tidak menjadi obyek negara yang menguasai teknologi, bangsa Indonesia perlu mempersiapkan diri sedini dan sebaik mungkin dalam penguasaan dan pengembangan teknologi. Oleh sebab itu peningkatan kualitas sumber daya manusia yang memiliki kemampuan ilmu pengetahuan dan teknologi harus mendapat prioritas dalam pembangunan nasional, khususnya pembangunan pendidikan nasional. Salah satu upaya yang terencana, terstruktur, dan terukur dalam meningkatkan kualitas sumber daya manusia adalah melakukan inovasi di bidang pendidikan formal dengan memperkenalkan ilmu pengetahuan dan teknologi sebagai suatu kerangka berpikir kepada peserta didik secara lebih dini. Sementara itu teknologi pada saat ini sudah menjadi bagian dari kehidupan manusia, manusia tidak dapat dipisahkan dari teknologi bahkan sangat bergantung pada teknologi, kondisi tersebut menunjukkan bahwa pada saat teknologi yang sangat dibutuhkan oleh manusia bermasalah maka kehidupan manusia juga terganggu. Sedangkan pada tahun-tahun yang akan datang intensitas keterlibatan teknologi dalam kehidupan manusia akan semakin tinggi, maka bangsa yang tidak mempersiapkan diri dengan baik akan semakin tertinggal dan menjadi obyek negara lain yang menguasai teknologi. Untuk itu perlu dikembangkan program pendidikan teknologi bagi pendidikan dasar.

LANDASAN PENGEMBANGAN PTD

1. Landasan Yuridis

Secara eksplisit landasan yuridis mengacu pada tuntutan UUD 1945 Pasal 28C ayat 1 menyatakan bahwa "Setiap orang berhak mengembangkan diri melalui pemenuhan kebutuhan dasarnya, berhak mendapatkan pendidikan dan memperoleh manfaat dari ilmu pengetahuan dan teknologi, seni dan budaya demi meningkatkan kualitas hidupnya dan demi kesejahteraan umat manusia", UUD 1945 Pasal 31 ayat 5

menyatakan bahwa "Pemerintah memajukan ilmu pengetahuan dan teknologi dengan menjunjung tinggi nilai-nilai agama dan persatuan bangsa untuk kemajuan peradaban serta kesejahteraan umat manusia". Tuntutan UUD 1945 tersebut mengamanatkan bahwa Pemerintah diharuskan mengembangkan dan memajukan teknologi, berhak mendapatkan pendidikan, serta memperoleh manfaat dari ilmu pengetahuan dan teknologi.

Selain Undang-Undang No. 20 Tahun 2003 tentang Sisdiknas, hal lain yang menjadi pertimbangan hukum bagi pengembangan mata pelajaran Pendidikan Teknologi Dasar (PTD) adalah: Undang-Undang No. 17 Tahun 2007 Rencana Pembangunan Jangka Panjang Nasional (RPJPN) 2005-2025 dinyatakan bahwa: pembangunan manusia sebagai insan menekankan pada manusia yang berharkat, bermartabat, bermoral dan memiliki jati diri serta karakter tangguh baik dalam sikap mental, daya pikir maupun daya ciptanya. Dalam Intruksi Presiden Republik Indonesia (Inpres) No. 6 Tahun 2009 tentang pengembangan ekonomi kreatif, yaitu melakukan kajian dan revisi kurikulum pendidikan dan pelatihan agar lebih berorientasi pada pembentukan kreativitas dan kewirausahaan pada anak didik sedini mungkin. Intruksi Presiden Republik Indonesia (Inpres) No. 1 Tahun 2010 tentang percepatan pelaksanaan prioritas pembangunan nasional, dinyatakan bahwa penyempurnaan kurikulum dan metode pembelajaran aktif berdasarkan nilai-nilai budaya bangsa untuk membentuk daya saing dan karakter bangsa.

2. Landasan Teoritik

Dalam *Standards for Technological Literacy* (ITEA, 2000), teknologi berhubungan dengan bagaimana manusia memodifikasi alam sesuai dengan kebutuhan dan maksudnya. Hutchinson & Kartnitzigh (1994), mengemukakan, bahwa teknologi adalah proses yang dilakukan manusia untuk membuat hidupnya lebih nyaman. Di mana dalam proses teknologi keinginan manusia dipenuhi dengan cara memecahkan masalah, menerapkan pengetahuan, mengembangkan peralatan serta menghasilkan suatu karya teknologi. Sedangkan Ploegmakers (Doornekamp, 1995) menyatakan bahwa teknologi adalah suatu bidang aktivitas manusia (di dalamnya terdapat produk dan

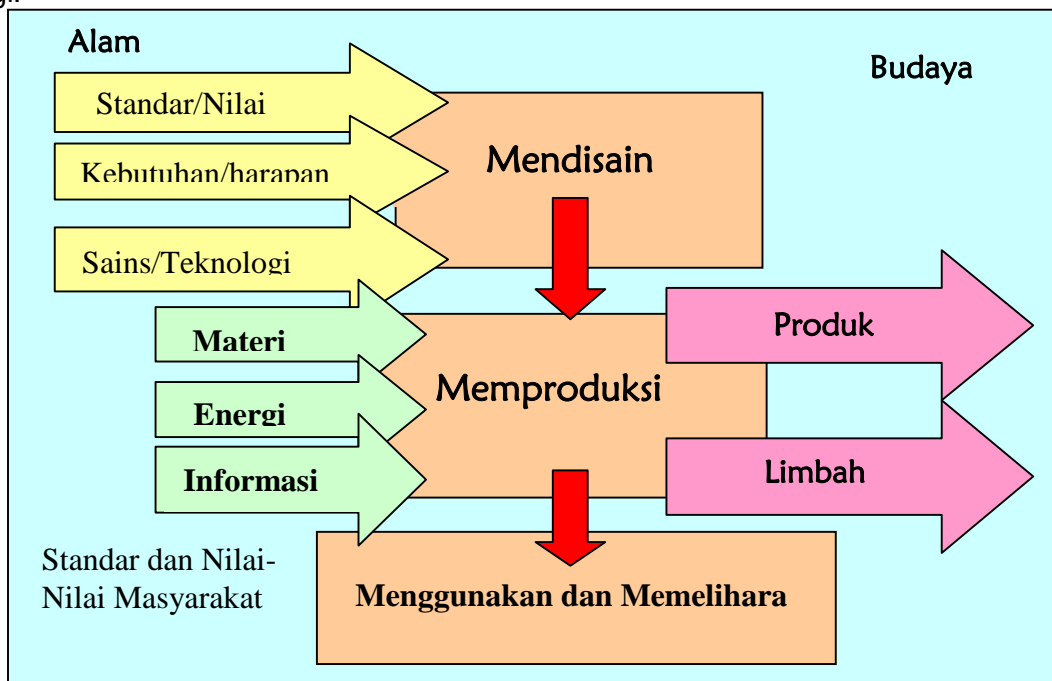
proses) yang didasarkan pada akumulasi pengetahuan dan keterampilan.

Menurut Nuh (2004) esensi teknologi dikelompokkan menjadi 4, yaitu: *Pertama*, teknologi terkait dengan ide atau pikiran yang tidak akan pernah berakhir, keberadaan teknologi bersama dengan keberadaan budaya umat manusia; *Kedua*, teknologi merupakan kreasi dari manusia, sehingga tidak alami dan bersifat *artificial*; *Ketiga*, Teknologi merupakan himpunan dari pikiran (*set of mind*), sehingga teknologi tidak dapat dibatasi atau bersifat universal, tergantung dari sudut pandang analisis; dan *Keempat*, teknologi bertujuan untuk memfasilitasi *human endeavour* (ikhtiar manusia), sehingga teknologi harus mampu meningkatkan performansi (kinerja) kemampuan manusia.

Parlemen Eropa (1972) menyatakan: Saat ini (maksudnya tahun 1972) dan masa yang akan datang anak tumbuh dan berkembang dalam dunia yang penuh dengan teknologi. derajat keterlibatan anak dengan teknologi akan menentukan perkembangan pengetahuan dan minat mereka terhadap teknologi.

Sementara itu pengetahuan tentang teknologi telah menjadi gejala sosial budaya yang tidak mudah untuk dibendung. perkembangan teknologi yang sangat cepat menyebabkan bidang dan karakteristik pekerjaan masa mendatang tidak mudah diprediksi. untuk itulah diperrlukan pendidikan teknologi yang mampu menyesuaikan diri dengan perkembangan mendatang.

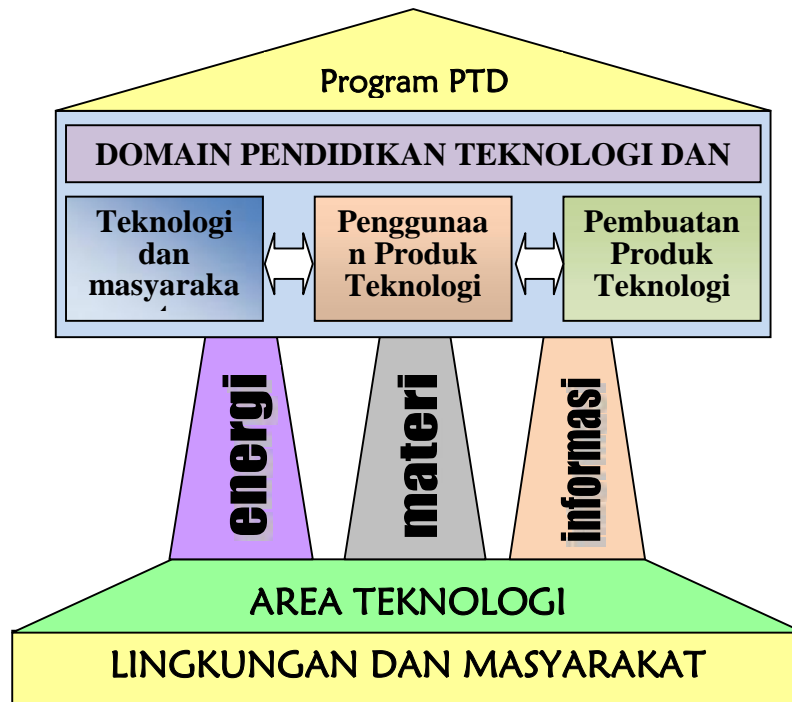
Model proses teknologi ditunjukkan oleh Gambar 1, sedangkan model pengembangan Pendidikan Teknologi untuk SD, SMP dan SMA yang berlandaskan masyarakat dan lingkungan mencakup enam area teknologi ditopang oleh tiga pilar yaitu: energi, materi, dan informasi. Substansi PTD mencakup ketiga domain PTD mengandung prinsip sains, *Technological literacy*, kreativitas siswa, dan prinsip PGBU saling kaitan dan berhubungan, ditunjukkan pada Gambar 2. Berdasarkan model tersebut selanjutnya dikembangkan bahan ajar, peralatan, dan pembelajaran PTD SD, SMP dan SMA.



Gambar 1. Model Alur Pengembangan Teknologi (Webber, 1997)

Teknologi merupakan konsep yang sangat luas, kompleks dan komprehensif. Konsep teknologi selalu berhubungan dengan teknologi modern dan teknologi tradisional serta berhubungan dengan perubahan sosial dan

budaya masyarakat. Webber (1997) menyatakan bahwa teknologi adalah suatu hal yang berkaitan dengan perancangan, pembuatan/ konstruksi dan penggunaan suatu peralatan benda kerja sebagai pemecahannya.



Gambar 2. Pengembangan Program PTK SD, SMP dan SMA

3. Landasan Empirik

Direktorat Pembinaan SD dan SMP sejak tahun 1997 sampai dengan tahun 2005 telah melakukan upaya pengembangan program Pendidikan Teknologi Dasar (PTD) yang terdiri dari beberapa tahap (Chandra, 2006). *Tahap-1*, program PTD awal pengembangan pada tahun 1997, diimplementasikan pada empat SMP Swasta bekerjasama dengan Pemerintah Belanda. *Tahap-2*, tahun 2000 dikembangkan pada 10 SMP Swasta lain dengan rupiah murni. *Tahap-3*, tahun 2001 Dikembangkan pada 15 SMP Swasta. *Tahap-4*, tahun 2003 dikembangkan pada 10 SMP Negeri, dan *Tahap-5*, tahun 2005-2010 PTD menjadi salah satu ciri keinternasionalan SMP SBI/RSBI terintegrasi ke dalam mata pelajaran TIK.

Studi komparasi dengan kurikulum teknologi luar negeri telah memperluas dan memperkaya gambaran pendidikan teknologi yang sedang dan akan dikembangkan di Indonesia sehingga dihasilkan konteks yang lebih luas untuk menafsirkan kurikulum teknologi yang akan dikembangkan di Indonesia. Kajian ini dapat memfasilitasi tersedianya akses informasi untuk menimbang kekuatan dan kelemahan relatif kurikulum teknologi yang berlaku di di suatu negara serta memantau kemajuan implementasi kurikulum tersebut di negara yang dipelajari. Hasil studi tersebut digunakan untuk menstimulasi

pengembangan kurikulum Pendidikan Teknologi Dasar (PTD) dengan bukti-bukti pendukung yang otentik dan rasional sehingga dapat mengarahkan kebijakan nasional dalam mengembangkan dan mengimplementasikan Pendidikan Teknologi Dasar (PTD) di Indonesia.

Tabel 1 menunjukkan perbandingan kurikulum dari 6 negara yaitu: Australia, Inggris, Perancis, Belanda, Swedia, dan Amerika Serikat. Implementasinya adalah sebagai bahan dalam melaksanakan penguatan kurikulum Pendidikan Teknologi dan Komputer (PTK) nasional. Mengacu pada kurikulum pendidikan teknologi dari enam negara, dinyatakan teknologi harus dikaji oleh semua anak baik laki-laki maupun perempuan. Semua kurikulum di enam negara maju tersebut menekankan pentingnya belajar teknologi yang ditekankan pada pengaruh teknologi dimasyarakat, khusus Swedia menekankan pentingnya sejarah teknologi. Prancis adalah satu-satunya negara yang tidak langsung merujuk ke penelitian tentang hubungan antara teknologi dan lingkungan. Di semua negara yang di kaji, pembelajaran teknologi menekankan pada bagaimana merencanakan, memproduksi, dan mengevaluasi teknologi.

Tabel 1. Perbandingan Kurikulum dari 6 Negara

Negara	Dasar Pemikiran	Tujuan	Konten	Pembelajaran
Australia	Setiap orang dihadapkan pada teknologi setiap hari, oleh karena itu mereka harus belajar tentang teknologi.	Mempersiapkan kemampuan agar dapat beradaptasi dimasa depan, termasuk kemampuan <i>problem solving</i> , mengolah informasi dan komputasi, <i>Technological literacy</i> , lingkungan global, moral, etika, dan keadilan sosial.	Menanggapi tantangan secara kritis, menemukan ide, menemukan solusi, merancang, dan membuat produk.	Teknologi wajib dipelajari oleh siswa laki-laki maupun perempuan di sekolah dasar dan sekolah menengah. Teknologi disertakan sebagai salah satu dari bidang studi yang dipelajari siswa.
Inggris	Mempersiapkan siswa berpartisipasi dalam era teknologi dimasa depan yang selalu berubah dengan cepat. Melalui pendidikan teknologi mereka belajar untuk berpikir kreatif dan intervensi untuk meningkatkan kualitas hidup.	Menjadi mandiri dan kreatif dalam memecahkan masalah, baik sebagai individu maupun sebagai anggota tim, mengembangkan berbagai gagasan untuk merancang dan membuat produk dan sistem, dapat menggabungkan praktis keterampilan, estetika, masalah sosial dan lingkungan yang mencerminkan dan mengevaluasi desain teknologi, dan penggunaan, serta efek-efeknya.	Merencanakan, dan mengkomunikasikan ide. Bekerja dengan alat, peralatan, bahan, dan komponen untuk membuat kualitas produk. Mengevaluasi proses dan produk. Mengetahui dan memahami bahan-bahan dan komponen.	Teknologi merupakan salah satu mata pelajaran inti di sekolah dan akan diteliti oleh semua anak baik laki-laki maupun perempuan.
Perancis	Teknologi merupakan bagian dari kehidupan manusia yang	Memperjelas hubungan yang lebih mendalam antara bekerja, produk, dan	Mempelajari sistem, teknis pelaksanaan dan cara menggunakan teknologi, belajar	Belajar teknologi dengan dihadapkan pada situasi

Negara	Dasar Pemikiran	Tujuan	Konten	Pembelajaran
	penting, untuk itu teknologi merupakan mata pelajaran wajib di Perancis untuk Sekolah Dasar dan Sekolah Menengah.	kebutuhan manusia, dan pengaruh teknologi pada masyarakat dan budaya.	menggunakan bahasa yang baik dan benar. Mempelajari metode teknologi sebagai <i>problem solving</i> . Belajar menggunakan keahlian untuk memecahkan masalah. Menggunakan peralatan dan sistem kontrol.	konkret yang memerlukan aplikasi pengetahuan, cara pelaksanaan dan keterampilan. Keterampilan ini untuk memperkaya pengetahuan siswa selama proses belajar.
Belanda	Teknologi merupakan masa depan manusia yang sangat penting. Teknologi adalah suatu upaya untuk membuat hidup manusia lebih mudah, lebih nyaman, dan lebih menyenangkan.	Tujuan umum yang hendak dicapai adalah sebagai berikut: Belajar untuk berpikir tentang proses pembelajaran dan masa depan. Teknologi adalah belajar dari tiga perspektif: Teknologi dan Masyarakat, Teknis Produk, Sistem Merancang, dan Membuat Produk.	Materi pendidikan teknologi dikembangkan dari tiga perspektif: Teknologi dan Masyarakat, Teknis Produk dan Sistem, Merancang dan Membuat Produk dengan prinsip <i>disaining, making, and using</i> berlandaskan pada tiga pilar yaitu: materi, energi, dan informasi. Area teknologi yang menjadi materi Pendidikan Teknologi pada pendidikan dasar adalah: teknologi konstruksi, teknologi produksi, teknologi konversi energi, dan teknologi transportasi dan logistik.	Pendidikan teknologi dilaksanakan dalam pembelajaran yang terpisah berdiri sendiri dengan nama <i>Basic Technology Education</i> (BTE). BTE sudah masuk ke dalam kurikulum inti, dengan demikian BTE dilaksanakan untuk anak laki-laki dan anak perempuan. BTE diajarkan pada pendidikan dasar mulai dari tingkat Sekolah Dasar sampai Sekolah Menengah Atas.
Swedia	Siswa perlu mengerti esensi dari ilmu-ilmu teknis terutama sebuah pemahaman tentang dampak dari	Tujuan utama dari pendidikan teknologi di Swedia adalah untuk: meningkatkan kesadaran akan teknologi,	Materi pelajaran yang tercakup dalam dokumen kurikulum menunjukkan bahwa teknologi, hubungan budaya dengan teknologi	Pendidikan teknologi merupakan upaya untuk memperkenalkan ilmu-ilmu teknologi

Negara	Dasar Pemikiran	Tujuan	Konten	Pembelajaran
	produksi teknologi, masyarakat, lingkungan fisik, dan kondisi kehidupan. Keahlian teknis yang menjadi prasyarat penting untuk mengontrol dan menggunakan teknologi.	perkembangan teknologi, serta pengaruhnya terhadap budaya. Selain itu dipelajari dampak positif dan dampak negatif dari teknologi.	yang berdasarkan tradisi tahu cara yang telah dicapai melalui kerja praktis. Perkembangan teknologi saat ini lebih didasarkan pada penelitian ilmiah dan sistematis daripada pembangunan yang telah berlaku pada masa lalu dan yang akan datang.	melalui aktivitas nyata yang melibatkan siswa dalam dunia teknologi. Pendidikan teknologi ditawarkan bagi anak laki-laki dan perempuan.

KONSEP PTD

Pendidikan teknologi adalah suatu kajian tentang teknologi yang memberikan kesempatan kepada siswa belajar proses dan pengetahuan yang berhubungan dengan teknologi yang diperlukan untuk memecahkan masalah dan memperluas kemampuan manusia (ITEA, 2001). Komponen yang menjadi esensi pengembangan pendidikan teknologi ada tiga, yaitu: area teknologi, pilar teknologi, dan domain teknologi. Area teknologi adalah apa yang akan dipelajari teknologi, pilar teknologi adalah apa yang diproses oleh teknologi, dan domain teknologi adalah kemampuan apa yang ingin dicapai dengan pendidikan teknologi.

Area teknologi yang dipelajari dalam Pendidikan Teknologi Dasar (PTD) dalam mata pelajaran Pendidikan Teknologi meliputi: teknologi konstruksi, teknologi produksi, teknologi energi, teknologi transportasi dan logistik, Pendidikan Teknologi, serta teknologi bio. Pilar teknologi mencakup energi, informasi, dan komunikasi. Domain teknologi meliputi: teknologi dan masyarakat, produk teknologi dan kesisteman, serta pembuatan produk teknologi sederhana dengan prinsip PGBU (Pikir, Gambar, Buat, dan Uji).

Ruang lingkup Pendidikan Teknologi meliputi aspek-aspek sebagai berikut:

1. Domain Pendidikan Teknologi Dasar (PTD)

Domain Pendidikan Teknologi adalah suatu fokus bahan kajian dan pembelajaran tentang teknologi yang digunakan sebagai acuan dalam mengembangkan standar kompetensi dan kompetensi dasar mata pelajaran Pendidikan Teknologi. Ada tiga domain PTD, yaitu:

- a. Teknologi dan Masyarakat
Fokus bahan kajian dan pelajarannya meliputi: (1) Kehidupan sehari-hari, (2) industri, (3) profesi, dan (4) lingkungan hidup.
- b. Produk Teknologi dan Sistem
Fokus bahan kajian dan pelajarannya meliputi tiga pilar teknologi yaitu: (1) bahan, (2) energi, dan (3) informasi, di mana setiap bahan kajian dijelaskan melalui analisis sistem IPO, yaitu: input, proses, dan output.
- c. Perancangan dan Pembuatan Karya Teknologi
Fokus bahan kajian dan pelajarannya, meliputi: (1) pemecahan masalah teknik, (2) perancangan, (3) pembuatan, dan (4) penggunaan dan perancangan ulang.
- d. Pilar Teknologi
Pilar teknologi adalah aspek-aspek yang diperlukan dalam menghasilkan produk teknologi. Pilar teknologi bersama domain PTD membentuk standar kompetensi dan kompetensi standar mata pelajaran PTD. Pilar teknologi mencakup: (a) bahan, (b) energi, dan (3) informasi.
- e. Area Teknologi
Area teknologi adalah batas kawasan teknologi yang dijadikan acuan dalam menjabarkan/mengembangkan standar kompetensi dan kompetensi dasar pada kawasan tersebut. Area teknologi ini mencakup: (1) teknologi konstruksi, (2) teknologi transportasi dan logistik, (3) Pendidikan Teknologi dan Komputer, (4) teknologi produksi, (5) teknologi energi, dan (6) bio teknologi.
Domain PTD dan Pilar Teknologi membentuk standar kompetensi dan kompetensi dasar PTD. Selanjutnya dari

standar kompetensi dan kompetensi dasar PTD bersama area teknologi dapat diturunkan ke dalam sejumlah standar kompetensi dan kompetensi dasar area teknologi. Standar kompetensi dan kompetensi dasar setiap area teknologi dapat diturunkan lagi ke dalam sejumlah standar kompetensi dan kompetensi dasar sub area teknologi.

PENTINGNYA PTD MASUK KURNAS

Pendidikan Teknologi Dasar (PTD) merupakan suatu studi atau kajian yang mengacu pada teknologi dengan memberikan kesempatan kepada siswa mendiskusikan isu-isu tentang teknologi dan masyarakat. Disamping itu siswa juga belajar memahami dan menangani alat-alat teknologi dan menghasilkan atau membuat peralatan teknologi sederhana melalui aktivitas mendisain dan membuat. Sesuai definisi yang dikemukakan oleh *International Technology Education Association* (2001), pendidikan teknologi adalah studi tentang teknologi yang memberikan kesempatan kepada siswa untuk belajar tentang proses dan pengetahuan yang berhubungan dengan teknologi yang diperlukan untuk memecahkan masalah dan memperluas kemampuan manusia.

Dalam aktivitas pembelajaran Pendidikan Teknologi, siswa mempunyai kesempatan untuk mengenal dunia teknologi dan memperoleh pengetahuan teknologi dan keterampilan. Pendidikan Teknologi sangat efektif dalam meningkatkan sikap positif, kreativitas, inovasi, pemecahan masalah, berpikir kritis, serta mengembangkan jiwa kewirausahaan dalam teknologi dan mempersiapkan mereka untuk menuju masyarakat masa depan teknologi.

Pendidikan Teknologi Dasar (PTD) mengembangkan keterampilan berpikir teknologi untuk pencapaian kompetensi (pengetahuan, keterampilan, dan sikap). Keterampilan berpikir (berpikir dasar dan berpikir kompleks), pengetahuan kontemporer, mengembangkan sikap positif terhadap alat teknologi sebagaimana kompetensi dasar untuk hidup dan berhasil di masa yang akan datang merupakan kunci dari Pendidikan Teknologi. Keterampilan berpikir dalam Pendidikan Teknologi adalah kemampuan untuk mengakui suatu permasalahan, mengaplikasikan pengetahuan, memecahkan masalah melalui pencarian berbagai macam alternatif jawaban,

membuat keputusan, mengkomunikasikan temuan/fakta-fakta baru, menguji dan mengevaluasi hasil kerja. Oleh karena itu Pendidikan Teknologi lebih berorientasi pada proses untuk menghasilkan produk yang lebih inovatif.

Sebagai contoh, kajian yang dilakukan terhadap Standar Teknologi Literasi yang dikembangkan oleh Amerika. Standar Isi Teknologi menentukan apa yang setiap siswa harus tahu dan yang dapat dilakukan agar melek teknologi. Ada total 20 standar literasi teknologi yang secara umum terbagi dalam dua jenis: *Pertama*, apa yang siswa harus tahu dan mengerti tentang teknologi, dan *Kedua*, apa yang mereka harus mampu lakukan. *Jenis pertama*, yang bisa disebut standar "kognitif", menetapkan pengetahuan dasar tentang teknologi - cara kerjanya, dan tempatnya di dunia - bahwa siswa harus memiliki agar melek teknologi. *Jenis kedua*, standar "proses", menggambarkan kemampuan siswa harus dimiliki. Kedua jenis standar saling melengkapi. Sebagai contoh, seorang siswa dapat diajarkan di kuliah tentang proses desain, tetapi kemampuan untuk benar-benar menggunakan proses desain dan menerapkannya untuk menemukan solusi untuk masalah teknologi hanya datang dengan tangan-pengalaman. Demikian juga, sulit untuk melakukan proses desain secara efektif tanpa memiliki beberapa pengetahuan teoritis bagaimana hal itu biasanya dilakukan. Contoh standar isi Literasi teknologi ditunjukkan pada Tabel 2.

PENUTUP

Pendidikan Teknologi Dasar (PTD) dikembangkan dan diimplementasikan pada jenjang SMP sejak tahun 1997. Dalam pengembangan dan implementasinya, program PTD telah di uji melalui *pilot project* beberapa tahap, dan dalam pelaksanaannya dievaluasi yang berkelanjutan dan proses uji publik, serta dilakukan pengembangan terus menerus sampai dengan saat ini. Respon masyarakat dari beberapa sekolah yang selama ini telah mengembangkan dan melaksanakan PTD juga baik, dalam arti para siswa sangat menyenangi dan sangat antusias dalam mengikuti pembelajaran PTD. PTD dari awal pengembangannya tahun 1997 sampai saat ini masih tetap berjalan di beberapa sekolah, bahkan beberapa sekolah telah

mengembangkannya menjadi lebih baik dari awal pengembangannya.

Tabel 2. Standar Isi Literasi Teknologi

Komponen	Standar
1 Siswa akan mengembangkan pemahaman tentang sifat teknologi. Termasuk memperoleh pengetahuan tentang:	1. Karakteristik dan ruang lingkup teknologi. 2. Konsep inti dari teknologi. 3. Hubungan antara teknologi dan hubungan antara teknologi dan bidang lainnya.
2 Siswa akan mengembangkan pemahaman tentang Teknologi dan Masyarakat. Ini termasuk belajar tentang:	4. Budaya, sosial, ekonomi, dan politik efek teknologi. 5. Efek teknologi terhadap lingkungan. 6. Peran masyarakat dalam pengembangan dan penggunaan teknologi. 7. Pengaruh teknologi pada sejarah.
3 Siswa akan mengembangkan pemahaman tentang Desain. Ini termasuk mengetahui tentang:	8. Atribut desain. 9. Teknik desain. 10. Peran pemecahan masalah, penelitian dan pengembangan, penemuan dan inovasi, dan eksperimentasi dalam pemecahan masalah.
4 Siswa akan mengembangkan Kemampuan untuk Dunia Teknologi. Ini termasuk menjadi mampu:	11. Terapkan proses desain. 12. Penggunaan dan mempertahankan produk dan sistem teknologi. 13. Menilai dampak dari produk dan sistem.
5 Siswa akan mengembangkan pemahaman tentang Dunia yang Dirancang. Ini termasuk memilih dan menggunakan:	14. Teknologi medis. 15. Pertanian dan terkait bioteknologi. 16. Energi dan kekuasaan teknologi. 17. Teknologi informasi dan komunikasi. 18. Teknologi transportasi. 19. Teknologi manufaktur. 20. Teknologi konstruksi.

Dengan demikian sangat rasional Pendidikan Teknologi dikembangkan di Indonesia, dan dimasukkan dalam kurikulum nasional dalam satu mata pelajaran yang berdiri sendiri mulai dari SD, SMP, SMA, dan SMK.

DAFTAR PUSTAKA

- Blazely, Lloyd D, et.al.1997. *Science Study*, Jakarta: The Japan Grant Fondation.
- Chandra, Didi Teguh.2006. *Panduan Pengembangan dan Implementasi Program PTD SMP*, Direktorat Pembinaan SMP, Ditjen Mandikdasmen, Depdiknas, Jakarta.
- Dewey,John. 1970. *How we Think*. New York: Thirteenth Yearbook of the society-Harper
- Fsicher,Robert B. 1975. *Ccience, Man, and Society*. Toronto: W.B. Saubders Company.
- Gagne, Robert M. 1985. *The Conditions of Learning : And Theory of Instruction*.New York: CBS Colledge Publishing
- Hunt,Andrew. 1988. *SATIS Approaches* . International Journal Education. Vol 10 . No. 4.
- Joyce,Bruce . 1980. *Models of Teaching*. New Jersey : Prentice-Hall, Inc.
- MPT Team. 1997. *Metodologi Pengajaran Teknik*. Bandung: Technical Teacher Upgrading Center.
- Novherryon. 2000. *Modul Pendekatan Pemecahan Masalah*, Bandung: Pusat Pengembangan Penataran Guru Teknologi Bandung.

- Pinto. 1997. *Sistem Pendidikan Teknologi, Petunjuk Proyek dan Perkembangannya*. Jakarta: Teras Sejahtera dan Hispanodidactica, S.A.
- Slimming, David. 1998. *Implementasi Pelaksanaan Kurikulum 1994*, SSEP. Jakarta.
- Sumaji, dkk. 1998. *Dimensi Pendidikan IPA dan Pengembangannya Sebagai Ilmu*. Universitas Sanata Darma. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.
- Winataputra, Udin S. 1992. *Strategi Belajar Mengajar IPA*, Depdikbud, Dikdasmen, Jakarta.
- Weber, Ruud. 1997. *Basic Technology Education (BTE) Curriculum Indonesia*. Educaplan, Kenisspecialisten, Enschede. The Netherlands.
- Yager, Robert E. 1983. *Defining Science Education As A Discipline* (Editorial). *Journal of Research in Science Teaching*. 20 (3).



PENINGKATAN KOMPETENSI LITERASI SAINS SETELAH DITERAPKAN *LEVELS OF INQUIRY*

Mohamad Nur Fajar Sidiq^{1*}, Setiya Utari¹, Winny Liliawati¹

¹Departemen Pendidikan Fisika, Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Pendidikan Indonesia, Jalan Dr. Setia Budhi 225, Bandung 40132, Indonesia

E-mail: jar_fis@hotmail.co.id

ABSTRAK

Capaian literasi sains siswa Indonesia masih tergolong rendah pada PISA 2012. Hanya kurang dari 42% siswa Indonesia dapat menguasai literasi sains pada level 1, sedangkan tidak lebih dari 25% siswa Indonesia lainnya tidak mampu mencapai literasi sains pada level 1. Hasil observasi di lapangan menunjukkan bahwa melatih literasi sains dengan kegiatan pembelajaran sains yang berbasis inkuiri belum diterapkan dengan baik di sekolah. Hal ini disebabkan siswa belum terbiasamenggunakan pembelajaran berbasis inkuiri dan kurangnya kemampuan guru yang komperhensif mengenai penggunaan pembelajaran inkuiri di kelas. *Levels of Inquiry* kemudian diterapkan sebagai alternatif solusi dari masalah tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk medapatkan gambaran data kompetensi literasi sains siswa setelah diterapkan pembelajaran berbasis inkuiri yaitu *levels of inquiry*. Penelitian ini menggunakan desain *one group pretest-posttest design* pada kelas sampel berjumlah 41 siswa. Kompetensi literasi sains siswa dilihat melalui perhitungan *effect size* pada setiap aspek. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai *effect size* pada aspek mengidentifikasi isu ilmiah adalah 0,884, menjelaskan fenomena secara ilmiah adalah 0,494, dan menggunakan bukti ilmiah adalah 0,467.

ABSTRAC

The achievement of scientific literacy of students Indonesia is still low in PISA 2012. Only less than 42% of Indonesian students can master the science literacy at level 1, while no more than 25% of other Indonesian students are not able to achieve scientific literacy at level 1. The results of field observations indicate that melatih scientific literacy with science-based learning activities inquiry has not been implemented well in school. This is due to students not terbiasamenggunakan inquiry-based learning and the lack of ability of teachers Comprehensive about the use of inquiry learning in the classroom. Levels of Inquiry is then applied as an alternative solution to the problem. The aim of this study was to obtain a snapshot of data after the students' science literacy competency applied inquiry-based learning that levels of inquiry. The design of this study one group pretest-posttest design on a sample class numbered 41 students. Competence of students' science literacy through the calculation of effect size seen in every aspect. The results showed that the effect size in the aspect of identifying scientific issues is 0.884, explaining phenomena scientifically is 0.494, and the use of scientific evidence is 0,467.

©2015 Departemen Pendidikan Fisika FPMIPA UPI Bandung

Keywords: science literacy, *levels of inquiry*, competencies domain.

PENDAHULUAN

Scientific literacy atau literasi sains adalah pengetahuan dan pemahaman terhadap konsep sains dan proses sains yang dibutuhkan untuk pengambilan keputusan

personal, partisipasi dalam bermasyarakat dan berbudaya, serta produktivitas ekonomi. (NRC, 1996). Literasi sains juga didefinisikan sebagai kemampuan menggunakan pengetahuan sains, mengidentifikasi pertanyaan dan menarik kesimpulan berdasarkan bukti-bukti, dalam

rangka memahami serta membuat keputusan berkenaan dengan alam dan perubahan yang dilakukan terhadap alam melalui aktivitas manusia (Firman, 2007). Literasi sains atau melek sains tidak hanya berpengaruh pada perkembangan teknologi dan sains, namun secara luas juga berpengaruh terhadap kehidupan manusia yang mencerminkan budaya suatu komunitas (Sandy, 2013). Bagi negara demokrasi industrialisasi, literasi sains sangat penting dimiliki oleh setiap orang. Hal ini dianggap penting karena dalam kegiatan industri, sebagian besar proses pengambilan keputusan melibatkan sains dan teknologi. Sedangkan dalam negara demokrasi, keputusan diambil oleh warganya sendiri (Hobson, 2003). Sehingga penting agar setiap warganya mengetahui dan mengerti tentang isu sains dan teknologi. Oleh karena itu, literasi sains perlu dilatihkan melalui kegiatan pembelajaran sains. (Wenning, 2006).

OECD (*Organization for Economic Cooperation and Development*) melalui program yang bernama PISA (*Program for International Student Assessment*), mengukur dan menguji kualitas literasi sains di berbagai Negara. OECD mendefinisikan bahwa literasi sains dapat diukur melalui empat domain, yaitu kompetensi ilmiah, pengetahuan ilmiah, sikap ilmiah, dan konteks alamiah dan area aplikasinya. Definisi literasi sains di atas menerangkan bahwa siswa harus dapat menggunakan pengetahuan berbasis bukti dan menggunakan *skill* tersebut dalam situasi kehidupan sehari-hari (Soobard dan Rannikmäe, 2011). Dengan kata lain, siswa harus dapat menggunakan kemampuan seorang ilmuwan dalam mengambil data, mencari penjelasan akan fenomena-fenomena ilmiah yang ada, menginterpretasi data, serta mengenal karakteristik utama dalam penyelidikan ilmiah (Zuriyani, 2012). Oleh karena itu, dalam penelitian ini peneliti lebih memfokuskan pada domain kompetensi literasi sains.

Data PISA tahun 2012 menyatakan bahwa Indonesia ada pada peringkat yang tidak memuaskan dalam tes PISA tersebut, yaitu menempati peringkat 64 dari 65 negara. Lebih lanjut dipaparkan bahwa 41,9% siswa Indonesia hanya menguasai literasi sains pada level 1 dan 24,7% di bawah level 1. Hal ini menunjukkan bahwa siswa Indonesia masih mengalami kesulitan menggunakan pengetahuannya. Mereka hanya memiliki

pengetahuan umum yang hanya bisa diterapkan pada situasi sederhana (Utari, 2015).

Berdasarkan observasi yang dilakukan padasalah satu SMA di Kota Bandung, lemahnya literasi sains siswa ini disebabkan karena kurangnya kegiatan yang memfasilitasi siswa dalam mengembangkan kemampuan literasi sains dengan baik dalam pembelajaran IPA di kelas. Kegiatan pembelajaran IPA di kelas lebih cenderung pada mengingat persamaan dan mengerjakan soal. Siswa tidak diberikan fenomena-fenomena ilmiah yang dekat dengan kehidupan sehari-harinya. Kegiatan eksperimen juga masih menggunakan sistem *cookbook*. Sehingga kegiatan yang berorientasi proses seperti melatih kemampuan analisis, menghubungkan dan menjelaskan konsep berdasarkan informasi ilmiah yang tersedia bisa dipastikan tidak terjadi selama proses pembelajaran. Salah satu solusi untuk mengatasi permasalahan pembelajaran dan dapat meningkatkan kemampuan literasi sains adalah dengan menerapkan pendekatan inkuiri (Arief, 2015). Namun pada kenyataannya, guru hanya menggunakan pendekatan pembelajaran inkuiri tanpa memiliki kemampuan yang komperhensif tentang cara penggunaannya di kelas (Wenning, 2010). Penelitian untuk melatih literasi sains dengan menggunakan pembelajaran berbasis inkuiri telah banyak dilakukan. Penelitian oleh Gormally et al. (2009) menunjukkan adanya peningkatan literasi sains siswa dengan melakukan pembelajaran berbasis inkuiri berupa instruksi inkuiri lab. Arief (2015) melakukan penelitian dengan menerapkan *levels of inquiry* dalam usaha melatih literasi sains siswa SMP. Oleh karena itu, peneliti melihat peluang melakukan penelitian dengan menerapkan *levels of inquiry* untuk melatih literasi sains siswa SMA.

Levels of inquiry merupakan pembelajaran yang dapat memudahkan guru dalam melatih kemampuan inkuiri secara bertahap dan berkesinambungan serta memperhatikan tingkat intelektual siswa (Liliawati dkk, 2014). Tahapan tersebut diantaranya, *Discovery Learning, Interactive Demonstration, Inquiry Lesson, Inquiry Lab, Real-World Application* dan *Hypothetical Inquiry* (Wenning, 2015). Tahapan tersebut disusun berurutan berdasarkan kecerdasan intelektual siswa dan pihak yang mengontrol dalam pembelajaran

(Liliawati dkk, 2014 dan Arief 2015). Semakin tinggi tahapan *levels of inquiry*, maka semakin tinggi tingkat intelektual siswa yang digunakan dalam proses pembelajaran. Sebaliknya, semakin tinggi tahapan *levels of inquiry*, maka

semakin rendah kontrol guru sehingga siswa akan semakin aktif dalam kegiatan pembelajaran. Secara garis besar, hierarki *levels of inquiry* digambarkan pada Gambar 1.

Discovery Learning	Interactive Demonstration	Inquiry Lesson	Inquiry Lab (3 types)	Real-world Applications (2 types)	Hypothetical Inquiry (2 types)
Lower		← Intellectual Sophistication →			Higher
Teacher		← Locus of Control →			Student

Gambar 1. Hierarki Tahapan Pembelajaran dalam *Levels of Inquiry*

Discovery learning berfokus bukan untuk mencari aplikasi dari sebuah konsep atau pengetahuan, namun lebih pada membangun pengertian atau pengetahuan berdasarkan pengalaman siswa (Wenning, 2005). Menurut Wenning (2005), *interactive demonstration* secara umum berisi kegiatan guru yang memanipulasi (mendemonstrasikan) sebuah alat ilmiah dan kemudian mengajukan pertanyaan penyelidikan tentang apa yang akan terjadi (prediksi) atau bagaimana sesuatu tersebut dapat terjadi (penjelasan). Pada tahapan *inquiry lesson*, kegiatan pembelajaran lebih ditekankan pada percobaan ilmiah yang lebih kompleks (Wenning, 2005). Dalam tahapan *inquiry lab*, siswa diminta untuk merancang kegiatan eksperimen sendiri untuk mendapatkan data secara kuantitatif. Tahapan *real-world applications*, kemampuan proses sains kemudian masuk pada tingkatan atau tahapan yang lebih tinggi, yaitu kemampuan untuk mengaplikasikan konsep yang telah didapatkannya pada situasi yang baru (Wenning, 2005). Tahapan *hypothetical inquiry* dapat dilakukan dalam dua bentuk, yaitu *Pure Hypothetical Inquiry* atau *Applied Hypothetical Inquiry*. Kedua bentuk tersebut bertujuan sama, yaitu untuk mengembangkan penjelasan tentang mengapa hal-hal tersebut dapat bekerja melalui kegiatan yang mereka lakukan (Wenning, 2011). Perbedaan keduanya terletak pada hasil akhir atau implikasi dari tahapan ini. *Pure hypothetical inquiry* adalah penelitian buatan yang tidak mengharapkan hasil akhir berupa aplikasi pada kehidupan nyata, atau lebih tepatnya hanya bertujuan untuk membangun pengertian mengenai bagaimana alam ini bekerja. Sedangkan *applied hypothetical inquiry* dilaksanakan untuk mengaplikasikan ilmu pengetahuan yang telah didapat ke dalam masalah baru.

Berdasarkan uraian latar belakang dan uraian teori di atas, maka dalam penelitian ini peneliti berusaha untuk mendapatkan gambaran profil domain kompetensi literasi sains siswa setelah diterapkan pembelajaran berbasis inkuiri yaitu dengan *levels of inquiry*.

METODE

Metode penelitian yang digunakan adalah eksperimen lemah (*pre experiment*). Metode ini dipilih karena penelitian ini masih merupakan tahap pengembangan *levels of inquiry* untuk dapat diterapkan dalam pembelajaran fisika di sekolah. Berdasarkan tujuan penelitian yaitu mendapatkan gambaran data domain kompetensi literasi sains setelah diterapkan *levels*, maka dalam penelitian ini terdapat dua variabel, yaitu penerapan *levels of inquiry* dalam pembelajaran fisika sebagai variabel bebas, dan tiga aspek kompetensi literasi sains sebagai variabel terikat.

Desain penelitian ini menggunakan *one-group pretest-posttest design*. Satu kelompok diukur atau diamati bukan hanya setelah diberikan *treatment* tetapi juga sebelum diberikan *treatment* (Fraenkel, 2012). Desain ini digunakan sesuai dengan tujuan penelitian ini yaitu untuk mendapatkan gambaran profil domain kompetensi literasi sains siswa setelah diterapkan pembelajaran dengan *levels of inquiry*, bukan untuk membandingkan penerapan *levels of inquiry* dengan model pembelajaran berbasis inkuiri lainnya. Gambaran *one-group pretest-posttest design* digambarkan pada Gambar 2.



Gambar 2. One-Group Pretest-Posttest Design

Subyek penelitian ini adalah siswa kelas X pada salah satu SMA di Kota Cirebon tahun pelajaran 2014/2015. Sampel penelitian diambil secara non acak yaitu siswa kelas X MIA 4. Jumlah siswa kelas X MIA 4 sebanyak 41 orang. Namun, pada saat penelitian, hanya 39 orang yang memenuhi data penelitian. Sehingga sampel untuk analisis data hanya berjumlah 39 orang siswa.

Instrumen penelitian yang digunakan adalah soal tes literasi sains. Soal tes literasi sains ini digunakan untuk mengukur kompetensi literasi sains sebelum dan setelah diterapkan *levels of inquiry*. Data skor literasi sains tersebut kemudian dianalisis dengan menggunakan *effect size*. Tujuan utama penggunaan *effect size* dalam penelitian dengan satu kelompok partisipan adalah untuk melihat gambaran data yang terukur yang dapat digunakan untuk membandingkan hasil penelitian menggunakan metode *one-group pretest-posttest design* dengan desain penelitian serupa yang menggunakan desain penelitian lainnya (Dunst, 2004). Apabila sebaran data pada pretes dan postes memiliki variansi tinggi dan korelasi diantara pretes dan postes tersebut rendah, maka dapat menggunakan persamaan berikut untuk mengukur *d* Cohen (Dunst, 2004)

$$\text{Effect size } (d) = \frac{(M_2 - M_1)}{SD_{pooled}} \dots$$

Keterangan : M_1 = Mean *Pretest*
 M_2 = Mean *Posttest*
 SD_{pooled} = Std. Deviasi *Pooled*

Apabila data pretes dengan postes *nonoverlapping* atau korelasi diantara kedua data tersebut tinggi, maka persamaan yang digunakan adalah sebagaiberikut (Dunst, 2004) :

$$d = \frac{(M_2 - M_1)}{\left(\frac{SD_{pooled}}{\sqrt{2(1-r)}} \right)}$$

Keterangan : M_1 = Mean *Pretest*
 M_2 = Mean *Posttest*
 SD_{pooled} = Std. Deviasi *Pooled*
 r = Koefisien Korelasi *pretest-posttest*

Untuk desain penelitian satu kelompok partisipan dengan perbandingan data pada keadaan awal dan setelah intervensi dengan menggunakan *treatment*, maka Sidgurdsson dan Swanson dan Sasche-Lee merekomendasikan untuk menghitung *effect size* menggunakan standar deviasi *pooled* (Dunst, 2004) yang dapat dicari menggunakan :

$$SD_{pooled} = \sqrt{\frac{(SD_1^2 + SD_2^2)}{2}}$$

Keterangan : SD_1 = Std. Deviasi *Pretest*
 SD_2 = Std. Deviasi *Posttest*

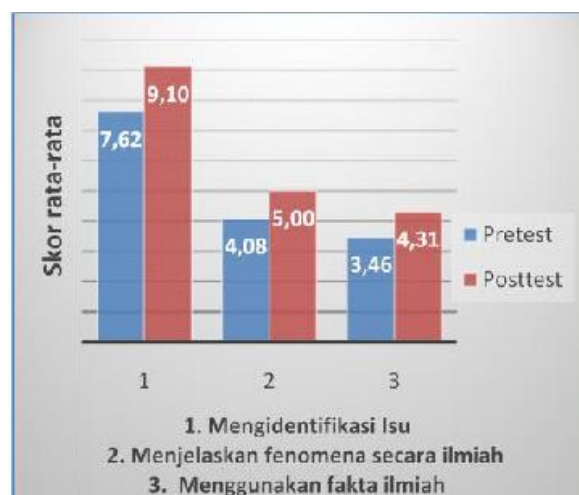
Semakin besar nilai *effect size*, maka semakin besar juga pengaruh penerapan *levels of inquiry* dalam meningkatkan kompetensi literasi sains siswa.

Penelitian ini dilakukan selama 5x45 menit dan membahas mengenai alat optik. Dengan rincian 45 menit *pretest*, 3x45 menit *treatment*, dan 45 menit *posttest*. Pada tahapan *discovery learning*, siswa mempelajari bahwa proses terjadinya perbesaran bayangan pada kamera

terjadi karena sebuah alat optik, yaitu lensa cembung. Tahapan *interactive demonstration* memperlihatkan kepada siswa bahwa lensa cembung belum tentu selalu memperbesar bayangan. Dalam tahapan ini juga siswa diminta untuk memprediksi kemungkinan hubungan yang terjadi ketika bayangan yang dibentuk oleh lensa cembung diperkecil. Pada tahapan *inquiry lesson*, siswa diminta untuk memprediksikan faktor-faktor yang menyebabkan perbesaran bayangan dan mencoba membuat prediksi matematis serta merancang percobaan untuk membuktikan prediksi tersebut. Rancangan percobaan yang sudah dibuat oleh siswa kemudian dilaksanakan pada tahapan *inquiry lab*, dimana proses ini bertujuan mendapatkan gambaran data melalui percobaan untuk membuktikan prediksi matematis yang diberikan pada tahapan sebelumnya. Pada tahapan *real-world application*, siswa mempelajari proses terjadinya bayangan pada alat-alat yang menggunakan prinsip optika seperti mikroskop dan teleskop. Pada tahapan ini juga siswa diminta mencari persamaan perbesaran bayangan pada mikroskop dan teleskop.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam penelitian ini, jumlah pertemuan direncanakan berlangsung dalam 5x45 menit. Namun dalam pelaksanaannya, penelitian dilakukan selama 6x45 menit dimana penerapan *levels of inquiry* dilakukan selama kurang dari 3x45 menit yang tersebar dalam 3x pertemuan. Hal ini dilakukan karena pada pada pertemuan kedua, waktu yang dialokasikan tidak cukup karena banyak menghabiskan waktu untuk persiapan percobaan pada tahapan *inquiry lab* dan mobilisasi menuju lab. Sehingga tahapan *real-world application* dilaksanakan pada pertemuan berikutnya. Sebelum diberikan *treatment*, subjek diberikan *pretest* yang bertujuan untuk mengetahui kompetensi literasi sains awal yang dimiliki siswa. Kemudian, subjek diberikan *treatment* menggunakan *levels of inquiry* selama total 129 menit 11 detik. Setelah diberikan perlakuan, kemudian subjek diberikan *posttest* untuk mengetahui kompetensi literasi sains akhir siswa. Berikut ini disajikan rata-rata hasil pretes dan postes untuk masing-masing aspek kompetensi literasi sains setelah diterapkan *levels of inquiry*. Skor Rata-rata Pretest dan Postest Tiap Aspek Kompetensi Literasi Sains digambarkan pada Gambar 3.



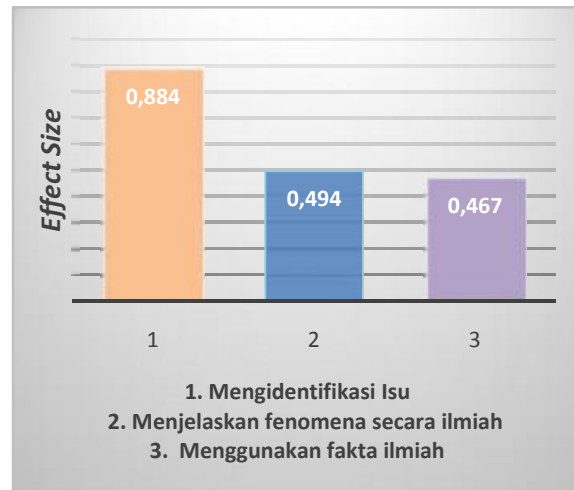
Gambar 3. Skor Rata-rata Pretest dan Postest Tiap Aspek Kompetensi Literasi Sains

Skor maksimal untuk aspek mengidentifikasi isu ilmiah adalah 13. Sedangkan untuk aspek menjelaskan fenomena secara ilmiah adalah 7, dan aspek menggunakan bukti ilmiah adalah 6. Berdasarkan skor rata-rata pretes dan postes di atas, dapat dikatakan bahwa terjadi peningkatan kompetensi literasi sains setelah diterapkan *levels of inquiry*. Peningkatan skor

rata-rata tertinggi didapatkan pada aspek mengidentifikasi isu ilmiah, dan peningkatan skor rata-rata terendah didapatkan pada aspek menggunakan fenomena secara ilmiah. Namun, peningkatan skor rata-rata tersebut masih belum cukup merepresentasikan peningkatan kompetensi literasi sains yang sebenarnya, karena perbedaan skor maksimal untuk masing-masing aspek. Oleh karena itu,

untuk mendapatkan gambaran peningkatan kompetensi literasi sains pada masing-masing aspek, maka digunakan perhitungan *effect size* dari rata-rata skor pretes dan postes siswa.

Effect size penerapan *levels of inquiry* dalam meningkatkan kompetensi literasi sains siswa ditunjukkan oleh Gambar 4.



Gambar 4: Effect Size Kompetensi Literasi Sains

Berdasarkan gambar diagram di atas, diperoleh gambaran bahwa aspek mengidentifikasi isu ilmiah mendapatkan peningkatan paling tinggi. Sedangkan aspek menjelaskan fenomena secara ilmiah dan menggunakan menggunakan fakta ilmiah mendapatkan peningkatan yang hampir sama. Berdasarkan tabel kriteria *effect size* oleh Cohen (1988), aspek mengidentifikasi isu ilmiah

menempati kriteria peningkatan yang besar. Sedangkan untuk kedua aspek lainnya, hanya menempati kriteria sedang. Perbedaan perolehan *effect size* pada masing-masing aspek kompetensi literasi sains disebabkan oleh perbedaan jumlah aspek yang dilatihkan dalam *levels of inquiry*. Sebaran aspek yang dilatihkan dalam setiap tahapan *levels of inquiry* dapat dijelaskan oleh Tabel 1.

Tabel 1. Sebaran Kompetensi Literasi Sains yang Dilatihkan Pada Setiap Tahapan Levels of Inquiry

Tahapan <i>Levels of Inquiry</i>	Kompetensi Literasi Sains yang Dilatihkan		
	Aspek Mengidentifikasi Isu Ilmiah	Aspek Menjelaskan Fenomena Secara Ilmiah	Aspek Menggunakan Bukti Ilmiah
<i>Discovery Learning</i>	3	3	0
<i>Interactive Demonstration</i>	4	1	1
<i>Inquiry Lessons</i>	2	2	2
<i>Inquiry Lab</i>	1	2	1
<i>Real-World Application</i>	0	1	3
Jumlah	10	9	7

Sebaran di atas menggambarkan bahwa tahapan *levels of inquiry* tidak melatihkan setiap aspek kompetensi literasi sains dengan merata.

Levels of inquiry lebih banyak melatihkan aspek mengidentifikasi isu ilmiah dibandingkan aspek menjelaskan fenomena secara ilmiah dan

aspek menggunakan bukti ilmiah. Namun perbedaan tersebut tidak dapat menjadi acuan bahwa peningkatan kompetensi literasi sains pada aspek mengidentifikasi isu ilmiah harus lebih besar dibandingkan kedua aspek lainnya. Seperti pada penelitian penerapan *levels of inquiry* dalam meningkatkan literasi sains yang dilakukan oleh Arief (2015), perbedaan peningkatan terbesar terdapat pada aspek menggunakan bukti ilmiah. Bahkan penelitian lain menunjukkan bahwa peningkatan kompetensi literasi sains terbesar bukan pada aspek mengidentifikasi isu ilmiah (Dahtiar, 2015). Perbedaan yang terjadi pada penelitian ini dikarenakan capaian siswa pada tahapan *levels of inquiry* yang lebih banyak melatih aspek mengidentifikasi isu ilmiah lebih tinggi dibandingkan tahapan *levels of inquiry* yang lebih banyak melatih aspek menjelaskan fenomena secara ilmiah dan menggunakan bukti ilmiah. Rendahnya capaian siswa pada tahapan tersebut disebabkan oleh kurangnya kemampuan siswa dalam menginterpretasi data percobaan kepada situasi dan aplikasi kehidupan nyata. Selain itu, siswa juga tidak mampu menerjemahkan konsep realistik ke dalam konsep matematis begitu juga sebaliknya.

PENUTUP

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, diperoleh kesimpulan penelitian. Kompetensi literasi sains siswa mengalami peningkatan setelah diterapkan *levels of inquiry* dalam pembelajaran fisika di kelas. Peningkatan tersebut dapat dilihat dari nilai *effect size* pada masing-masing aspek kompetensi literasi sains. Aspek mengidentifikasi isu ilmiah secara signifikan meningkat dibandingkan dengan kedua aspek kompetensi literasi sains lainnya. Meskipun begitu, aspek menjelaskan fenomena secara ilmiah dan menggunakan bukti ilmiah masih termasuk dalam kategori peningkatan sedang.

Terkait dengan hasil penelitian ini, peneliti dapat memberikan saran agar *levels of inquiry* dapat diterapkan dalam pembelajaran fisika di kelas. Hal ini diperlukan dalam usaha meningkatkan literasi sains siswa Indonesia, khususnya pada domain kompetensi literasi sains. Peneliti juga memberikan rekomendasi pada peneliti yang tertarik dalam meneliti hal yang sama agar memperhatikan alokasi waktu dan persiapan percobaan dalam pembelajaran fisika di kelas. Hal ini tidak lepas dari

kekurangan yang dialami selama penelitian ini, yaitu kurangnya koordinasi dengan siswa dalam mempersiapkan percobaan sehingga waktu yang dibutuhkan selama pembelajaran tidak sesuai dengan alokasi waktu yang direncanakan. Peneliti melihat bahwa hal ini sangat penting untuk diperhatikan, sehingga penerapan *levels of inquiry* nantinya dapat terlaksana dengan baik sesuai dengan perencanaan pembelajaran.

DAFTAR PUSTAKA

- Arief, Meizuvan K. (2015). The Levels of Inquiry Application in "Global Warming Theme" Based Science Learning to Improve Critical Thinking Skill. *Edusentris, Jurnal Ilmu Pendidikan dan Pengajaran, Vol 2 No. 2* (166-176).
- Balitbang.(2011). *Survey Internasional PISA*. [Online] Tersedia : <http://litbang.kemdikbud.go.id/index.php/survei-internasional-pisa> [20 Desember 2013]
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences*. (2nd ed.). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Dahtiar, Agi. (2015). Pembelajaran *Levels of Inquiry* untuk Meningkatkan Literasi Sains Siswa SMP pada Konteks Energi Alternatif. *Simposium Nasional Inovasi dan Pembelajaran Sains 2015* (197-200).Dunst, C. J., Trivette, C. M., & Humby, D. W. (2004). Guidelines for Calculating Effect Sizes for Practice-based Research Syntheses. *Centerscope*. 3 (1-10).
- Firman, H. (2007). *Laporan Analisis Literasi Sains Berdasarkan Hasil PISA Nasional Tahun 2006*. Jakarta: Pusat Penelitian Pendidikan Balitbang Depdiknas.
- Gormally, C et al. (2009). Effects of Inquiry-based Learning on Students' Science Literacy Skills and Confidence. *International Journal for The Scholarship of Teaching and Learning*, 3(2), 1-22.
- Hobson, Art. (2003). Physics literacy, energy and the environment. *Physics Education* Vol 38(2) 109-114.
- Liliawati, Winny dkk. (2014). Analisis Kemampuan Inkuiri Siswa SMP, SMA dan SMK dalam Penerapan Levels of Inquiry Pada Pembelajaran Fisika. *Berkala Fisika Indonesia* Vol. 6 No. 2 (34-39).

- National Research Council. (1996). *National Science Education Standards*. National Academy Press: Washington DC.
- OECD. (2006). *PISA 2006 : Science Competencies For Tomorrow's World* Vol. 1.
- OECD. 2006. *PISA 2006 : Take the Test : Sample Question from OECD's PISA Assessments*. [Online] Tersedia : http://www.oecd.org/edu/school/programmeforinternationalstudentassessmentpisa/pisatakethetestsamplequestionsfromoecdspisaassessments.htm#Vol_1_and_2 [20 Desember 2013]
- OECD. 2013. *PISA 2012 : Snapshot of performance in mathematics, reading and science*. [Online] Tersedia : <http://www.oecd.org/pisa/keyfindings/PI-SA-2012-results-snapshot-Volume-I-ENG.pdf> [24 Desember 2013]
- Rustaman, N. Y. (2006). *Literasi Sains Anak Indonesia 2000 & 2003*. [Online] Tersedia : repository.upi.edu: http://file.upi.edu/Direktori/SPS/PRODI.PENDIDIKAN_IPA/195012311979032-NURYANI_RUSTAMAN/MAKALAH_LIT_SAINS_2003_sep,06.pdf [23 Desember 2013]
- Sandy, Mochmad Irsyan. 2013. *Analisis Buku Ajar Fisika SMA Kelas X di Kota Bandung Berdasarkan Kategori Literasi Sains*. Skripsi pada FPMIPA UPI. Tidak diterbitkan.
- Soobard, R and Rannikmae, M. (2011) *Assessing Student's Level of Scientific Literacy Using Interdisciplinary Scenarios*. *Science Education International* Vol. 22, No. 2 (133-144).
- Utari, Setiya et al. *Designing Science Learning for Training Student's Science Literacies at Junior High School Level*. *International Conference on Mathematics, Science, and Education (ICMSE) 2015*.
- Wenning, C. J. (2005). Levels of inquiry: Hierarchies of pedagogical practices and inquiry processes. *Journal of Physics Education Online*, 2(3), 3-11.
- Wenning, C. J. (2006). Assessing Inquiry Skills as a Component of Scientific Literacy. *Journal of Physics Education Online*, Vol 3(4) , 3-14.
- Wenning, C. J. (2010). Levels of Inquiry : Using Inquiry Spectrum Learning Sequences to Teach Science. *Journal of Physics Education Online*, 5(4) 11-20.
- Zuriyani, E. (2012). *Literasi Sains dan Pendidikan*. [Online] Tersedia : sumsel.kemenag.go.id/file/file/TULISAN/wagj1343099486.pdf [21 Desember 2013]



PENERAPAN MODEL *INTERACTIVE CONCEPTUAL INSTRUCTION* UNTUK MENINGKATKAN PEMAHAMAN KONSEP SISWA BIDANG STUDI FISIKA

David E. Tarigan^{1*}, Rona Saharah²

¹Departemen Pendidikan Fisika, Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, UPI

²Guru SMK PELITA Bandung

E-mail: davidtarigan@upi.edu

ABSTRAK

Penelitian dengan penerapan model *Interactive Conceptual Instruction* ini, dilatarbelakangi oleh rendahnya pemahaman konsep siswa dari hasil studi pendahuluan yang dilakukan. Siswa cenderung melupakan konsep dasar Fisika (IPA) dan menganggap fisika itu lebih banyak hitungan daripada konsep sehingga kurang dimengerti konsepnya. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *Pre-eksperimental*. Desain penelitian menggunakan *one group pretest-posttest design*. Sampel yang diambil adalah salah satu kelas VIII yang ada di salah satu SMPN yang ada di Bandung. Pengumpulan data yang dilakukan adalah melalui tes pemahaman konsep, yang terdiri dari tujuh aspek yaitu menafsirkan, mencontohkan, mengklasifikasi, meringkas, menyimpulkan, membandingkan dan menjelaskan. Peningkatan pemahaman konsep siswa diukur dengan menggunakan gain ternormalisasi (N-gain). yang diperoleh adalah 0,54 termasuk kedalam kategori sedang. Skor gain ternormalisasi tersebut menunjukkan adanya peningkatan pemahaman konsep siswa pada materi getaran dan gelombang setelah dilaksanakannya pembelajaran menggunakan model ICI.

ABSTRACT

The study with the application of this Instruction Interactive Conceptual, motivated by the lack of understanding students' concept of the preliminary study is conducted. Students tend to forget the basic concepts of Physics (IPA) and consider it more a matter of physics than the concept so poorly understood concept. The method used in this study is the Pre-experimental method. The study design using one group pretest-posttest design. Samples taken are one class VIII in one of the junior high school in Bandung. Data collection is done through tests understanding of the concept, which consists of seven aspects of interpreting, exemplifying, classifying, summarizing, inferring, comparing, and explaining. Improved understanding of the concept of students is measured by using a normalized gain (N-gain). obtained was 0.54 included into the category of being. The normalized gain scores showed an increased understanding of the concept of students on the material vibrations and waves after the implementation of the learning model ICI.

©2015 Departemen Pendidikan Fisika FPMIPA UPI Bandung

Keywords: *Intellectual Conceptual Instruction, conceptual comprehension*

PENDAHULUAN

Studi Pendahuluan yang dilakukan di salah satu SMP Negeri dan MTs swasta yang ada di Kota Bandung, ternyata banyak siswa menyatakan mata pelajaran IPA yang sangat sulit adalah mata pelajaran Fisika, yaitu sekitar 67% siswa kelas VIII. Selain itu, saat mewawancarai guru IPA di sekolah tersebut beliau mengemukakan bahwa pada mata

pelajaran IPA nilai siswa kecil dibanding yang lainnya, selain itu saat dilakukan berbagai tes baik itu berupa tes lisan, tertulis atau praktek siswa jarang yang dapat menjawab sepenuhnya dengan benar untuk suatu permasalahan.

Hasil wawancara dengan mereka diperoleh bahwa fisika mempunyai berbagai rumus yang sulit dan banyak, sehingga saat menjawab soal mereka menjadi bingung harus

menggunakan rumus yang mana. Selain itu saat diwawancara siswa menyebutkan bahwa untuk menjawab soal Fisika itu mudah asalkan soal yang diberikan saat ujian sama seperti soal latihan. Pernyataan ini diperkuat oleh guru mata pelajaran yang mengungkapkan hal serupa yaitu siswa kesulitan menjawab soal Fisika bila soalnya divariasikan atau dibedakan sedikit dari soal yang pernah dilatihkan pada siswa. Banyak kesulitan yang siswa temui dalam pelajaran IPA terlebih Fisika membuat siswa tidak menyukai atau tidak meminati mata pelajaran Fisika. Hasil studi pendahuluan dengan menggunakan angket yang telah diliberikan untuk mengetahui materi Fisika apa yang dianggap sulit oleh siswa SMP, didapatkan hasil 64% memilih materi gelombang dan getaran sebagai materi yang sulit, sedangkan sisanya yaitu 18% kalor dan suhu, 12% alat optik dan sisanya materi lain. Begitupun hasil wawancara terhadap siswa dan guru mata pelajaran IPA, keduanya mengungkapkan bahwa materi yang dianggap sulit adalah alat optik dan getaran dan gelombang.

Berdasarkan paparan yang telah disebutkan adalah hal yang menarik peneliti untuk **melakukan penelitian dengan menggunakan model ICI yang dikaitkan dengan pemahaman konsep siswa**. Penelitian ini akan sangat membantu guru dalam membangun pemahaman konsep (tidak hanya rumus matematis), sikap ilmiah yang diantaranya adalah rasa ingin tahu yang tinggi, berpikir kritis, serta membangun daya ingat yang kuat terhadap materi ataupun konsep yang disampaikan dalam pembelajaran.

Khawanda dkk. (2010) menyatakan bahwa model ICI adalah "model pembelajaran yang termasuk kedalam model pembelajaran Konstruktivisme". Menurut Haqq dan Vygotsky dalam Sessoms (2008) 'Konstruktivisme terdiri dari belajar atau konstruksi pengetahuan yang menekankan peserta didik sebagai peserta aktif dalam lingkungannya dan pengalaman mereka dalam yang lingkungan'. Bodner dkk. dalam Churukian (2002) 'Konstruktivisme berfokus pada gagasan bahwa pengetahuan dibangun untuk memenuhi kebutuhan individu dan didasarkan pada teori kognitif Piaget'.

Inti dari model pembelajaran ICI adalah fokus konseptual dan interaksi kelas. Pada bagian fokus konseptual digunakan bahan berbasis penelitian yang sebelumnya telah disesuaikan, bahan tersebut terdiri dari tes

konsep, pertanyaan, latihan atau demonstrasi. Bahan tersebut dipilih yang sesuai dengan materi yang akan diberikan untuk memulai diskusi kelas. Pada tahap interaksi kelas yang diperoleh oleh siswa adalah deskripsi kualitatif dari konsep yang diajarkan, setelah itu baru ke deskripsi matematis konsepnya.

Pengertian ICI menurut Savinainen & Scoot (2002) adalah 'Pendekatan mengajar yang dikembangkan untuk meningkatkan pemahaman konsep siswa pada materi gaya, dimana pada materi ini diperlukan interaksi antara guru dan siswa'. Savinainen & Scoot menyatakan bahwa ICI terdiri atau mempunyai empat komponen yaitu fokus konseptual, interaksi kelas, berbasis bahan penelitian dan penggunaan teks.

Pada tahap pertama yaitu fokus konseptual dapat dicapai dengan pemberian Pengetahuan awal pada siswa. Pengetahuan awal ini didapat dengan mengembangkan ide-ide awal yang dimiliki oleh siswa tanpa rumusan matematika. Pengetahuan awal ini sama adalah pengetahuan konsep yang dibangun pada siswa. Tahap ini dapat dilakukan dengan demonstrasi dari fenomena dari materi yang akan diajarkan. Kegiatan ini akan menuntun siswa pada tahap selanjutnya yaitu tahap diskusi dan observasi kelas.

Tahap kedua dari pembelajaran ICI adalah interaksi kelas atau diskusi, kegiatan ini berlangsung karena diawali dengan demonstrasi yang diperlihatkan oleh guru. Pada tahap ini siswa dikelompokkan, setelah itu lalu berdiskusi dengan kelompok masing-masing dan diakhiri dengan diskusi kelas yang dilakukan oleh setiap kelompok. Saat diskusi siswa bebas untuk menyampaikan ide-ide yang dimikinya. Pada tahap ini diberikan poin-poin atau konsep-konsep yang menjadi bahan untuk diskusi siswa.

Tahap ketiga dari pembelajaran ICI adalah berbasis bahan penelitian. Maksud dari tahap ini adalah siswa merancang sendiri eksperimen yang sesuai dengan fenomena tersebut. Berdasarkan konsep yang telah didapat siswa melakukan eksperimen sehingga konsepnya terbukti. Rumusan matematis dari fenomena yang terdapat pada materi yang diajarkan digunakan pada tahap ini. Proses yang dilakukan oleh siswa hanya sebatas pembuktian rumus bukan merumuskan persamaan.

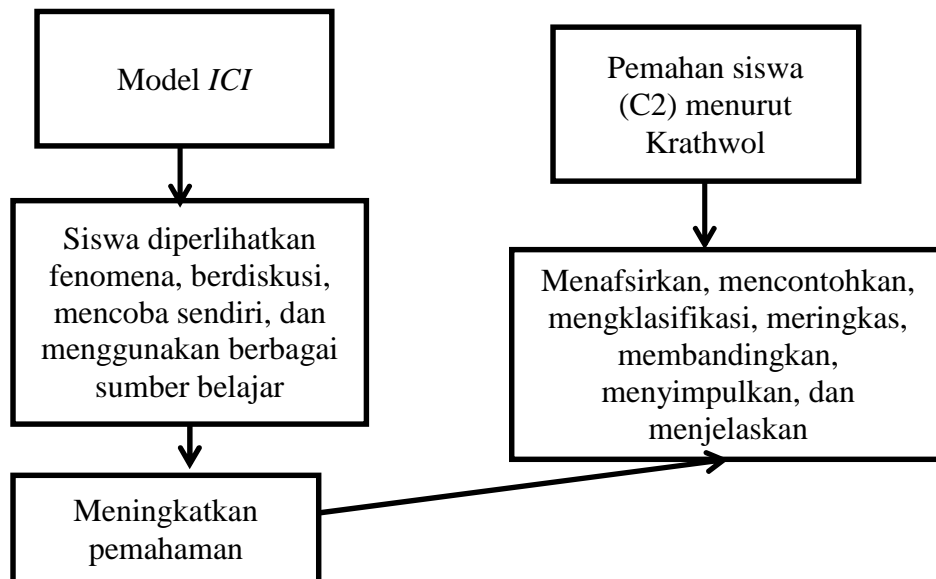
Tahap keempat dari pembelajaran ICI adalah penggunaan buku teks. Siswa dapat

membaca berbagai sumber untuk lebih menguatkan pemahaman yang telah diperolehnya. Siswa dapat menandai atau menggaris bawahi sesuatu yang dianggap penting, atau dapat pula menambahkan komentar sesuai dengan pemahana mereka kemudian mencatatnya. Catatan yang dibuat oleh siswa bukan sekedar salinan dari buku teks tetapi berisi hal-hal yang penting. Catatan siswa dapat berupa peta konsep, tetapi konsep-konsep yang terdapat pada peta dijelaskan secara singkat.

Berdasarkan apa yang telah dikemukakan pada paragraf sebelumnya maka dapat ditarik kesimpulan bahwa model pembelajaran ICI dapat pula digunakan atau dipakai untuk meningkatkan penguasaan

konsep siswa. Model pembelajaran ICI yang diungkapkan menyebutkan bahwa ICI memiliki empat komponen yaitu komponen pertama pembelajaran konseptual dan yang terakhir adalah interaksi kelas tetapi tidak dijelaskan apakah urutan komponen tersebut harus sesuai dengan yang disebutkan atau tidak perlu berurutan asalkan ke empat komponen tersebut terlaksana. Oleh karena itu, tahap penggunaan buku sumber dapat diintegrasikan pada saat interaksi kelas dan atau saat percobaan berlangsung.

Berikut adalah bagan dari keterkaitan antara model *interaktif conceptual instruction* dengan pemahaman konsep siswa, ditunjukkan oleh Gambar 1.



Gambar 1. Bagan hubungan model ICI dengan pemahaman konsep

METODE

Model penelitian yang digunakan adalah *pre-eksperimental design* dan desain penelitian yang digunakan adalah *one group pretest-posttest design*. Model ini digunakan karena penelitian ini bukanlah desain eksperimen yang sebenarnya, karena pada prosesnya masih terdapat banyak variabel luar yang mempengaruhi penelitian. Pada mulanya siswa diberi *pretest*, setelah dilakukan *pretest* siswa tersebut diberikan pembelajaran dengan model ICI. Pada tahap akhir yaitu setelah model ICI diberikan kepada siswa maka siswa tersebut diberi *posttest*.

Untuk mendapatkan data dan informasi mengenai hal-hal yang akan dikaji melalui

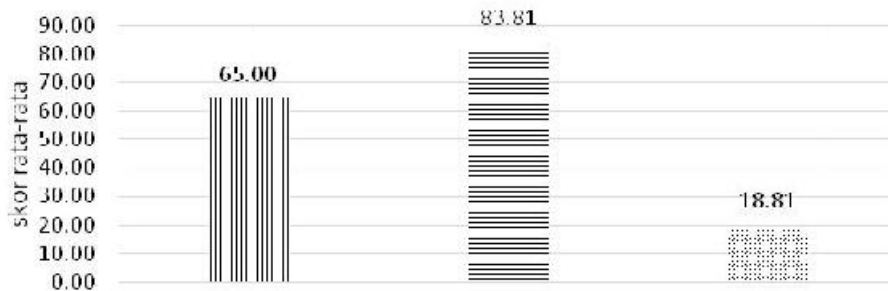
penelitian ini, maka dibutuhkan seperangkat instrumen penelitian. Soal test yang diberikan pada siswa adalah *pretest* dan *posttest*. *Pretest* digunakan untuk mengetahui pemahaman awal siswa sedangkan *posttest* adalah untuk mengetahui pemahaman siswa setelah proses pembelajaran. Soal untuk mengukur pemahaman siswa tersebut dibuat sendiri dengan mempertimbangkan aspek-aspek yang terdapat pada pemahaman siswa dan materi yang dipakai untuk penelitian.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sebelum siswa diberikan pembelajaran getaran dan gelombang terlebih dahulu dilakukan *pretest* soal pemahaman konsep. Juga setelah pembelajaran getaran dan

gelombang maka dilakukan *posttest* dengan soal yang sama seperti *pretest*. Setelah data yang didapat diolah, untuk *pretest* didapat skor minimum adalah 6 dan skor maksimum adalah 13 dengan persentase skor rata-rata *pretest* ($\% \langle S_i \rangle$) adalah 65,00.

Setelah dilakukan pembelajaran salah satu materi didapat data nilai untuk *posttest*. Skor minimum adalah 8 dan skor maksimum adalah 14 dengan persentase skor rata-rata *posttest* ($\% \langle S_f \rangle$) adalah 83,81 seperti Gambar 2.



Gambar 2. Diagram Peningkatan Pemahaman Konsep Secara Keseluruhan

Peningkatan setiap aspek pemahaman konsep yang diteliti dapat dilihat pada Gambar 3. Pada aspek pemahaman konsep aspek menafsirkan persentase skor rata-rata *pretest* ($\% \langle S_i \rangle$) nilainya adalah 80,00% dan persentase skor rata-rata *posttest* ($\% \langle S_f \rangle$) nilainya adalah 88,33%. Peningkatan pemahaman konsep aspek menafsirkan berdasarkan nilai rata-rata gain yang yang dinormalisasi yaitu sebesar 0,42 dan berdasarkan kategori rata-rata gain yang yang dinormalisasi yang ditetapkan oleh Hake (1999) termasuk kedalam kategori peningkatan sedang.

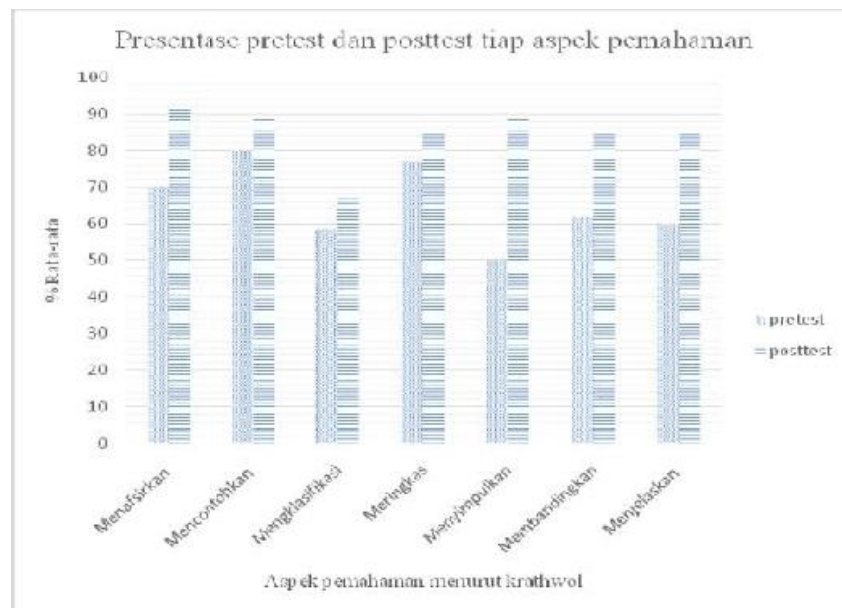
Pada aspek pemahaman konsep aspek mencontohkan persentase skor rata-rata *pretest* ($\% \langle S_i \rangle$) nilainya adalah 60,00% persentase skor rata-rata *posttest* ($\% \langle S_f \rangle$) nilainya adalah 85,00%. Peningkatan pemahaman konsep aspek mencontohkan berdasarkan nilai rata-rata gain yang yang dinormalisasi yaitu sebesar 0,63 dan berdasarkan kategori rata-rata gain yang yang dinormalisasi yang ditetapkan oleh Hake (1999) termasuk kedalam kategori peningkatan sedang.

Pada aspek pemahaman konsep aspek mencontohkan persentase skor rata-rata *pretest* ($\% \langle S_i \rangle$) nilainya adalah 60,00% persentase skor rata-rata *posttest* ($\% \langle S_f \rangle$)

nilainya adalah 85,00%. Peningkatan pemahaman konsep aspek mencontohkan berdasarkan nilai rata-rata gain yang yang dinormalisasi yaitu sebesar 0,63 dan berdasarkan kategori rata-rata gain yang yang dinormalisasi yang ditetapkan oleh Hake (1999) termasuk kedalam kategori peningkatan sedang.

Pada aspek pemahaman konsep aspek mengklasifikasi persentase skor rata-rata *pretest* ($\% \langle S_i \rangle$) nilainya adalah 50,00% persentase skor rata-rata *posttest* ($\% \langle S_f \rangle$) nilainya adalah 88,30%. Peningkatan pemahaman konsep aspek mengklasifikasi berdasarkan nilai rata-rata gain yang yang dinormalisasi yaitu sebesar 0,77 dan berdasarkan kategori rata-rata gain yang yang dinormalisasi yang ditetapkan oleh Hake (1999) termasuk kedalam kategori peningkatan tinggi.

Pada aspek pemahaman konsep aspek meringkas persentase skor rata-rata *pretest* ($\% \langle S_i \rangle$) nilainya adalah 76,67% persentase skor rata-rata *posttest* ($\% \langle S_f \rangle$) nilainya adalah 85,00%. Peningkatan pemahaman konsep aspek meringkas berdasarkan nilai rata-rata gain yang yang dinormalisasi yaitu sebesar 0,36 dan berdasarkan kategori rata-rata gain yang yang dinormalisasi yang ditetapkan oleh Hake (1999) termasuk kedalam kategori peningkatan sedang.



Gambar 3: Diagram Peningkatan Pemahaman Konsep Tiap Aspek

Pada aspek pemahaman konsep aspek mengklasifikasi persentase skor rata-rata *pretest* ($\% \langle S_i \rangle$) nilainya adalah 61,67% persentase skor rata-rata *posttest* ($\% \langle S_f \rangle$) nilainya adalah 85,00%. Peningkatan pemahaman konsep aspek menyimpulkan berdasarkan nilai rata-rata gain yang yang dinormalisasi yaitu sebesar 0,61 dan berdasarkan kategori rata-rata gain yang yang dinormalisasi yang ditetapkan oleh Hake (1999) termasuk kedalam kategori peningkatan sedang.

Pada aspek pemahaman konsep aspek membandingkan persentase skor rata-rata *pretest* ($\% \langle S_i \rangle$) nilainya adalah 58,33% persentase skor rata-rata *posttest* ($\% \langle S_f \rangle$) nilainya adalah 66,67%. Peningkatan pemahaman konsep aspek menafsirkan berdasarkan nilai rata-rata *gain* yang yang dinormalisasi yaitu sebesar 0,20 dan berdasarkan kategori rata-rata *gain* yang yang dinormalisasi yang ditetapkan oleh Hake (1999) termasuk kedalam kategori peningkatan rendah. Aspek ini adalah aspek yang peningkatannya terkecil dari pada aspek lainnya dan satu-satunya aspek yang peningkatannya mempunyai kategori rendah.

Pada aspek pemahaman konsep menjelaskan persentase skor rata-rata *pretest* ($\% \langle S_i \rangle$) nilainya adalah 70,00% persentase skor rata-rata *posttest* ($\% \langle S_f \rangle$) nilainya adalah 91,67%. Peningkatan pemahaman konsep aspek menjelaskan berdasarkan nilai rata-rata *gain* yang yang dinormalisasi yaitu sebesar

0,72 dan berdasarkan kategori rata-rata gain yang yang dinormalisasi yang ditetapkan oleh Hake (1999) termasuk kedalam kategori peningkatan tinggi.

PENUTUP

Dari data hasil penelitian dan pembahasan, dapat disimpulkan, penerapan model ICI dapat meningkatkan pemahaman konsep fisika dengan kategori sedang. Peningkatan untuk setiap aspek bervariasi yaitu peningkatan dengan kategori tinggi, sedang dan juga rendah. Aspek pemahaman menjelaskan dan mengkasifikasi setelah diterapkan model ICI mengalami peningkatan tinggi. Aspek pemahaman menafsirkan, meringkas, menyimpulkan dan membandingkan setelah diterapkan model ICI mengalami peningkatan sedang. Aspek pemahaman membandingkan setelah diterapkan model ICI mengalami peningkatan rendah.

Penelitian ini hanya meninjau pemahaman konsep dalam sistem kognitif untuk siswa SMP. sehingga perlu adanya penelitian lebih lanjut mengenai penerapan model ICI pada jenjang lain untuk melihat hasil belajar siswa pada sistem lainnya

DAFTAR PUSTAKA

Arikunto, S. (2013). *Dasar-dasar Evaluasi Pendidikan Edisi Revisi*. Jakarta: Bumi Aksara.

- Khawanda, dkk. (2010). *Interactive Engagement Models In Pre-Service Science Teacher Understanding Of Mechanics*. [Online]. Diakses dari [http://www.uir.unisa.ac.za/.../ISTE%20CONFERENCE\(after%20comments\).pdf](http://www.uir.unisa.ac.za/.../ISTE%20CONFERENCE(after%20comments).pdf).
- Komalasari, K. (2011). *Pembelajaran Konstektual*.
- Arief, Meizuvan K. (Bandung: PT Refika Aditama.
- Krathwol, D (2002). A Revision of Bloom's Taxonom: An Overview. [Online]. Diakses dari <http://www.unco.edu/cetl/sir/.../Krathwohl.pdf>.
- Rohani, Ahmad. (1997). *Median Instruksional Edukatif*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Savinainen, A and Scoot, P. (2002). Using The Force Conceptinventory To Monitor Studentlearning And To Plan Teaching. www.iop.org/Journal/PhyEd 37(53), hlm. 53 – 59.
- Sessom, D. (2008). Interactive Instruction: Creating Interactive Learning Environments Through Tommorow's Teacher. *International Journal of Technology in Teaching and Learning*, 4(2), hlm. 86 - 96.
- Sugiyono. (2014). *Model Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. (Cetakan ke-20). Bandung: Alfabeta.
- Suryani, L. (2010). Penerapan Model Pembelajaran Interaktif Pada Mata Pelajaran IPA Pada Diklat Guru Bidang Studi Ipa MTs (Madrasah Tsyawiyah). [Online]. Diakses dari sumsel.kemenag.go.id/file/file/EDARAN/riet1331799830.pdf
- Suryawan, N. A. 2012. Pengaruh Penerapan Model Pembelajaran Interactive Conceptual Instruction (ICI) terhadap Hasil Belajar Teknologi Imformasi dan Komunikasi (TIK) Siswa Kelas VIII SMP Negeri 6 Singaraja. *Kumpulan Artikel Mahasiswa Pendidikan Teknik Infomatika (KARMAPATI)*. ISSN 2252-9063.
- Sutikno, S. (2004). *Model Pembelajaran Interaksi Sosial, Pembelajaran Efektif dan Retorika*. Mataram: NTP Press. Mataram.



PENGEMBANGAN APLIKASI SENSOR MAGNETIK GMR UNTUK DETEKSI PERUBAHAN SIFAT MAGNETIK MINYAK GORENG

Ahmad Aminudin^{1*}, Dadi Rusdiana², M.Djamal³

^{1,2}Departemen Pendidikan Fisika FPMIPA Universitas Pendidikan Indonesia

³Departemen Fisika FMIPA Institut Teknologi Bandung

Email: aaminudin@upi.edu

ABSTRAK

Telah dilakukan pengembangan aplikasi sensor magnetik GMR terhadap pengaruh pemakaian minyak goreng. Pemakaian minyak goreng mengakibatkan terjadi perubahan permeabilitas dan perubahan permeabilitas mengakibatkan perubahan medan magnet yang selanjutnya dideteksi menggunakan sensor magnet. Pengujian sensor magnetik dilakukan untuk mendeteksi minyak goreng yang telah dipakai untuk menggoreng 10 sampel. Hasil pengujian deteksi sensor magnetik terhadap 10 sampel minyak goreng menunjukkan bahwa tegangan keluaran sensor magnetik setelah digunakan untuk menggoreng ayam=8,3mV, tempe=8,7mV, tahu=8,7mV, cireng=8,2mV, sosis=8,2mV, jamur=8,7mV, bakwan=8,6mV, udang=5,2mV, oli=4,4mV dan Pemutih=5,1mV. Pengujian menggunakan FTIR menunjukkan sampel minyak goreng yang dicampur oli memiliki persentase sinar IR terserap untuk struktur Trans 29,3% (terbesar diantara sampel yang lain) dan untuk struktur Cis 22,9 % (terkecil diantara sampel lain). Sampel minyak yang dicampur pemutih dan setelah dipakai menggoreng udang juga menunjukkan persentase sinar IR terserap untuk struktur Trans-udang=25,5% dan pemutih=27,2% dengan struktur Cis-udang 24,2 % dan Cis-pemutih 23,7 %.

ABSTRACT

Has made the development of applications of magnetic sensor to influence the use of cooking oil. The use of cooking oil can be changes in permeability and permeability changes lead to changes in magnetic fields subsequently detected using magnetic sensors. Testing of magnetic sensor to detect the cooking oil used for frying 10 samples. Results of testing the magnetic sensor detection 10 oil samples indicate that the magnetic sensor output voltage after being used for frying chicken = 8,3mV, tempe = 8,7mV, know = 8,7mV, cireng = 8,2mV, sausage = 8,2mV, mushrooms = 8,7mV, bakwan = 8,6mV, shrimp = 5,2mV, oil = 4,4mV and Bleach = 5,1mV. Tests using FTIR showed samples of cooking oil mixed with oil percentage of IR rays are absorbed to the structure of the Trans 29.3% (the largest among the other samples) and for 22.9% cis structure (the smallest among the other samples). Oil samples were mixed bleach and after used frying shrimp also shows the percentage of IR rays are absorbed to the structure of the Trans-shrimp = 25.5% = 27.2% and bleach structure shrimp Cis-Cis-24.2% and 23.7% bleach.

©2015 Departemen Pendidikan Fisika FPMIPA UPI Bandung

Keywords: Cooking oil permeability, magnetic sensors, Trans Structure, Structure Cis

PENDAHULUAN

Sensor magnetik merupakan sensor yang bekerjanya berdasarkan perubahan medan magnet disekitarnya. Berbagai macam jenis maupun produk sensor magnetik. Sensor

magnetik dapat digunakan untuk menentukan jenis logam, mendeteksi benda-benda yang terbuat dari logam, mendiagnosa keberadaan tumor, sifat permeabilitas bahan.

Permeabilitas adalah kemampuan suatu benda untuk dilewati garis gaya magnet.

Permeabilitas minyak goreng dinyatakan dengan simbol μ . Benda yang mudah dilewati garis gaya magnet disebut memiliki permeabilitas tinggi. Permeabilitas udara dan ruang hampa dianggap sama dengan satu. Untuk benda-benda yang lain, besarnya permeabilitas relatif ditentukan berdasarkan perbandingan permeabilitas suatu benda terhadap udara, didapatkan permeabilitas relatif (*relative permeability*). Nilai permeabilitas untuk udara adalah $\mu_0 = 4 \times 10^{-7}$. Menghitung nilai permeabilitas relatif μ_r harus dikalikan dengan permeabilitas udara μ_0 , sebagaimana rumus di bawah ini:

$$\mu = \mu_r \cdot \mu_0$$

dengan:

μ = permeabilitas suatu minyak goreng

μ_r = permeabilitas relatif

μ_0 = permeabilitas udara

Minyak goreng merupakan jenis komoditas pangan yang ketersediaan dan kualitasnya harus terpenuhi. Ketersediaan dan harga minyak goreng sering menjadi permasalahan luas dari pada masalah kualitasnya, padahal kualitas minyak goreng berkaitan dengan kesehatan tubuh kita. Kualitas minyak goreng dapat berkurang karena pemakaian atau pencampuran bahan lain. Penurunan kualitas minyak karena pemakaian disebabkan faktor pemanasan dan interaksi minyak dengan bahan yang digoreng. Berdasarkan standar pemakaian dari pabrik, pengulangan pemakaian minyak goreng hanya boleh dilakukan 2-3 kali. Penurunan kualitas minyak goreng akibat pencampuran bahan lain biasanya diakibatkan oplosan minyak dengan oli, jelantah, atau bahan pemutih (*bleaching*) yang merupakan zat karsinogenik (penyebab kanker).

Penentuan kualitas minyak goreng dapat dilakukan secara kimia maupun fisika. Pengujian secara kimia dapat dilakukan berdasarkan pengukuran konsentrasi asam oleat dan asam linoleat. Untuk standar minyak goreng yang dijual dipasaran dan sudah berlabel SNI, kandungan asam oleat sekitar 45-50% dan asam linoleat sekitar 1-5 %. Namun setelah minyak digunakan untuk menggoreng, asam oleat yang dipanaskan pada suhu tinggi serta mengalami kontak dengan oksigen, memungkinkan terjadinya reaksi oksidasi pada minyak. Pengujian secara fisika dapat dilakukan berdasarkan sifat-sifat fisik yang dapat diukur. Sifat fisik yang lazim untuk mendefinisikan karakteristik minyak adalah

warna, bau, kejernihan, titik beku, titik didih, massa jenis, viskositas dan indeks bias [1].

Salah satu hasil penelitian yang telah dilakukan terkait perubahan minyak goreng berdasarkan perubahan sifat fisik adalah bahwa minyak goreng dapat mempengaruhi nilai induktansi induktor[2][3]. Perubahan induktansi merupakan sifat fisik yang terkait dengan perubahan permeabilitas (sifat magnetik) minyak goreng. Tetapi cara tersebut belum mendapatkan sensitivitas yang maksimal. Oleh karena itu, peneliti mengembangkan aplikasi sensor magnetik untuk mendeteksi perubahan sifat magnetik minyak goreng.

METODE

Pada penelitian ini menggunakan beberapa peralatan dan bahan yaitu :

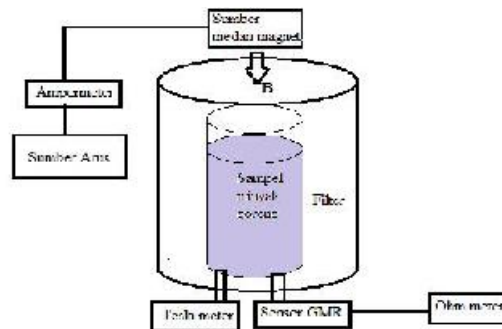
- multimeter : untuk mengukur tegangan, arus dan hambatan
- pemanas minyak dan panci minyak
- tool bengkel mekanik
- spektrometer FTIR
- minyak goreng kemasan dengan

bahan-bahan pencampur minyak: tempe, tahu, sosis, cireng, undang, ayam, ikan, jamur, bakwan, pemutih dan oli seperti terlihat pada Gambar 1.

Penelitian ini dilakukan dengan beberapa tahap. Tahap pertama dilakukan perancangan dan pembuatan sistem sensor magnetik yang sensitive terhadap perubahan permeabilitas. Perubahan permeabilitas minyak goreng akan divariasikan berdasarkan beda temperatur pemanasan, pengulangan pemakaian dan akibat pencampuran bahan lain. Pada tahap perancangan dan pembuatan sistem sensor magnetik yang akan dilakukan adalah membuat sumber arus, membuat sumber medan magnet terkontrol, disain dan membuat wadah sampel, penyaring gangguan medan magnet luar (mini sangkar faraday), membuat rangkaian sensor magnetik seperti terlihat pada Gambar 2. Selanjutnya mempersiapkan sample minyak goreng yang sudah diberi perlakuan beda temperatur pemanasan, pengulangan pemakaian dan akibat pencampuran bahan lain untuk mendapatkan perubahan permeabilitas minyak goreng, kemudian dilakukan karakterisasi resistansi GMR terhadap perubahan medan magnet. Untuk mendapatkan data yang lebih valid, dilakukan karakterisasi FTIR sebagai pembanding.



Gambar 1. Peralatan dan Bahan



Gambar 2. Sistem sensor magnetik

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian yang dilakukan adalah pembuatan sistem sensor, rangkaian penguat, rangkaian pemrosesan dan pemrograman. Tahapan penelitian yang dilakukan adalah melakukan pengujian minyak goreng

menggunakan FTIR dan sensor magnetik. Sampel minyak goreng yang diuji merupakan minyak yang telah terpakai untuk menggoreng ayam, tempe, tahu, Cireng, Sosis, Jamur, Bakwan, Udang dan menggunakan bahan pencampur (oli dan pemutih).

Tabel 1. Pengujian minyak goreng menggunakan FTIR dan sensor magnetik

No	Sampel yang digoreng/ Pencampur	Pengujian dengan FTIR				Sensor Magnetik (mV)
		% Transmisi		% Terserap		
		Trans	Cis	trans	Cis	
1	Ayam	75,2	75,3	24,8	24,7	8,3
2	Tempe	77,5	72,5	22,5	27,5	8,7
3	Tahu	77,4	72,7	22,6	27,3	8,7
4	Cireng	76,6	72,9	23,4	27,1	8,2
5	Sosis	76,2	72,9	23,8	27,1	8,2
6	Jamur	77,5	72,6	22,5	27,4	8,7
7	Bakwan	77,1	72,8	22,9	27,2	8,6
8	Udang	74,5	75,8	25,5	24,2	5,2
9	Oli	70,7	77,1	29,3	22,9	4,4
10	Pemutih	72,8	76,3	27,2	23,7	5,1

Berdasarkan Tabel 1 menunjukkan sampel minyak goreng yang dicampur oli memiliki persentase sinar IR terserap untuk struktur Trans 29,3% (terbesar diantara sampel yang lain) dan untuk struktur Cis 22,9 % (terkecil diantara sampel lain). Sampel minyak yang dicampur pemutih dan setelah dipakai menggoreng udang juga menunjukkan persentase sinar IR terserap untuk struktur Trans-udang=25,5% dan pemutih=27,2% dengan struktur Cis-udang 24,2 % dan Cis-pemutih 23,7 %. Hasil pengujian menggunakan sensor magnetik juga menunjukkan nilai terkecil pada sampel minyak yang di campur oli yaitu 4,4mV. Dari 10 sampel yang diuji menggunakan sensor magnetik menunjukkan ada 3 sampel yang memiliki nilai terendah yaitu sampel minyak goreng yang dicampur oli, pemutih dan setelah dipakai menggoreng udang. Selain pengujian menggunakan FTIR dan sensor magnetik juga dapat dilakukan pengujian menggunakan GCMS.

PENUTUP

Hasil pengujian deteksi sensor magnetik terdapat 10 sampel minyak goreng menunjukkan bahwa tegangan keluaran sensor magnetik setelah digunakan untuk menggoreng ayam=8,3mV, tempe=8,7mV, tahu=8,7mV, cireng=8,2mV, sosis=8,2mV, jamur=8,7mV, bakwan=8,6mV, udang=5,2mV, oli=4,4mV dan Pemutih=5,1mV. Pengujian menggunakan FTIR menunjukkan sampel minyak goreng yang dicampur oli memiliki persentase sinar IR terserap untuk struktur Trans 29,3% (terbesar diantara sampel yang lain) dan untuk struktur Cis 22,9 % (terkecil diantara sampel lain). Sampel minyak yang dicampur pemutih dan setelah dipakai menggoreng udang juga menunjukkan persentase sinar IR terserap untuk struktur Trans-udang=25,5% dan pemutih=27,2% dengan struktur Cis-udang 24,2 % dan Cis-pemutih 23,7 %.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada penyandang dana penelitian yaitu DIKTI melalui Program Penelitian Desentralisasi - Hibah Bersaing tahun 2015.

DAFTAR PUSTAKA

- D Ketaren, S. (1986). "Pengantar Minyak dan Lemak Pangan". UI Press: Jakarta
- Mitayani, Nastaiena. (2009). Pengukuran Perubahan Karakteristik Minyak Goreng Akibat Paparan Plasma Korona. Makalah Reborn.2008
- M. Djamal, Ramli, R.Wirawan, E.Sanjaya, Sensor Magnetik GMR, Teknologi dan Aplikasinya, Prosiding Pertemuan Ilmiah XXV HFI Jateng & DIY 2011
- Baibich, M.N, Broto, J.M., Fert, A., Nguyen Van Dau, F., Petroff, F., Etienne, P., Creutz, A., Friederich, A., Chazalas, Giant Magnetoresistance of (001) Fe/(001) Cr Magnetic Superlattices, J.Phys. Rev. Lett. 68 (1988) pp.2472
- Saragih, T. (2005): Pengembangan Reaktor Opposed-Target Magnetron Sputtering (OTMS) untuk Penumbuhan Lapisan Tipis Giant Magnetoresistance (GMR), Disertasi Program Doktor Departemen Fisika, Institut Teknologi Bandung.
- R.Bosch GmbH, Magnetic sensors for automotive applications, Sensor and Actuator, A 91 (2001) 2-6.
- Drew A.Hall, Richard S, Gaster, Sebastian J. Osterfeld, Kofi Makinwa, Shan X Wang, Boris Murman, ,256 Channel Magnetoresistive Biosensor Microarray for Quantitative Proteomics. Symposium on VLSI Circuite Digest of Technical Paper
- T.L.Francis, O.Mermer, G Veerraghaven, M.Wohlgenannt, Large magnetoresistance at room temperature in semiconducting polymer sandwich devices, New J. Phy 6. P.185 2004
- J.C.Rife, M.M.Miller, P.E.Sheehan, C.R.Tamanaha, M. Tondra and L.J.Whitman, Design and performance of GMR sensor for the detection of magnetic micobead in biosensor, Sens Actuator A:Physical 107, 209-218, 2003



INTERPRETASI ANOMALI MAGNETIK UNTUK MENGIDENTIFIKASI STRUKTUR GEOLOGI BAWAH PERMUKAAN LAUT DI PERAIRAN LUWUK SULAWESI TENGAH

Dinar Ginanjar^{1*}, Nanang Dwi Ardi², Catur Purwanto³

^{1,2}Departemen Pendidikan Fisika, FPMIPA, Universitas Pendidikan Indonesia

³Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi Kelautan (PPPGL)

E-mail: dinar.ginanjar@student.upi.edu

ABSTRAK

Metode magnetik digunakan dalam mengidentifikasi struktur bawah permukaan dasar laut di perairan luwuk dengan melalui tahap akuisisi data, pemodelan dan interpretasi. Data yang diperoleh dari hasil akuisisi data adalah nilai anomali magnetik total. Data tersebut dikoreksi oleh nilai IGRF dan variasi harian sehingga menghasilkan nilai anomali magnetik. Anomali magnetik residual dan anomali magnetik regional diperoleh dari metode pemisahan trend surface analysis. Pola sebaran anomali magnetik ditampilkan melalui peta kontur anomali magnetik dan dijadikan sebagai acuan dalam pembuatan model. Melalui model tersebut, menggambarkan struktur geologi bawah permukaan dasar laut Perairan Luwuk yang tersusun dari batuan yang memiliki nilai suseptibilitas 0.0003, 0.03 dan 0.08. Jenis batuan tersebut diinterpretasikan sebagai batu gamping, granit dan basalt yang masing-masing membentuk sutau lapisan batuan dengan tebal dan kedalaman yang berbeda-beda. Pada lokasi penelitian ditemukan indikasi keberadaan sesar naik yang memiliki arah barat-daya menuju timur-laut dan barat menuju timur.

ABSTRACT

Magnetic methods used in identifying subsurface structure of the seabed in waters Luwuk through the stage of data acquisition, modeling and interpretation. Data obtained from the data acquisition is the total value of the magnetic anomaly. The data is corrected by the value IGRF and daily variations resulting value of the magnetic anomaly. Residual magnetic anomalies and regional magnetic anomalies obtained from the separation of the trend surface analysis method. The distribution pattern of magnetic anomalies shown through magnetic anomaly contour map and used as reference in modeling. Through the model, describing the geological structure below the seabed surface waters Luwuk composed of rock that has a value of 0.0003 susceptibility, 0:03 and 0:08. The rock type is interpreted as limestone, granite and basalt, each forming a sufficiently thick layer of rock at different depths. At the study site found indications of the existence of reverse fault which has west-southwest toward the northeast and west to east.

©2015 Departemen Pendidikan Fisika FPMIPA UPI Bandung

Kata kunci: Bodies of Water Luwuk, geological structures, magnetic anomalies, susceptibility, faults

PENDAHULUAN

Mc. Kenzine dan Robert Parker (1986) yang merupakan ahli geologi asal inggris memiliki pandang bahwa benua dan samudera selalu mengalami pergerakan melalui setiap

lempeng yang terbentuknya. Indonesia sendiri terletak di pertemuan tiga lempeng tektonik utama dunia, yaitu Lempeng Indo-Australia, Lempeng Eurasia dan Lempeng Pasifik. Lempeng Indo-Australia bergerak relatif ke arah utara dan menyusup ke dalam lempeng

Eurasia, sementara lempeng Pasifik bergerak relatif ke arah barat. Selain dari ketiga lempeng tersebut, terdapat pula lempeng Mikro Filipina yang berukuran lebih kecil. Salah satu titik pertemuan tiga lempeng besar tersebut terletak di perairan Luwuk Sulawesi Tengah dan membentuk struktur geologi yang sangat kompleks pada daerah tersebut. Selain jenis batuan yang sangat beragam, berbagai dampak deformasi batuan seperti sesar dan palung banyak dijumpai di lokasi tersebut. Sesar Sula-Sorong merupakan zona sesar terbesar yang melintasi perairan Luwuk. Sesar ini membentang hingga ke provinsi Papua Barat. Sesar yang merupakan jenis sesar naik tersebut mengelilingi sebagian besar kepulauan Banggai dan menyusuri seluruh perairan Luwuk bagian selatan. Selain zona sesar Sula-Sorong, di wilayah perairan Luwuk terdapat pula sesar tunggal yang ukurannya lebih kecil dari zona sesar Sula-Sorong. Banyaknya sesar pada daerah tersebut menyebabkan daerah tersebut menjadi salah satu lokasi yang mempunyai potensi bencana cukup besar. Penelitian berkala tentang perkembangan struktur geologi di daerah tersebut sangatlah penting. Untuk itu maka dilakukan penelitian ini sebagai salah satu upaya mitigasi bencana.

Penelitian mengenai struktur geologi dengan menggunakan metode geomagnet telah dilakukan oleh beberapa peneliti seperti Kusnida dkk (2009) dan Dafiyy (2012). Penelitian ini pun menggunakan metode geomagnet untuk mengidentifikasi struktur geologi bawah permukaan laut di perairan Luwuk. Struktur geologi tersebut akan disajikan dalam model 2D. Model ini kemudian diinterpretasikan berdasarkan bentuk dan jenis batuanya yang mengacu pada nilai suseptibilitas pada model batuan yang diperoleh.

METODE

Penelitian yang dilakukan di daerah perairan Luwuk, Provinsi Sulawesi Tengah dengan batas koordinat 1°00'00" Lintang Selatan – 2°00'00" Lintang Selatan dan 122°30'00" Bujur Timur – 124°00'00" Bujur Timur membentuk lintasan yang mengelilingi seluruh Kepulauan Banggai dengan luas daerah penyelidikan kira-kira 9.000 km² yang dibatasi oleh daratan Sulawesi dibagian utara dan barat, Pulau Taliabu di bagian Timur serta

Laut Banda di bagian Selatan. Data tersebut diambil pada tanggal 26 April 2006 sampai dengan tanggal 9 Mei 2006 oleh tim peneliti Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi Kelautan (PPPGL). Dalam penelitian ini dilakukan pemodelan 2D horizontal dan vertikal. Model 2D horizontal digunakan untuk mengidentifikasi sebaran anomali magnetik yang terekam oleh magnetometer. Sebaran anomali magnetik dapat menggambarkan struktur geologi secara umum seperti dugaan keberadaan sesar. Hal tersebut menjadi landasan dalam pemilihan lokasi lintasan sayatan. Data yang dihasilkan dari sayatan tersebut akan menjadi data masukan (*Input*) dalam pembuatan model 2D vertikal. Model 2D vertikal digunakan untuk menggambarkan kondisi geologi dibawah permukaan secara terperinci seperti jenis batuan, bentuk lapisan serta fenomena batuan yang diakibatkan oleh proses deformasi batuan.

Metode geofisika yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode magnetik. Landasan dasar dari metode magnetik adalah hukum Coulomb yang menjelaskan tentang gaya antara dua kutub magnetik p_1 dan p_2 yang dipisahkan dengan jarak r (Telford, 1990). Secara matematis dapat ditulis sebagai berikut:

$$F = \frac{\mu r^2}{4\pi r^2} \quad (1)$$

dengan μ sebagai konstanta permeabilitas medium.

Dalam metode geomagnet parameter fisika yang digunakan dalam penentuan jenis batuan merupakan nilai suseptibilitas magnetik batuan (k). Suseptibilitas magnetik merupakan ukuran kuantitatif dari kecenderungan bahan yang berinteraksi dengan medan magnet luar yang mempengaruhinya (Hunt, 1995). Tingkat suatu benda magnetik untuk mampu termagnetisasi ditentukan oleh besaran ini. Secara matematis dapat ditulis sebagai berikut:

$$I = kH \quad (2)$$

dimana k merupakan suseptibilitas batuan, nilai k tidak memiliki dimensi (Philip Kearey, 2002). Perbedaan harga suseptibilitas batuan ditunjukkan oleh Tabel 1. Nilai suseptibilitas diatas menjadi acuan dalam interpretasi model anomali magnetik.

Secara garis besar, pengolahan data magnetik yang dilakukan dalam penelitian ini terdiri dari tiga tahap yaitu koreksi data,

pembuatan model 2D horizontal dan pembuatan model 2D vertikal. Data magnetik yang terukur dalam akuisisi data atau disebut data observasi merupakan variasi magnetik yang dipengaruhi oleh medan magnet utama bumi, medan magnet luar bumi dan medan magnet batuan yang berada di kerak bumi. Data yang dibutuhkan untuk mengidentifikasi struktur geologi merupakan data magnetik yang dihasilkan dari respon batuan yang berada di kerak bumi atau sering disebut dengan anomali magnetik total. Untuk mendapatkan anomali magnetik total maka harus dilakukan koreksi pada data observasi. Anomali magnetik total merupakan selisih antara nilai medan magnet hasil pengukuran

dengan medan magnet medan magnet akibat pengaruh magnet utama bumi (IGRF) dan medan magnet pengaruh luar bumi (Variasi Harian). Secara matematis dapat dituliskan sebagai berikut:

$$Z_{tot} = Z_{obs} - Z_{IGRF} - Z_{VH} \quad (3)$$

dimana :

- Z_{tot} : anomali magnet total (nT)
- Z_{obs} : medan magnet hasil pengukuran di lapangan (nT)
- Z_{IGRF} : medan magnet IGRF (nT)
- Z_{VH} : medan magnet akibat variasi harian (nT)

Tabel 1. Suseptibilitas batuan dan mineral (Hunt dkk, 1995)

Jenis Batuan	Suseptibilias (10^{-6}) dalam 10^{-6} cgs
Batuan Sedimen	
Dolomit	0.0001
Batu Gamping	0.0003
Batu Pasir	0.0004
Batuan Metamorf	
<i>Amphibolite</i>	0.0007
Kuarsit	0.004
Sabak	0.006
Batuan Beku	
Granit	0.01-0.03
Dolorit	0.017
Gabro	0.07
Basalt	0.07-0.08
Andesit	0.016

Anomali magnetik total terdiri dari anomali magnetik residual dan anomali magnetik regional.

$$Z_{tot} = f(x_i, y_i) + \mu_i \quad (4)$$

dimana:

Z_{tot} : nilai anomali magnet total (nT)

$f(x_i, y_i)$: nilai anomali magnet regional (nT)

μ_i : nilai anomali residual (nT)

Untuk memisahkan kedua anomali magnetik pada penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode *Trend Surface Analysis* orde 1. Persamaan yang digunakan dalam metode ini adalah:

$$Z = a + b \cos(\theta) + c \sin(\theta) + d \cos(2\theta) + e \sin(2\theta) \quad (5)$$

dengan b merupakan nilai koefisien linier.

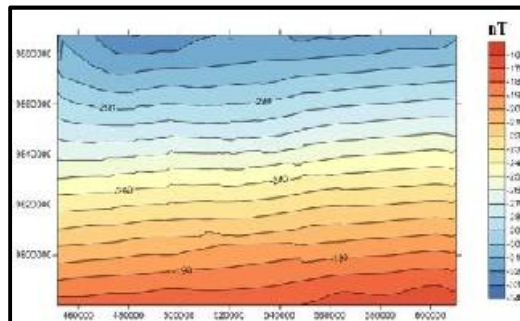
Tahap pengolahan data selanjutnya merupakan pembuatan model 2D horizontal. Model ini berupa peta kontur yang diperoleh dengan menggunakan perangkat lunak Surfer11. Terdapat 2 peta kontur yaitu peta kontur anomali magnetik regional dan peta kontur anomali magnetik residual. Peta kontur anomali magnetik regional digunakan untuk mengetahui sebaran anomali magnetik yang dihasilkan dari respon batuan dalam. Batuan dalam biasanya tersusun dari batuan yang memiliki jenis yang sama dengan struktur lapisan batuan yang rekatif stabil. Sedangkan Peta kontur anomali magnetik residual digunakan untuk mengetahui sebaran anomali magnetik yang dihasilkan dari respon batuan dangkal. Batuan dangkal biasanya tersusun dari jenis batuan yang beragam dengan struktur lapisan batuan yang lebih rumit dari

lapisan batuan dalam. Hal tersebut dibuktikan oleh pola kontur anomali magnetik residual yang lebih rumit, sehingga data yang dihasilkan dari anomali magnetik tersebut lebih sering digunakan dalam pembuatan model 2D vertikal. Pola kontur anomali magnetik residual menjadi acuan dalam target lokasi penelitian. Target lokasi penelitian ditandai dengan pembuatan lintasan kemudian dilakukan proses sayatan untuk mengetahui nilai anomali magnetik di sepanjang lintasan tersebut.

Pembuatan model anomali magnetik 2D vertikal pada penelitian ini dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak Mag2DC2.11 for Microsoft Windows. Data masukan yang digunakan adalah data anomali magnetik residual yang diperoleh dari hasil sayatan lintasan pada peta kontur anomali magnetik residual, nilai IGRF, deklinasi, inklinasi serta target kedalaman maksimum. Dalam pembuatan model ini mengacu pada peta geologi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengolahan data magnet yang berupa peta anomali magnet regional dan peta anomali magnet residual menunjukkan berbagai variasi nilai anomali magnetik. Pada peta kontur anomali magnetik regional yang ditunjukkan oleh Gambar 1. menunjukkan pola sebaran nilai anomali batuan di daerah tersebut sangat rendah dengan nilai paling rendah yaitu -340 nT dan nilai paling tinggi yaitu -160 nT. Ditinjau dari rentang nilai suseptibilitas yang kecil serta tidak membentuk *closure* maka dapat dikatakan bahwa batuan regional berupa lapisan batuan dengan jenis yang serupa.



Gambar 1. Pola Sebaran Nilai Anomali Batuan

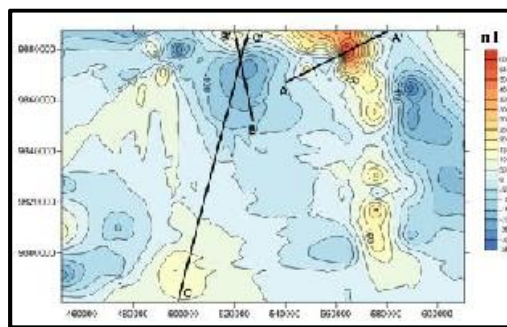
Dari peta kontur anomali magnetik Regional terlihat bahwa sebaran anomali magnetik terkecil berada di arah utara. Semakin ke arah selatan nilai anomali

magnetik tersebut semakin besar. Hal ini mengindikasikan bahwa di arah utara medan magnet yang terukur oleh alat sedikit yang disebabkan polarisasi kutub positif berada pada

daerah tersebut. Hal itu menyebabkan oleh arah medan magnet dari kutub positif batuan sangat mempengaruhi daerah tersebut di bandingkan daerah yang lainnya sehingga nilai medan magnet yang terukur oleh alat cenderung lebih kecil dibandingkan dengan daerah lainnya.

Pada peta kontur anomali magnetik residual yang ditunjukkan oleh Gambar 2. memiliki nilai anomali magnetik paling rendah adalah -350 nT dan nilai anomali magnetik paling tinggi adalah 650 nT. Secara keseluruhan terlihat bahwa nilai anomali magnetik residual negatif lebih mendominasi. Nilai tersebut tersebar di bagian timur, tengah,

barat laut dan barat daya. Nilai anomali magnetik residual positif terletak di beberapa titik dan membentuk berbagai pasangan *closure*. *Closure* merupakan kumpulan pola kontur tertutup yang memiliki nilai intensitas magnetik serupa. Sebuah *closure* diperoleh dari respon kutub negatif satu jenis batuan yang termagnetisasi oleh medan magnet utama bumi. Saat ada dua buah *closure* yang saling berimpitan (pasangan *closure*) dengan perbedaan nilai intensitas magnetik yang cukup tinggi, maka dapat diperkirakan pada daerah tersebut terdapat dua buah batuan yang saling berimpitan dalam arah horizontal.

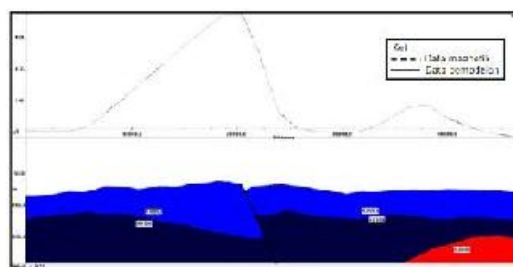


Gambar 2. Peta Kontur Anomali Magnetik Residual

Pola kontur yang terdapat pada peta kontur anomali magnetik yang ditunjukkan oleh gambar 2. terdiri dari pola kontur rapat dan renggang. Perbedaan pola kontur itu mengindikasikan posisi dari suatu batuan yang menimbulkan medan magnet hasil dari magnetisasi batuan tersebut oleh medan magnet utama bumi. Pola kontur rapat terjadi saat batuan sumber anomali mempunyai kemiringan yang sangat curam sedangkan kontur renggang terjadi saat kondisi batuan sumber anomali mempunyai kemiringan yang landai. Dengan kondisi seperti itu, dalam ilmu geofisika pola kontur yang rapat selalu menjadi pusat penelitian lebih lanjut karena dapat menimbulkan berbagai keadaan atau

fenomena deformasi batuan pada kondisi seperti itu. Saat peta kontur menunjukkan suatu pola kontur yang rapat dalam pasangan *closure* maka dapat mengindikasikan adanya sesar pada lokasi tersebut. Oleh karena itu, penentuan lintasan sayatan dilakukan pada kondisi pola kontur tersebut. Adapun lintasan sayatan yang dibuat pada penelitian ini adalah lintasan A-A', B-B' dan C-C' yang ditunjukkan pada gambar 2.

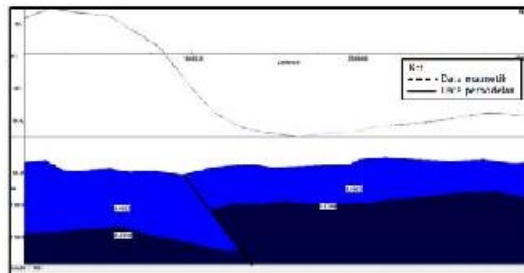
Dari setiap lintasan tersebut kemudian dibuat model 2D vertikal dengan batas kedalaman maksimal 200 meter. Model 2D vertikal pada lintasan A-A' ditunjukkan oleh Gambar 3.



Gambar 3. Model 2D Vertikal

Model ini memiliki nilai anomali magnetik terkecil sebesar -52.0453 yang berada pada jarak 47294.79 meter dan nilai anomali magnetik terbesar sebesar 576.1194 pada jarak 20367.97 meter. Model tersebut menunjukkan adanya 3 jenis batuan yang dibedakan berdasarkan nilai suseptibilitas batuan tersebut. Nilai suseptibilitas masing-masing batuan tersebut adalah 0.0003 , 0.03 dan 0.08 . Dengan nilai tersebut dapat diperkirakan bahwa batuan tersebut masing-masing adalah batu gamping,

granit dan basalt. Batuan tersebut membentuk tiga lapisan batuan dan sebuah sesar naik yang teridentifikasi mulai dari permukaan model hingga dasar model dan diperkirakan masih terbentuk hingga kedalaman lebih dari 200 meter. Bentuk grafik observasi yang mengalami peningkatan dari -12.57 nT hingga 576.12 nT mengindikasikan adanya sesar tersebut. Model 2D vertikal pada lintasan B-B' ditunjukkan oleh Gambar 4.

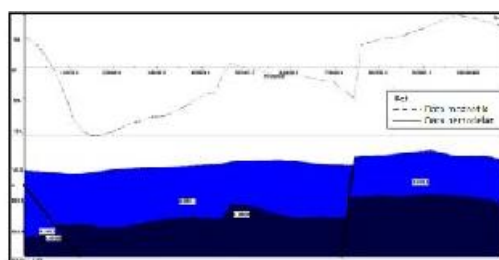


Gambar 4. Model 2D Vertikal pada Lintasan B-B'

Model ini memiliki nilai anomali magnetik terkecil sebesar -213.771 tepat pada jarak 16301.8 meter dari titik awal lintasan, serta memiliki nilai anomali magnetik terbesar sebesar 114.9492 yang berada pada jarak 1565.043 meter dari titik awal lintasan. Terdapat 2 jenis batuan pada model tersebut yaitu batu gamping dan granit yang masing-masing memiliki nilai suseptibilitas batuan sebesar 0.0003 dan 0.03 . Batuan tersebut membentuk dua lapisan batuan. Batu gamping

menjadi lapisan batuan paling atas sedangkan granit berada tepat dibawahnya. Pada model tersebut tampak pula sebuah sesar naik yang menjam dari permukaan hingga ke dasar model. Penurunan nilai anomali magnetic dari 114.95 nT menuju -213.77 nT pada grafik observasi yang dapat mengindikasikan keberadaan sesar tersebut.

Model 2D vertikal pada lintasan C-C' ditunjukkan oleh Gambar 5.



Gambar 5. Model 2D Vertikal pada Lintasan C-C'

Pada model lintasan C-C' membentuk grafik observasi dengan nilai anomali magnetik tekecil sebesar -206.919 nT pada jarak 16433.03 meter dari titik awal lintasan dan nilai anomali magnetik terbesar sebesar 139.1945 nT pada jarak 97622.36 meter dari titik awal lintasan. Terdapat 2 jenis batuan pada model tersebut yaitu batu gamping dan granit yang

masing-masing memiliki nilai suseptibilitas batuan sebesar 0.0003 dan 0.03 . Batuan tersebut membentuk dua lapisan batuan. Batu gamping menjadi lapisan batuan paling atas sedangkan granit berada tepat dibawahnya. Pada model tersebut, terlihat pula dua buah sesar. yang terletak pada jarak 0 meter hingga 12000 meter dengan kedalaman 170 meter

hingga 200 meter dibawah permukaan laut dan pada jarak 70000 meter hingga 71000 meter dengan kedalaman 120 meter hingga 200 meter. Kedua sesar tersebut merupakan sesar naik yang terhubung dengan sesar yang berada pada batu gamping. Keberadaan sesar ini menyebabkan lapisan batu granit yang membentuk 3 buah lapisan yang masing-masing dengan tebal dan letak yang berbeda-beda. Batu granit yang pertama yang berada pada kedalaman 170 meter memiliki ketebalan sekitar 30 meter, batu granit yang kedua berada pada kedalaman 150 meter dengan ketebalan 50 meter dan batu granit yang ketiga berada pada kedalaman 120 meter dengan ketebalan 80 meter dibawah permukaan laut.

PENUTUP

Dari hasil interpretasi dan pembahasan dapat diambil beberapa kesimpulan yaitu :

1. Penelitian ini mampu menggambarkan pola sebaran anomali magnetik dengan pola sebaran anomali magnetik regional menunjukkan nilai anomali terkecil berada di arah utara dan nilainya terus meningkat ke arah selatan. Sedangkan pola sebaran anomali magnetik residual menunjukkan nilai negatif anomali magnetik mendominasi tersebar di bagian timur, tengah, barat laut dan barat daya.
2. Teridentifikasi sesar naik dengan arah sesar barat-daya menuju timur-laut dan barat menuju timur. Sesar tersebut diperkirakan merupakan sesar Sula-Sorong yang berasal dari arah Papua Barat dan membentang hingga Sulawesi Tengah.

DAFTAR PUSTAKA

- Blakely, R.J. (1996). *Potential Theory in Gravity and Magnetik Applications*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Hall, Robert. (2001). *Extension During Late Neogene Collision in East Indonesia and Guinea*. Journal of The Virtual Explorer. Vol. 4, 1-14.
- Hunt, C.P., Moskowitz, B.M. dan Banerjee, S.K. (1995). *Magnetik Properties of Rocks and Minerals, in Rock Physics & Phase Relations: A Handbook of Physical Constant (ed T. J. Ahrens)*, American Geophysical union, Washington, D. C.
- Kearey, Philip. (2002). *An Introduction to Geophysical Exploration*(Third Edition). USA: Blackwell Science Ltd.
- Lorenzen, D.J. (1967). *Applications of Trend-Surface Analysis For: Investigation of Structure and Prediction of Gypsum Occurrences In Nort-Eastern Kansas*. Manhattan: Departement of Geology, Kansas State University.
- Milsom, J. (2003). *Field Geophysics* (Third Edition). England: John Wiley & Sons Ltd.
- Okiwelu, A.A, et al. (2014). *Magnetic Anomaly Patterns, Fault-Block Tectonism and Hydrocarbon Related Structural Features in The Niger Delta Basin*. Nigeria: Journal of Applied Geology and Geophysics.
- Surono dan Panggabean, H. (2011). *Tektono-Stratigrafi Bagian Timur Sulawesi*. Jurnal Sumber Daya geologi, Vol. 21 (5), 239-248.
- Telford, W.M., Geldart, L.P dan Sheriff, R.E. (1990). *Applied Geophysics* (Second Edition). Cambridge: Cambridge University Press.
- Kusnida, D., Subarsyah dan Nirwana, B. (2009). *Basement Configuration of Tomini Basin Deduced from Marine Manetic Interpretation*. Jurnal Geologi Indonesia, Vol. 4 (4), 269-274.
- Nuha, Y.U.N dan Avisena, Novi. (2012). *Pemodelan Struktur Bawah Permukaan Daerah Sumber Panas Songgoriti Kota Batu Berdasarkan Data Geomagnetik*. Jurnal Neutrino, Vol. 4 (2), 178-187.



TELAAH EVOLUSI ORBIT 42 ASTEROID PHAS

Judhistira Aria Utama^{1*}, Waslaluddin¹

¹Departemen Pendidikan Fisika, Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Pendidikan Indonesia, Jalan Dr. Setia Budhi 225, Bandung 40132, Indonesia

E-mail: *j.aria.utama@upi.edu

ABSTRAK

Selain empat kelas utama asteroid dekat-Bumi (ADB) yang dikenal saat ini, terdapat kelas lain yang disebut *potentially hazardous asteroids* (PHAs) dengan definisi tersendiri. Dengan statusnya tersebut, asteroid dalam kelas turunan ini perlu mendapat perhatian khusus karena berpotensi membahayakan Bumi pada masa depan. Dalam pekerjaan ini dilakukan simulasi numerik terhadap sampel *potentially hazardous asteroids* menurut kriteria tertentu untuk meninjau evolusi orbitalnya dalam kurun waktu 10^6 tahun ke depan. Hasil simulasi numerik menunjukkan bahwa 9 dari 42 sampel asteroid terpilih mengalami eliminasi dari proses komputasi lebih lanjut. Dari 9 sampel asteroid yang tereliminasi, 2 diantaranya bertumbukan dengan Bumi, 2 terlempar keluar dari Tata Surya, sementara 5 lainnya berakhir dengan menumbuk Matahari (*Sun-grazing orbit*). Analisis terhadap sejarah evolusi orbital asteroid tersebut turut pula disajikan dalam makalah ini.

ABSTRACT

Besides four main classes of Near-Earth Asteroids (NEAs) there is another class known as potentially hazardous asteroids (PHAs). Due to their orbital characteristic, asteroids in potentially hazardous category give special interest to astronomers because of their hazard for terrestrial planets especially the Earth. We did numerical simulation of potentially hazardous asteroids' samples to obtain orbital evolution up to 10^6 years. The numerical simulation results showed that 9 out of 42 samples were eliminated from computation due to collide with the Earth (2 samples), ejected from the Solar System (2 samples) and becoming Sun-grazer asteroids (5 samples). The analysis of orbital evolution history is also given in this paper.

©2015 Departemen Pendidikan Fisika FPMIPA UPI Bandung

Keywords: Asteroid Dekat-Bumi, Evolusi Orbit, Integrator Mercury, PHAs

PENDAHULUAN

Objek dekat-Bumi (ODB) merupakan benda kecil Tata Surya berupa asteroid dan komet yang memiliki orbit sedemikian rupa sehingga dapat membawa mereka ke ruang dekat-Bumi. Karena mayoritas ODB berupa asteroid, maka dimunculkan istilah asteroid dekat-Bumi (ADB) yang terdiri atas empat kelas utama, yaitu Amor, Apollo, Aten, dan Atira (AAAA). Populasi ADB memberikan daya tarik tersendiri mengingat bahwa sebagiannya akan menjadi benda penumbuk planet-planet Terrestrial, termasuk Bumi.

Selain empat kelas utama ADB tersebut, terdapat pula populasi kelas turunan yang disebut sebagai *potentially hazardous asteroids* (PHAs) yang saat ini diketahui berjumlah 1634 asteroid (data per 13 November 2015). Jumlah ini akan terus bertambah seiring keberhasilan survei langit berupa penemuan baru benda kecil di sekitar ruang dekat-Bumi. Nama kelas turunan ini tidak untuk memastikan bahwa akan terjadi tumbukan antara benda-benda kecil Tata Surya ini dengan Bumi, melainkan untuk menunjukkan potensi membahayakan Bumi pada masa depan berkaitan dengan karakteristik orbit yang dimilikinya.

Secara teknis kelompok asteroid yang memiliki *minimum orbit intersection distance* (MOID) $\leq 0,05$ SA dengan Bumi (setara $\sim 19,5x$ jarak rata-rata Bumi–Bulan; 1 SA didefinisikan sebagai jarak rata-rata Bumi–Matahari, yakni sebesar $1,5 \times 10^{11}$ m) dan magnitudo mutlak $H \leq 22$ (bersesuaian dengan diameter $D \geq 110$ m) dikategorikan sebagai PHAs. Telaah dinamika orbit atas PHAs individual dapat dijumpai dalam literatur. Beberapa di antaranya adalah 101995 Benu (Wlodarczyk, 2014), 99942 Apophis (Bancelin et al., 2012), 4179 Toutatis (Siregar & Soegiartini, 2012), dan 1566 Icarus (Soegiartini et al., 2011).

Sesuai dengan definisi PHAs tersebut papasan dekat (*close encounter*) yang dialami asteroid dengan Bumi dapat membuat asteroid mengalami kehancuran akibat pengaruh gaya pasang-surut Bumi. Skenario lain yang mungkin terjadi seandainya pun asteroid selamat dari peristiwa katatropik tersebut adalah perubahan orbit secara signifikan. Perubahan menjadi benda langit dengan orbit yang baru ini perlu dicermati, apakah akan membuatnya menjadi terlempar menjauh dari ruang dekat–Bumi ataukah justru menjadi benda yang semakin berpotensi menjadi penumbuk Bumi pada masa depan. Karenanya, dengan me-ngetahui bilakah papasan dekat berikutnya terjadi (terutama papasan dekat yang dalam – *deep close encounter*) antara asteroid dengan Bumi, dapat dilakukan kampanye pengamatan terhadap benda yang bersangkutan guna memperoleh nilai-nilai elemen orbit yang baru pascapapasan dekatnya tersebut. Dari nilai elemen-elemen orbit yang baru ini selanjutnya dapat dilakukan rekonstruksi orbit baru asteroid.

Dalam pekerjaan yang dilakukan ini ingin diperoleh deskripsi umum perihal kondisi akhir PHAs dan mekanisme apakah yang berperan dalam menentukan kondisi akhir tersebut. Untuk mencapai tujuan tersebut diterapkan metode numerik dalam memecahkan perhitungan dinamika orbit yang mengambil bentuk masalah N-benda dengan memandang sistem N-benda yang ditinjau sebagai sistem tertutup.

METODE

Data awal populasi dan elemen orbit PHAs diperoleh dari laman NASA (http://ssd.jpl.nasa.gov/sbdb_query.cgi) yang pada saat

diakses memberikan total populasi sebanyak 1634 asteroid. Jumlah ini mengalami penyusutan melalui mekanisme penyeleksian berikut ini: 1) hanya meloloskan PHAs dengan informasi elemen orbit yang sudah diketahui dengan baik (*condition code* = 0) dan 2) terbatas hanya untuk PHAs yang memiliki $D \geq 100$ m. Melalui seleksi tersebut diperoleh 42 PHAs yang selanjutnya akan diikuti evolusi orbitnya hingga kurun waktu 10^6 tahun ke depan menggunakan paket integrator Mercury (Chambers, 1999). Prosedur mempersiapkan masukan untuk proses integrasi orbit mengikuti Utama et al. (2015).

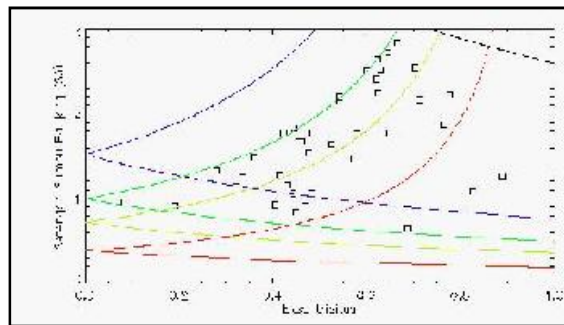
Integrasi orbit yang dilakukan mengimplementasikan algoritma Bulirsch–Stoer (BS) umum dengan pengaturan langkah waktu (*time step*) perhitungan $1/1000$ tahun yang dicuplik setiap 100 tahun. Dalam perhitungan orbit PHAs disertakan pula gangguan dari benda-benda masif lain di Tata Surya, yaitu planet-planet (Merkurius hingga Neptunus) dan Bulan yang diperlakukan sebagai benda mandiri. Untuk mempercepat waktu komputasi, PHAs yang orbitnya mengalami evolusi hingga mencapai nilai setengah sumbu panjang orbit $a > 100$ SA tidak lagi disertakan dalam proses komputasi lebih lanjut. Terdapat empat skenario pada akhir integrasi orbit, yaitu: PHAs berevolusi menjadi asteroid penumbuk Matahari (*Sun-grazer*), menjadi penumbuk planet Terrestrial (termasuk Bumi), terlempar keluar dari Tata Surya, atau tetap berada dalam orbit mengitari Matahari.

Dalam pekerjaan ini efek relativistik dan efek termal (efek Yarkovsky) tidak diperhitungkan. Dari 42 sampel PHAs hanya terdapat 3 asteroid (3200 Phaethon, 1566 Icarus, dan 1999 KW4) yang memiliki jarak perihelion (jarak terdekat ke Matahari) $<$ jarak perihelion planet Merkurius ($q_{\text{Merkurius}} = 0,308$ SA); kondisi yang memicu terjadinya presesi jarak perihelion sebagai akibat efek relativitas umum. Dengan kata lain, mayoritas sampel mengorbit Matahari dengan nilai $q > q_{\text{Merkurius}}$. Sementara, tidak disertakannya efek Yarkovsky, yang justru diyakini berperan dalam membuat asteroid dengan $D \leq 10$ km mengalami insutan (*shift*) ke arah menjauh atau mendekati Matahari, adalah karena pengaruhnya yang minor terhadap asteroid dengan $q < 1,3$ SA (Greenstreet et al., 2012). Seluruh sampel PHAs diketahui memiliki q dalam rentang nilai $0,14 \text{ SA} \leq q \leq 1,02 \text{ SA}$.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Proses integrasi orbit hingga kurun waktu 10^6 tahun ke depan sejak waktu t_0 (*epoch* JD2457000,5 yang bersesuaian dengan 9 Desember 2014 pukul 00:00 UT) berakhir dengan tereliminasi 9 PHAs dari proses komputasi. Mayoritas PHAs yang tereliminasi (5 sampel) berakhir dengan menjadi asteroid penumbuk Matahari (*Sun-grazer*), selebihnya sebagai penumbuk Bumi (2 sampel), dan sisanya terlempar ke luar Tata Surya (2

sampel). Pada kondisi awal, seluruh sampel PHAs merupakan asteroid pelintas orbit seluruh planet–dalam (*inner planets*; Merkurius hingga Mars) sebagai-mana ditunjukkan dalam Gambar 1, yang mengindikasikan bahwa seluruh sampel PHAs berasal dari asteroid-asteroid di Sabuk Utama ($2,0 \text{ SA} \leq a \leq 3,3 \text{ SA}$) alih-alih dari sumber di luar orbit planet Jupiter. Mayoritas merupakan pelintas orbit Bumi (*Earth-crosser*) dalam orbit yang eksentrik ($e > 0,2$).



Gambar 1. Distribusi orbit 42 sampel PHAs dalam bidang a (setengah sumbu panjang)– e (eksentrisitas). Kurva-kurva berwarna menyatakannya batas daerah pelintas orbit planet, bersesuaian dengan perihelion q (kurva atas) dan aphelion Q (kurva bawah) masing-masing planet–dalam. Warna merah: Mer-kurius; kuning: Venus; hijau: Bumi; biru: Mars; dan hitam (terlihat sebagian): Jupiter.

Ulasan untuk masing-masing kelompok yang tereliminasi dari proses komputasi disajikan berikut ini.

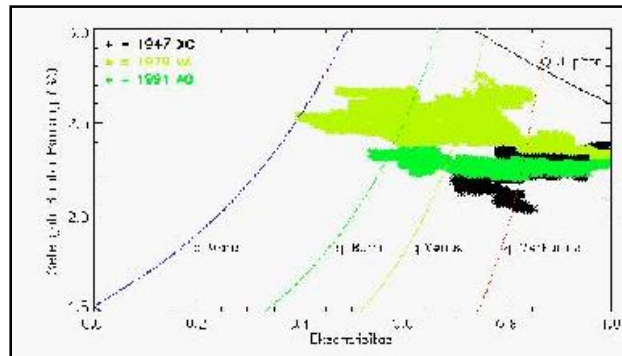
Penumbuk Matahari

Kelima asteroid PHAs yang berakhir sebagai penumbuk Matahari adalah 1947 XC ($a_{1947 \text{ XC}} = 2,17 \text{ SA}$), 1979 VA ($a_{1979 \text{ VA}} = 2,64 \text{ SA}$), 1998 ML14 ($a_{1998 \text{ ML14}} = 2,41 \text{ SA}$), 1991 AQ ($a_{1991 \text{ AQ}} = 2,22 \text{ SA}$), dan 1990 HA ($a_{1990 \text{ HA}} = 2,55 \text{ SA}$). Meskipun seluruhnya merupakan asteroid penghuni wilayah–dalam (*inner main belt*) dan tengah (*central main belt*) dari kawasan Sabuk Utama, peristiwa papasan dekat terakhir yang dialami kelima asteroid tersebut sebelum menjadi penumbuk Matahari melibatkan planet yang berbeda. Untuk asteroid 1947 XC, 1998 ML14, dan 1990 HA peristiwa papasan dekat terakhirnya melibatkan planet Jupiter, sementara untuk asteroid 1991 AQ dan 1979 VA secara berturut-turut melibatkan planet Bumi dan Venus. Jelajah orbit selama kala dinamikanya untuk asteroid yang mengalami papasan dekat terakhir dengan

planet Jupiter dan planet-planet Terrestrial diperlihatkan dalam Gambar 2.

Ketiga sampel PHAs penumbuk Matahari dalam Gambar 2 memiliki posisi awal yang berada dekat dengan lokasi resonansi gerak rerata dengan planet-planet; 1947 XC dengan resonansi 4:1 di $a \approx 2,06 \text{ SA}$ (berasosiasi dengan planet Jupiter), 1991 AQ dengan resonansi 7:2 di $a \approx 2,26 \text{ SA}$ (berasosiasi dengan planet Jupiter) dan resonansi 2:7 di $a \approx 2,31 \text{ SA}$ (berasosiasi dengan planet Bumi), serta 1979 VA dengan resonansi 3:1 $a \approx 2,50 \text{ SA}$ (berasosiasi dengan planet Jupiter). Kedua asteroid lainnya (1998 ML14, $a = 2,41 \text{ SA}$ dan 1990 HA, $a = 2,55 \text{ SA}$) juga berada tidak jauh dari lokasi resonansi 3:1 di atas. Salah satu efek resonansi adalah menghadirkan gangguan berulang yang dapat mempengaruhi nilai eksentrisitas e atau inklinasi i orbit asteroid. Pada akhir kala dinamikanya, ketiga asteroid di atas memiliki orbit yang sangat eksentrik yang membuat q bernilai lebih kecil daripada radius Matahari sehingga berakhir dengan menumbuk benda sentral ini. Pada akhir kala dinamikanya seluruh PHAs penumbuk Matahari juga

mengalami peningkatan inklinasi ($i > 20^\circ$) planet Jupiter, Bumi, dan Venus. setelah papasan dekat terakhirnya dengan

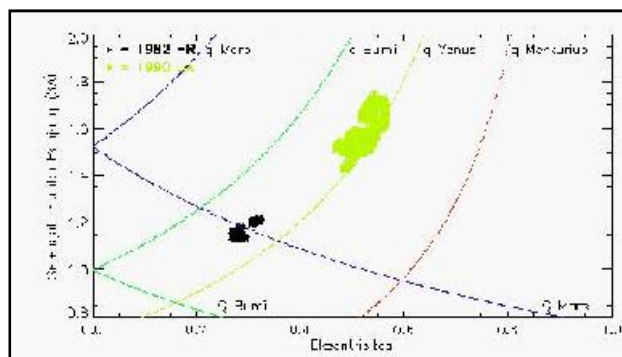


Gambar 2. Jelajah orbit sampel PHAs penumbuk Matahari selama kala dinamikanya dalam bidang a (setengah sumbu panjang)– e (eksentrisitas). Kurva-kurva berwarna yang menandai jarak perihelion planet-planet Terrestrial dan jarak aphelion planet Jupiter turut diperlihatkan.

Penumbuk Bumi

Dua asteroid PHAs yang berakhir sebagai penumbuk Bumi adalah 1982 HR ($a_{1982\text{ HR}} = 1,21\text{ SA}$) dan 1990 UA ($a_{1990\text{ UA}} = 1,64\text{ SA}$). Kedua asteroid berada di luar kawasan Sabuk Utama. Berdasarkan jelajah orbitnya, kedua PHAs ini merupakan asteroid pelintas orbit Bumi. Secara bersamaan, 1990 UA juga

menjadi pelintas orbit Mars (*Mars-crosser*) dan senantiasa berada di sekitar jarak perihelion planet Venus. Berlawanan dengan 1990 UA, asteroid 1982 HR dengan jangkauan jelajah orbit yang lebih sempit selalu berada tidak jauh dari jarak aphelion planet Mars. Hal ini ditunjukkan dalam Gambar 3.



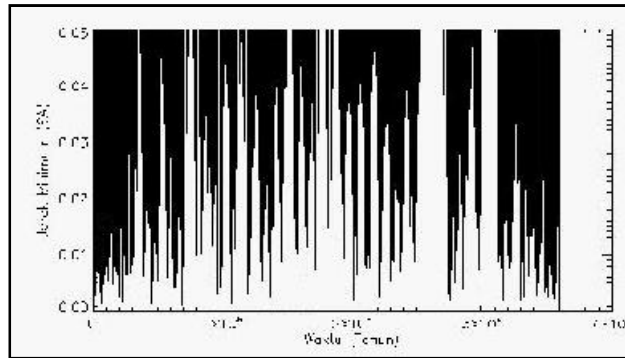
Gambar 3. Jelajah orbit sampel PHAs penumbuk Bumi selama kala dinamikanya dalam bidang a (setengah sumbu panjang)– e (eksentrisitas). Kurva-kurva berwarna yang menandai jarak perihelion dan aphelion planet-planet Terrestrial turut diperlihatkan.

Relatif terhadap orbit 1982 HR, orbit 1990 UA lebih eksentrik ($e = 0,5$) dan lebih dekat dengan ekliptika ($i = 0,9^\circ$). Posisi awal 1990 UA juga berdekatan dengan lokasi resonansi gerak rerata dengan planet Bumi, yaitu resonansi 1:2 di $a \approx 1,59\text{ SA}$. Dekatnya posisi awal 1990 UA dengan lokasi resonansi 1:2 membuat orbit asteroid ini relatif lebih kaotik daripada 1982 HR, yang diindikasikan oleh luasnya jelajah orbit asteroid ini meskipun kala dinamik 1990 UA $\sim 3,5x$ lebih panjang daripada 1982 HR.

Selama kala dinamikanya, kedua asteroid ini sering mengalami papasan dekat dengan

planet Venus, Bumi, Bulan, dan Mars. Frekuensi tertinggi papasan dekat yang dialami 1982 HR dan 1990 UA terjadi dengan planet Bumi, yaitu masing-masing sebanyak 12.613x dan 24.752x. Catatan peristiwa papasan dekat antara 1990 UA dengan Bumi sepanjang kala dinamikanya ditunjukkan dalam Gambar 4. Asteroid ini bahkan terlihat cukup sering berada di jarak $< 0,01\text{ SA}$ ($\sim 4x$ jarak rata-rata Bumi–Bulan) dari Bumi. Papasan dekat terakhir yang dialaminya pada waktu ~ 360.000 tahun sejak waktu t_0 membawa asteroid ini di jarak hanya $\sim 5400\text{ km}$. Kurang dari radius rata-rata Bumi

sebesar 6370 km, yang membuatnya berakhir sebagai benda penumbuk Bumi.

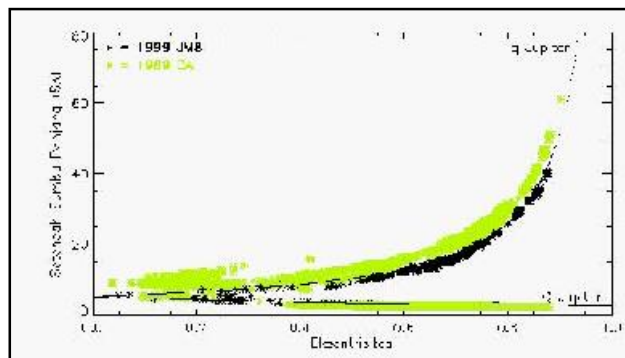


Gambar 4. Papasan dekat sepanjang kala dinamik di jarak < 0,05 SA antara asteroid 1990 UA dan Bumi yang membuat asteroid ini dikatagorikan sebagai kelas PHAs.

Terlempar Keluar Tata Surya

Skenario lain yang dialami oleh PHAs yang tereliminasi dari komputasi lebih lanjut adalah mencapai orbit di jarak rata-rata dari Matahari > 100 SA, yang membuatnya secara otomatis dianggap keluar dari Tata Surya. Kedua sampel PHAs yang mengalami hal ini adalah 1999 JM8 ($a_{1999 JM8} = 2,72 SA$) dan 1989 DA ($a_{1989 DA} = 2,16 SA$). Jelajah orbit kedua asteroid ini selama kala dinamikya ditunjukkan dalam Gambar 5. Dari Gambar 5 terlihat bahwa

asteroid 1999 JM8 menghabiskan seluruh hidupnya dalam daerah pelintas planet Jupiter; senantiasa berada di dekat jarak perihelion dan aphelion planet ini. Kondisi yang hampir sama terjadi pula untuk asteroid 1989 DA, meskipun lebih banyak menghabiskan kala hidupnya sedikit di luar daerah pelintas orbit Jupiter. Asteroid-asteroid pelintas orbit Jupiter (*Jupiter-crosser*) seringkali dilemparkan keluar dari Tata Surya (Nolan, 1994).



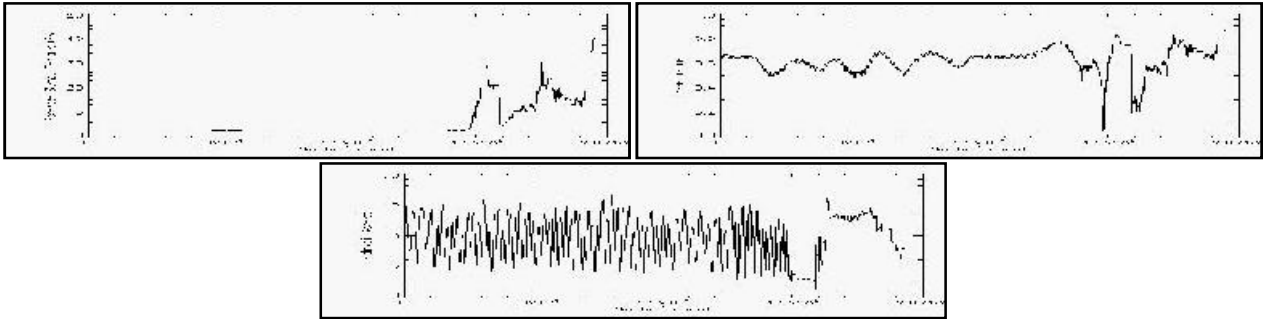
Gambar 5. Jelajah orbit sampel PHAs yang berakhir dengan terlempar keluar Tata Surya selama kala dinamikya dalam bidang a (setengah sumbu panjang)– e (eksentrisitas). Kurva yang menandai jarak perihelion dan aphelion planet Jupiter turut diperlihatkan.

Kedua PHAs ini memiliki sejarah evolusi yang mirip, yaitu keduanya mengalami evolusi orbit yang tenang dalam kurun waktu 150.000 tahun (untuk 1999 JM8) dan 540.000 tahun (untuk 1989 DA) sejak waktu t_0 . Pada masing-masing rentang waktu di atas, kedua asteroid memiliki setengah sumbu panjang yang relatif konstan, sementara eksentrisitas dan inklinasi mengalami osilasi secara moderat. Hal ini ditunjukkan dalam Gambar 6 dan Gambar 7.

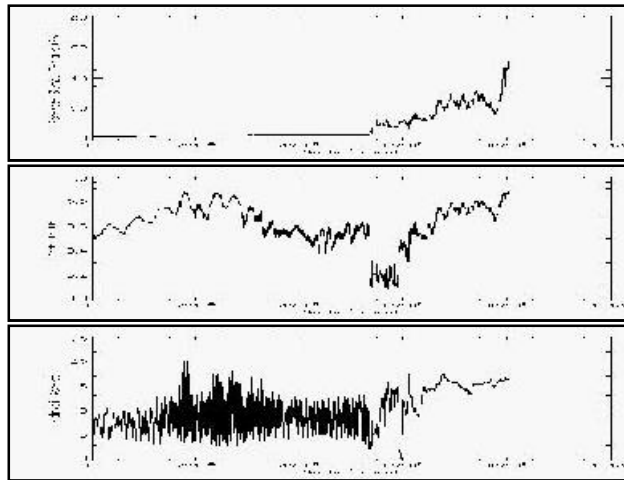
Selama kurun waktu evolusi yang tenang tersebut, 1999 JM8 terjebak dalam resonansi 8:3 dengan planet Jupiter di $a \approx 2,70 SA$, sebelum pertemuan dekatnya dengan planet ini di jarak 0,17 SA pada $t \sim 149.800$ tahun sejak waktu t_0 membuat asteroid mengalami lompatan orbit ke $a \approx 12 SA$. Sementara itu kondisi resonansi 11:35 dengan planet Bumi di $a \approx 2,16 SA$ dialami oleh asteroid 1989 DA.

Lompatan orbit ke $a \approx 11$ SA terjadi setelah papasan dekatnya dengan planet Saturnus pada $t = 541.700$ tahun sejak t_0 hingga jarak sedekat 0,06 SA. Seluruh asteroid yang

mengakhiri kala hidupnya dengan terlempar keluar dari Tata Surya, mengalami papasan dekat terakhirnya dengan planet Jupiter.



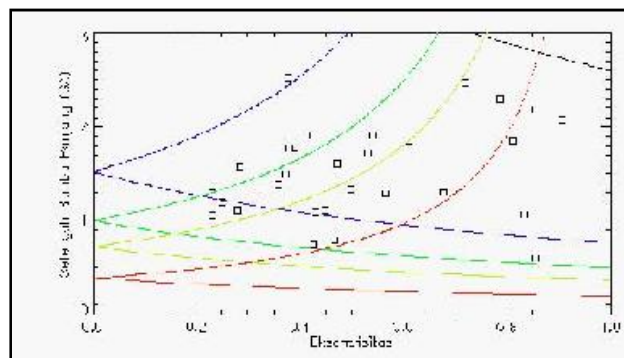
Gambar 6. Evolusi (a, e, i) asteroid 1999 JM8 sebagai fungsi waktu.



Gambar 7. Evolusi (a, e, i) asteroid 1989 DA sebagai fungsi waktu.

Selain ketiga kelompok yang dieliminasi di atas, mayoritas sampel PHAs masih berada dalam orbitnya hingga akhir integrasi. Gambar 8 memperlihatkan distribusi orbit sampel PHAs yang masih bertahan. Kondisi akhir ini terlihat relatif tidak jauh berbeda dengan yang ditunjukkan dalam Gambar 1, di mana seluruh

sampel yang masih tersisa tetap merupakan asteroid pelintas orbit seluruh planet–dalam, selain bahwa jumlah sampel dengan orbit sangat eksentrik ($e \geq 0,8$) bertambah pada akhir integrasi orbit.

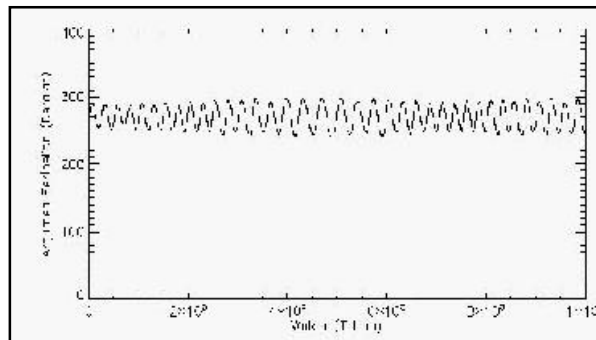


Gambar 8. Distribusi orbit sampel PHAs yang bertahan selama proses integrasi sepanjang 10^6 tahun. Penjelasan kurva-kurva berwarna sama dengan yang terdapat dalam Gambar 1.

Sebanyak 16 asteroid dari seluruh sampel PHAs yang bertahan hingga akhir integrasi diketahui memiliki inklinasi akhir yang tinggi ($i > 10^\circ$). Jumlah ini relatif tidak berbeda dengan kondisi pada awal komputasi di mana terdapat 13 asteroid yang memiliki $i > 10^\circ$. Dari sembilan asteroid yang tereliminasi, hanya 1 sampel (1999 JM8) yang memiliki $i > 10^\circ$, yaitu sebesar $13,9^\circ$. Kedelapan asteroid lainnya memiliki inklinasi dalam rentang $0,9^\circ - 6,5^\circ$. Terdapat kecen-derungan bahwa sampel PHAs dengan inklinasi tinggi memiliki kala dinamik yang lebih panjang.

Kestabilan orbit benda kecil di Tata Surya dapat dikaitkan dengan keberadaan resonansi sekuler yang dikenal sebagai resonansi Kozai (Michel & Thomas, 1996; Michel, 1998) di lokasi benda kecil tersebut berada. Resonansi Kozai dikenali dari pertukaran periodik antara eksentrisitas dan

inklinasi yang mengakibatkan terjadinya librasi argumen perihelion $\tilde{\omega}$ di sekitar 90° atau 270° . Efek penting dari resonansi ini adalah membuat orbit yang pada awalnya memiliki eksentrisitas kecil dapat menjadi sangat eksentrik. Dari 33 PHAs yang bertahan hingga akhir integrasi, resonansi Kozai terjadi di asteroid 1973 EA ($a = 1,76$ SA) sebagaimana ditunjukkan dalam Gambar 9. Selain ketiga kelompok yang dieliminasi di atas, mayoritas sampel PHAs masih berada dalam orbitnya hingga akhir integrasi. Gambar 8 memperlihatkan distribusi orbit sampel PHAs yang masih bertahan. Kondisi akhir ini terlihat relatif tidak jauh berbeda dengan yang ditunjukkan dalam Gambar 1, di mana seluruh sampel yang masih tersisa tetap merupakan asteroid pelintas orbit seluruh planet–dalam, selain bahwa jumlah sampel dengan orbit sangat eksentrik ($e \geq 0,8$) bertambah pada akhir integrasi orbit.



Gambar 9. Evolusi argumen perihelion asteroid 1973 EA selama proses integrasi sepanjang 10^6 tahun.

Sebanyak 16 asteroid dari seluruh sampel PHAs yang bertahan hingga akhir integrasi diketahui memiliki inklinasi akhir yang tinggi ($i > 10^\circ$). Jumlah ini relatif tidak berbeda dengan kondisi pada awal komputasi di mana terdapat 13 asteroid yang memiliki $i > 10^\circ$. Dari sembilan asteroid yang tereliminasi, hanya 1 sampel (1999 JM8) yang memiliki $i > 10^\circ$, yaitu sebesar $13,9^\circ$. Kedelapan asteroid lainnya memiliki inklinasi dalam rentang $0,9^\circ - 6,5^\circ$. Terdapat kecen-derungan bahwa sampel PHAs dengan inklinasi tinggi memiliki kala dinamik yang lebih panjang.

Terlihat bahwa 1973 EA terjebak dalam resonansi ini sepanjang waktu integrasi (10^6 tahun), yang membatasi nilai maksimal eksentrisitas dan inklinasi yang dapat dimiliki

berturut-turut sebesar $0,7^\circ$ dan 55° . Mengingat eksentrisitas orbit awal asteroid ini tergolong besar ($e = 0,65$), peran proteksi resonansi Kozai terhadap papasan dekat dengan planet Terrestrial menjadi kurang efisien. Akibatnya papasan dekat dengan Bumi dan Mars kerap terjadi. Meskipun demikian, dengan tingginya nilai sudut inklinasi yang berakibat pada besarnya kecepatan relatif antara asteroid dan planet pada saat papasan dekat, maka hanya perubahan minor yang mungkin terjadi pada orbit asteroid ini.

PENUTUP

Pada akhir integrasi, diperoleh mayoritas sampel PHAs berakhir sebagai

penumbuk Matahari karena mengalami pemompaan (*pumping*) eksentrisitas dan inklinasi melalui mekanisme resonansi gerak rerata yang kuat dengan planet Jupiter. Di sisi lain, resonansi gerak rerata yang dialami asteroid dengan Bumi membuat orbit menjadi kaotik, seperti yang terjadi pada asteroid 1990 UA. Seringnya peristiwa papasan dekat dengan planet Bumi mendominasi terjadinya perubahan orbit yang berakhir dengan menumbuk Bumi. Untuk memperoleh probabilitas sampel PHAs yang menumbuk Bumi, disarankan untuk membangkitkan sekumpulan asteroid virtual dengan elemen-elemen orbit hasil variasi dari nilai nominalnya. Bersesuaian dengan hasil penelitian terdahulu, semua sampel PHAs yang berakhir dengan kondisi terlempar keluar Tata Surya merupakan asteroid pelintas orbit Jupiter atau berada di dekat batas daerah pelintas orbit planet ini. Selain itu, sampel PHAs dengan inklinasi yang tinggi ($i > 10^\circ$) cenderung memiliki kala dinamik yang lebih panjang.

DAFTAR PUSTAKA

- Bancelin, D., Colas, F., Thuillot, W., Hestroffer, D., dan Assafin, M. "Asteroid (99942) Apophis: new predictions of Earth encounters for this potentially hazardous asteroid". *Astronomy & Astrophysics*. 2012, Vol. 544, A15, 1–5.
- Chambers, J.E. "A hybrid symplectic integrator that permits close encounters between massive bodies". *Mon. Not. R. Astron. Soc.* 1999, Vol. 304, 793–799.
- Greenstreet, S., Ngo, H., dan Gladman, B. "The orbital distribution of near-Earth objects inside Earth's orbit". *Icarus*. 2012, Vol. 217, 355–366.
- Michel, P., dan Thomas, F. "The Kozai Resonance for Near-Earth Asteroids with Semimajor Axes Smaller than 2 AU". *Astron. Astrophys.* 1996, Vol. 307, 310–318.
- Michel, P. "Dynamical Behaviour of Near-Earth Asteroids in the Terrestrial Planet Region: The role of secular resonances". *Planet. Space Sci.* 1998, Vol.46, No.8, 905–910.
- Nolan, M.C. 1994. "*Delivery of Meteorites from the Asteroid Belt*". Disertasi Doktorat pada Department of Planetary Sciences, University of Arizona.
- Siregar, S. dan Soegiartini, E. "Orbital Evolution of 4179 Toutatis". *Proceeding of the 4th Southeast Asia Astronomy Network Meeting*, Bandung 10–11 October 2012, Editor: D. Herdiwijaya. 26–30.
- Soegiartini, E., Radiman, I., dan Siregar, S. "Efek Relativitas Umum pada Evolusi Orbit Asteroid 1566 Icarus". *Prosiding Seminar Himpunan Astronomi Indonesia*, Bandung 27 Oktober 2011, Editor: B. Dermawan dkk. 95–98.
- Utama, J.A., Dermawan, B., Hidayat, T., dan Fauzi, U. "Dinamika Orbit Asteroid 2012 DA14 Pascapapasan Dekat dengan Bumi". *Spektra: Jurnal Fisika dan Aplikasinya*. 2015, Vol. 16, No. 1, 1–5.
- Wlodarczyk, I. "The Potentially Dangerous Asteroid (101955) Benu". *Physics Research International*. 2014, 1–13.



RANCANG SENSOR KAPASITIF INTERDIGIT UNTUK DETEKSI UKURAN BERAS

Tri Sutrisna¹, Ahmad Aminudin^{1*}, Agus Danawan¹

¹Departemen Pendidikan Fisika FPMIPA Universitas Pendidikan Indonesia
Email: aaminudin@upi.edu

ABSTRAK

Telah dilakukan pengembangan desain kapasitor interdigit untuk mendeteksi ukuran beras. Ukuran beras merupakan salah satu parameter yang dijadikan untuk penentuan mutu beras. Ukuran beras dalam sebuah wadah mempengaruhi kepadatan beras dalam wadah tersebut. Kepadatan beras dalam suatu wadah dapat diamati menggunakan konsep kapasitor berdasarkan nilai dielektrik. Desain sensor kapasitif yang dikembangkan adalah dengan membuat kapasitor interdigit berbentuk lingkaran dengan ukuran diameter 10cm dan jarak antar jalur (track) 0,3mm. Pengujian dilakukan dengan mengukur kapasitansi kapasitor yang diberi sampel berbagai ukuran beras yaitu butir menir, butir patah dan butir utuh. Hasil pengujian menunjukkan bahwa beras butir menir menunjukkan kapasitansi 193,1pF, butir patah menunjukkan kapasitansi 189,3pF dan butir utuh menunjukkan kapasitansi 184,6pF.

ABSTRACT

Has expanded interdigit capacitor design to detect the size of rice. The size of rice is either parameters for detect quality of rice. The size of rice impact density of rice on box. Density of rice on box observable by capacitive concept based dielectric. Create capacitive sensor have the shape of interdigit capacitor circle with diameter 10cm and truck distance 0,3mm. The experiment measured capacitance value from capacitor with the sample size of rices are menir grains, broken grains and whole grains. The result of experiments indicated menir grains get capacitance value 193,1pF, broken grains get capacitance value 189,3pF and whole grains get capacitance value 184,6pF.

©2015 Departemen Pendidikan Fisika FPMIPA UPI Bandung

Keywords : Dielectric, Interdigit, Capacitive Sensor and The Size of Rice

PENDAHULUAN

Beras merupakan makanan pokok bagi sebagian besar penduduk Indonesia bahkan makanan pokok bagi sebagian penduduk dunia. Beras merupakan golongan biji-bijian yang dihasilkan dari tanaman padi. Hasil olahan beras berupa nasi yang dimakan oleh sebagian besar penduduk Indonesia sebagai sumber karbohidrat utama pada menu makanan sehari-hari yang bertujuan untuk sumber pemberi energi.

Respons konsumen terhadap beras bermutu sangat tinggi. Agar konsumen mendapatkan jaminan mutu beras yang ada di pasaran maka dalam perdagangan beras harus diterapkan sistem standardisasi mutu beras. Beras harus diuji mutunya sesuai dengan Standar Nasional Indonesia (SNI) mutu beras

giling pada laboratorium uji yang terakreditasi dan dibuktikan berdasarkan sertifikat hasil uji (Suismono 2002). Tujuan pengujian mutu beras adalah untuk melakukan pengukuran atau identifikasi secara kuantitatif terhadap karakter fisik beras dan menentukan klasifikasi mutu beras yang diinginkan pasar dan konsumen (Soerjandoko 2010).

Namun terdapat kelemahan pengujian pada parameter ukuran butir yaitu pengujian menggunakan alat *rice grader* yang masih menggunakan metode ayakan secara *spin* dan merupakan produk impor sehingga memiliki harga jual yang relatif mahal serta jika ada kerusakan alat tersebut maka sulit didapatkan suku cadang komponennya sehingga jika rusak tidak bisa diperbaiki hingga alat tersebut menumpuk dalam gudang.

Pada alat ini dirancang sebuah kapasitor interdigit dengan sebuah lempengan tembaga yang dirancang mempunyai jarak pemisah konduktor yang sangat pendek sehingga sebuah dielektrik misalnya beras yang dijadikan sebagai bahan dielektrik tidak lagi disimpan di tengah antara keping-keping konduktor melainkan dapat disimpan di atas konduktor karena dengan jarak pemisah konduktor yang sangat pendek bahwa medan listrik tidak hanya bergerak sejajar akan tetapi ada medan listrik yang dapat bergerak dengan cara loncatan pada ujung-ujung atas keping konduktor. Kapasitor interdigit ini digunakan sebagai sensor kapasitif untuk mengukur nilai kapasitansi pada beras yang berfungsi untuk mendeteksi mutu beras berdasarkan parameter ukuran butir.

Dibandingkan menguji ukuran butir beras menggunakan *rice grader* dengan metode ayakan bahwa lebih efektif menggunakan metode kapasitif karena hanya menggunakan sensor kapasitif untuk menghasilkan data nilai kapasitansi yang dapat digunakan sebagai acuan untuk mendeteksi batas dari beras mutu baik dan beras mutu buruk berdasarkan parameter ukuran butir. Karena alasan inilah dilakukan penelitian pengujian mutu beras dengan metode yang berbeda dari Balai Besar Penelitian Tanaman Padi untuk mendukung perkembangan

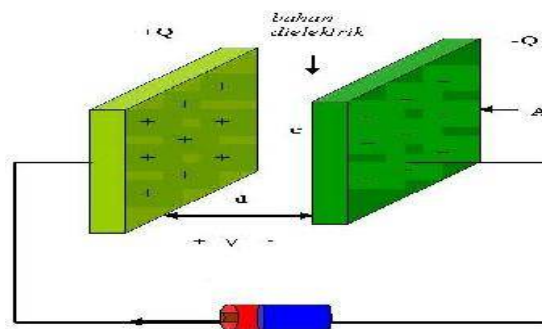
pengujian mutu beras yang sudah ada sebelumnya. Oleh karena itu, tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui karakteristik fisik dan kinerja dari sensor kapasitif untuk mendeteksi mutu beras berdasarkan parameter ukuran butir.

LANDASAN TEORI

Kapasitor

Kapasitor adalah piranti yang berfungsi untuk menyimpan muatan listrik untuk sementara waktu. Pada umumnya kapasitor yang biasa digunakan adalah kapasitor keping sejajar yang menggunakan dua keping konduktor sejajar yang berdekatan tetapi terisolasi satu sama lain yang dipisahkan oleh bahan dielektrik dan membawa muatan yang sama besar dan berlawanan.

Jika dua keping konduktor sejajar dihubungkan dengan baterai, muatan akan dipindahkan dari satu konduktor ke konduktor lainnya sampai beda potensial antara kutub positif (+) dan kutub negatif (-) sama dengan beda potensial antara kutub positif (+) dan kutub negatif (-) baterai. Jumlah muatan yang dipindahkan tersebut sebanding dengan beda potensial. Jika hal ini terjadi artinya kapasitor sudah bermuatan penuh (Tipler, 1991).



Gambar 1. Kapasitor keping sejajar dihubungkan dengan baterai

Kapasitansi

Kapasitansi adalah suatu besaran berupa kemampuan kapasitas sebuah kapasitor untuk menyimpan muatan tiap beda potensial antara bidang-bidangnya. Karena beda potensial V sebanding dengan muatan Q , sehingga kapasitansi secara matematis dinyatakan sebagai rasio Q/V .

$$C = \frac{Q}{V} \quad (1)$$

Berdasarkan hasil eksperimen dari Michael Faraday bahwa sebuah kapasitor akan memiliki kapasitansi sebesar 1 farad jika dengan tegangan 1 volt dapat memuat muatan elektron sebanyak 1 coulomb. Banyaknya muatan yang diisikan pada kapasitor tersebut adalah sebanding dengan tegangan yang diberikan sumber. Maka satuan SI dari kapasitansi adalah Coulomb per volt, yang sering disebut farad (F).

$$1 F = 1 \frac{C}{V}$$

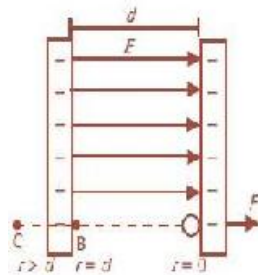
(2)

Medan Listrik Kapasitor

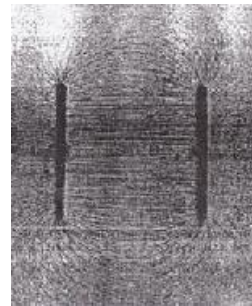
Misalkan suatu kapasitor keping sejajar terdiri dari dua keping konduktor yang sama luasnya A dan terpisah dengan jarak d . Jarak d lebih pendek dari pada panjang dan lebar keping konduktor. Lalu kita berikan muatan $+Q$ pada satu keping konduktor dan muatan $-Q$ pada keping konduktor lainnya. Karena jarak

antara keping konduktor berdekatan, medan listrik pada suatu titik di antara keping konduktor mendekati besarnya medan yang diakibatkan oleh dua bidang tak terhingga yang sejajar tetapi muatannya berlawanan. Setiap bidang memberikan medan listrik yang seragam, sehingga medan total diantara keping konduktor adalah :

$$E = \frac{Q}{\epsilon_0 A} \quad (3)$$



(a)



(b)

Gambar 2. (a) Medan listrik bersifat seragam pada kapasitor keping sejajar. (b) Garis-garis medan listrik antara keping-keping suatu kapasitor keping sejajar yang ditunjukkan oleh semburan minyak.

Karena medan listrik antara bidang-bidang kapasitor bersifat seragam, maka beda potensial V yaitu sebesar :

$$V_{ba} = \frac{Qd}{\epsilon_0 A} \quad (4)$$

Secara kualitatif E sebanding dengan Q maupun V , sehingga faktor pembandingnya yaitu kapasitansi dari kapasitor keping sejajar yaitu sebesar :

$$C = \frac{Q}{V_{ba}} = \frac{Q}{\frac{Qd}{\epsilon_0 A}} = \frac{\epsilon_0 A}{d}$$

(5)

Kapasitansi C merupakan besaran geometris murni dari kedua konduktor yang ditentukan oleh ukuran, bentuk dan jarak pemisah konduktor. Untuk suatu kapasitor keping sejajar kapasitansi sebanding dengan luas keping konduktor dan berbanding terbalik dengan jarak pemisah (Waloejo Loeksmanto, 1994).

Dielektrik

Dielektrik adalah suatu bahan yang memiliki daya hantar arus listrik yang sangat kecil atau bahkan hampir tidak ada. Bahan

dielektrik dapat berwujud padat, cair dan gas. Berbeda dengan konduktor, pada bahan dielektrik tidak terdapat elektron-elektron konduksi yang bebas bergerak di dalam materialnya oleh pengaruh medan listrik. Dalam bahan dielektrik, semua elektron-elektron terikat dengan kuat pada intinya sehingga terbentuk suatu struktur regangan (lattices) benda padat, atau dalam hal cairan atau gas, bagian-bagian positif dan negatifnya terikat bersama-sama sehingga tiap aliran massa tidak merupakan perpindahan dari muatan. Sehingga, jika suatu bahan dielektrik diberi medan listrik luar, dipol-dipol listrik hanya menyearahkan dirinya sejajar dengan arah medan listrik.

Ketika ruang di antara dua konduktor pada suatu kapasitor diisi dengan dielektrik, maka nilai kapasitansi akan naik. Hal ini ditemukan secara eksperimen oleh Micahel Faraday. Kenaikan nilai kapasitansi ini disebabkan melemahnya medan listrik di antara keping konduktor akibat adanya dielektrik. Sehingga untuk jumlah muatan tertentu pada keping konduktor dalam kapasitor, beda potensial menjadi lebih kecil dan rasio Q/V bertambah besar.

Konstanta Dielektrik dan Permittivitas Dielektrik

Jika medan listrik awal antara keping konduktor pada kapasitor tanpa dielektrik adalah E_0 sedangkan medan listrik dalam dielektrik adalah :

$$E = \frac{E_0}{k} \tag{6}$$

Faktor k merupakan karakteristik bahan dielektrik yang disebut dengan konstanta dielektrik. Untuk suatu kapasitor keping sejajar dengan jarak pemisah d maka beda potensial antara keping konduktor adalah :

$$V = Ed = \frac{E_0 d}{k} = \frac{V_0}{k} \tag{7}$$

Dimana V beda potensial setelah

diberikan dielektrik dan V_0 adalah beda potensial awal tanpa dielektrik. Maka besar kapasitansi setelah diberikan dielektrik adalah :

$$C = \frac{Q}{V} = \frac{Q}{\frac{V_0}{k}} = k \frac{Q}{V_0} = kC_0 \tag{8}$$

Telah diketahui pada persamaan (5) dan ϵ yang disebut permittivitas dielektrik dengan harga :

$$\epsilon = k\epsilon_0 \tag{9}$$

Sehingga nilai kapasitansi dari suatu kapasitor keping sejajar yang berisi bahan dielektrik dengan konstanta k adalah :

$$C = \frac{\epsilon A}{d} = \frac{k\epsilon_0 A}{d} \tag{10}$$

Tabel 1. Konstanta Dielektrik Beberapa Bahan

Bahan Dielektrik	Konstanta Dielektrik
Udara	1,00059
Bakelite	4,9
Kaca (Pyrex)	5,6
Mica	5,4
Neoprene	6,9
Kertas	3,7
Parafin	2,1-2,5
Plexiglass	3,4
Porselen	7
Air	80

Tipler, P.1991.Fisika.Untuk Sains dan Teknik, Edisi ke-3 jilid 2.Bab 21, Halaman 117.Erlangga.Jakarta.

Standar Mutu Beras Berdasarkan Parameter Ukuran Butir

Sesuai dengan spesifikasi mutu beras giling, SNI 6128-2008 bahwa beras yang bermutu baik (Beras Mutu 1) berdasarkan parameter ukuran butir harus terdiri dari beras dengan ukuran butir utuh minimal 60 % dari jumlah sampel beras.

METODE

Pada metode penelitian ini ada beberapa macam metode yang dilakukan yaitu studi literatur, perancangan sistem, pembuatan sistem, pengujian sistem, metode eksperimen dan metode analisa.

Studi Literatur

Penulis menggunakan metode ini untuk memperoleh teori dasar, informasi dan data

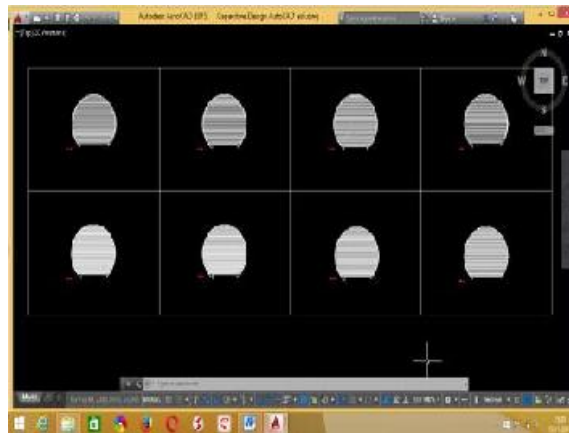
yang berkaitan dengan penelitian yang penulis lakukan. Dengan tujuan sebagai sumber dan acuan referensi dalam penelitian ini. Studi literatur ini mengacu pada skripsi, jurnal, artikel, dan buku-buku yang berkaitan dengan penelitian yang akan dilakukan.

Perancangan Sistem

Perancangan sistem yang dilakukan yaitu perancangan sensor yang membahas tentang rancangan gambar dan cara kerja dari sensor kapasitif. Dirancang kapasitor interdigit berbentuk lingkaran dengan ukuran diameter D 10cm dan jarak antar jalur (track) berbagai macam dari d 10mm-0,3mm pada sebuah lempengan tembaga yang dirancang mempunyai jarak pemisah konduktor d yang sangat pendek sehingga sebuah dielektrik misalnya beras yang dijadikan sebagai bahan dielektrik tidak lagi disimpan ditengah antara konduktor melainkan dapat disimpan diatas

konduktor karena dengan jarak pemisah konduktor d yang sangat pendek bahwa medan listrik tidak hanya bergerak sejajar akan tetapi

ada medan listrik yang dapat bergerak dengan cara loncatan pada ujung-ujung atas keping konduktor.

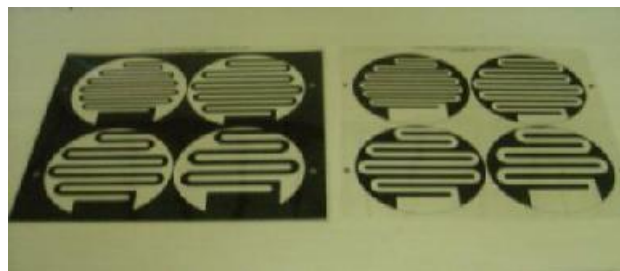


Gambar 3. Rancang sensor kapasitif dengan AutoCAD 2015

Pembuatan Sistem

Pembuatan sistem dilakukan sesuai dengan perancangan sistem yang telah

dirancang. Pembuatan sistem dilakukan secara bertahap, dimulai dari pembuatan film sensor, pembuatan sensor dan wadah sensor.



Gambar 4. Film sensor kapasitif



Gambar 5. Sensor kapasitif beserta wadahnya

Pengujian Sistem

Setelah melakukan pembuatan sistem maka dilakukan pengujian secara menyeluruh, dengan tujuan untuk mengetahui apakah sistem sudah sesuai dengan apa yang diharapkan atau belum. Setelah diuji bahwa kapasitor yang baik memiliki nilai kapasitansi lebih stabil yaitu pada kapasitor interdigit

dengan jarak pemisah konduktor antar jalur (track) paling pendek yaitu d 0,3mm. Sehingga sensor kapasitif interdigit inilah yang akan dipakai untuk pengambilan data.

Sifat sensor kapasitif yang dimanfaatkan dalam pengukuran pada percobaan ini yaitu jika luas permukaan keping konduktor A dan jarak pemisah antara keping

konduktor d dibuat konstan maka perubahan nilai kapasitansi ditentukan oleh bahan dielektrik yang diberikan yaitu beras. Yang dimana beras yang dipakai dalam penelitian ini terdiri dari berbagai ukuran butir beras yang beragam yaitu dari ukuran tepung, butir menir, butir patah dan butir utuh. Dengan rumusan masalah, apakah ukuran butir beras yang tertuang dalam sensor kapasitif interdigit dapat mempengaruhi nilai kapasitansi dari sensor kapasitif interdigit tersebut

Metode Eksperimen

Metode eksperimen dibahas tentang karakterisasi dan kinerja sensor kapasitif yang dilakukan dengan cara pengambilan data dari pengukuran nilai kapasitansi beras yang diuji berdasarkan parameter ukuran butir beras.



Gambar 6. Pengukuran nilai kapasitansi

Metode Analisa

Dari hasil metode eksperimen kemudian dilakukan suatu analisa dari beberapa data nilai kapasitansi beras yang sudah diperoleh sehingga dapat diketahui batas dari beras mutu baik dan beras mutu buruk berdasarkan parameter ukuran butir beras. Maka dapat dibuat suatu kesimpulan bahwa beras mutu baik mempunyai nilai kapasitansi tertentu.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sensor kapasitif ini disimpan di sebuah wadah dengan volume 285cm^3 yang dihubungkan dengan kapasitansi meter untuk mengukur nilai kapasitansi setiap ukuran butir beras yang terdiri dari ukuran tepung, butir menir, butir patah dan butir utuh.



Gambar 7. Sampel ukuran butir beras (a) Tepung beras (b) Butir menir (c) Butir patah (d) Butir utuh

Data yang didapatkan saat melakukan percobaan dengan menggunakan kapasitor interdigit berbentuk lingkaran dengan ukuran diameter 10 cm dan jarak antar jalur (track) 0,3 mm disajikan pada Tabel 2. Kemudian hasil data pengukuran tersebut diolah dengan cara metode grafik, sehingga diperoleh sebuah Gambar 8.

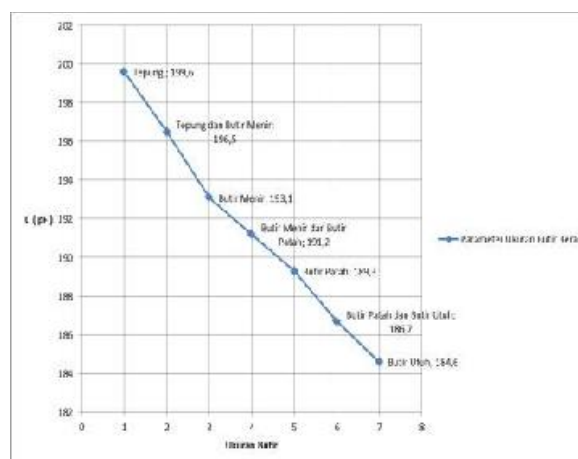
Berdasarkan grafik pada Gambar 8 pengolahan data pengukuran, bahwa semakin utuh ukuran butir beras maka semakin kecil nilai kapasitansi dari sensor kapasitif interdigit. Sehingga dapat dinyatakan bahwa ukuran butir

beras dapat mempengaruhi nilai kapasitansi dari sensor kapasitif interdigit namun bukanlah berdasarkan langsung terhadap ukuran butir beras akan tetapi berdasarkan kepadatan ukuran butir beras. Ukuran butir beras dalam sebuah wadah mempengaruhi kepadatan beras dalam wadah tersebut. Ketika beras dalam ukuran tepung dimasukan dalam wadah, bahwa wadah terisi penuh tanpa ada celah udara dibandingkan beras dalam ukuran butir utuh ketika dimasukan dalam wadah masih ada celah udara maka disimpulkan bahwa beras

dalam ukuran tepung memiliki kepadatan dalam wadah yang lebih padat.

Tabel 2. Data Hasil Pengukuran

NO.	Ukuran Butir	C (pF)
1	Tepung	199,6
2	Tepung dan Butir Menir	196,5
3	Butir Menir	193,1
4	Butir Menir dan Butir Patah	191,2
5	Butir Patah	189,3
6	Butir Patah dan Butir Utuh	186,7
7	Butir Utuh	184,6



Gambar 8. Grafik hubungan nilai kapasitansi terhadap ukuran butir beras

Telah diketahui bahwa nilai kapasitansi pada beras dalam ukuran tepung memiliki nilai kapasitansi yang lebih besar dibandingkan beras dalam ukuran butir utuh. Sehingga dapat disimpulkan bahwa semakin padat kepadatan beras dalam sebuah wadah maka semakin besar nilai kapasitansi dari sensor kapasitif interdigit. Telah diketahui bahwa beras bermutu baik adalah beras dalam ukuran butir utuh yang dimana dapat diketahui pada penelitian ini beras dalam ukuran butir utuh mempunyai nilai kapasitansi sebesar 184,6 pF.

PENUTUP

Telah direalisasikan sensor kapasitif yang memiliki nilai kapasitansi lebih stabil yaitu kapasitor interdigit berbentuk lingkaran dengan ukuran diameter D 10cm dan jarak antar jalur (track) d 0,3mm. Ukuran butir beras dalam sebuah wadah mempengaruhi kepadatan beras dalam wadah tersebut. Bahwa semakin padat kepadatan beras dalam sebuah wadah maka semakin besar nilai kapasitansi dari sensor

kapasitif interdigit. Beras bermutu baik berdasarkan parameter ukuran butir yaitu pada beras dengan ukuran butir utuh yang memiliki nilai kapasitansi sebesar 184,6 pF.

DAFTAR PUSTAKA

- Tipler, P. 1991. *Fisika Untuk Sains dan Teknik*, Edisi Ketiga jilid 2. Jakarta: Erlangga
- Hidayati, L Febry, Setiarini, Yuliana dan Hakim. H Midia Aliman. 2013. *Alat Pendeteksi Kualitas Biji Kopi untuk Kopi Papain (Kopi Citarasa Kopi Luwak Tanpa Menggunakan Luwak) Dengan Metode Pengukuran Nilai Kapasitansi*. Jurnal Universitas Lampung.
- Magusti, R. 2014. *Sensor Kapasitif untuk Mengukur Ketinggian Permukaan Air Laut Menggunakan Mikrokontroler*. Pada Jurusan Teknik Elektro FTI, Institut Teknologi Sepuluh Nopember : Diterbitkan.