



Systematic Literature Review: Pengaruh Praktikum Fisika Secara Online Terhadap Keterampilan Proses Sains Pada Siswa

Rifa Ismiandini^{1*}, Dinda Rizky Berliana¹, Rara Gian Argyanti¹, Selma Dwi Utami Gunawan¹, Zahra Nadifa Elahi¹, Winny Liliawati¹

Universitas Pendidikan Indonesia

*rifaismia@gmail.com

Abstrak

Dalam perkembangan dunia yang terjadi pada era sekarang, teknologi menjadi salah satu perkembangan yang sangat pesat dan mempengaruhi aspek kehidupan terutama dalam dunia pendidikan. Seperti contohnya, saat pelaksanaan praktikum fisika umumnya dilakukan secara langsung, dapat dibantu dengan adanya media *virtual lab* yang dapat diakses dimana saja dan kapan saja. Selain itu, praktikum fisika secara *online* juga menjadi sebuah alternatif lain ketika pelaksanaan praktikum secara langsung terjadi kendala atau memiliki keadaan-keadaan khusus yang tidak memungkinkan. Seperti pada saat pandemi tahun 2020, yang dimana kegiatan secara tatap muka diberhentikan secara total. Tentunya, terutama dalam setiap kegiatan praktikum yang berlangsung, khususnya pada praktikum fisika yang membutuhkan banyak ketelitian untuk menghitung dan mengolah data yang didapat, dan diperlukannya juga keterampilan proses sains pada masing-masing peserta didik. Maka dari itu, penelitian literatur ini difokuskan kepada bagaimana pengaruh praktikum fisika ketika dilaksanakan secara online terhadap keterampilan proses sains yang dimiliki peserta didik. Metode yang digunakan berupa *systematic literature review* dengan menganalisis data-data dari penelitian atau jurnal yang sudah dilakukan sebelumnya. Hasilnya, dari jurnal yang telah dianalisis yaitu sebagian penelitian membuktikan bahwasanya pelaksanaan praktikum fisika secara online dapat meningkatkan keterampilan proses sains peserta didik serta menjadi alternatif ketika perangkat praktikum di sekolah belum memadai.

Kata kunci: keterampilan proses sains, praktikum online fisika, virtual lab

1. Pendahuluan

A. Latar Belakang

Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi (TIK) yang semakin pesat dapat mempengaruhi kualitas pembelajaran atau pendidikan. Dengan adanya TIK ini membuat kegiatan praktikum dapat dilaksanakan di luar laboratorium dan tanpa menggunakan alat-alat praktikum seperti saat praktikum di dalam ruang laboratorium, sehingga praktikum ini disebut dengan praktikum (eksperimen) virtual (M. Muthmainnah, J. Rokhmat, and J. 'Ardhuha; 2017). Praktikum virtual merupakan praktikum yang memanfaatkan media maya dalam kegiatannya, seperti menggunakan simulasi komputer atau media laboratorium virtual (M. Muthmainnah, J. Rokhmat, and J. 'Ardhuha; 2017). Pembelajaran dengan media bantuan laboratorium virtual (praktikum virtual) dapat meningkatkan minat siswa dalam belajar fisika yang kemudian akan berpengaruh pada hasil belajar siswa (E. Dewa, Maria Ursula Jawa Mukin, and Oktavina Pandango; 2020). Belajar dengan menggunakan laboratorium virtual dapat membuat kegiatan pembelajaran menjadi lebih menarik, ketertarikan siswa dalam belajar dengan menggunakan laboratorium virtual ini membuat semangat



siswa bertambah dan juga membuat siswa lebih aktif, sehingga dapat membantu memahami konsep yang diajarkan (Sindi Sugiharti, Muhamad Kurnia Sugandi;2020). Dengan menggunakan laboratorium virtual, siswa dapat melakukan praktikum dimanapun dan kapanpun. Sehingga, siswa dapat menguji konsep yang telah diterima melalui praktikum laboratorium secara virtual sampai dengan memahami konsep tersebut.

Keterampilan Proses Sains (KPS) mengembangkan sejumlah keterampilan tertentu pada diri siswa sehingga mampu memperoleh fakta maupun konsep. Salah satu alternatif yang dapat mengembangkan Keterampilan Proses Sains pada siswa yaitu dengan kegiatan praktikum. Dimana praktikum virtual bisa dijadikan untuk mengatasi hambatan yang terjadi saat menggunakan praktikum riil atau secara langsung (Mairisya Istiqomah: 2020). Kerja ilmiah dalam penemuan konsep sains dikenal dengan nama Keterampilan Proses Sains, yaitu keterampilan berpikir, bernalar, dan bertindak secara logis untuk meneliti dan membangun konsep sains yang berguna bagi siswa dalam proses pemecahan masalah. Keterampilan proses sains melibatkan kemampuan kognitif, keterampilan psikomotor, dan keterampilan sosial yang jika diberikan kepada peserta didik akan menjadikan pembelajaran sains lebih bermakna. Keterampilan Proses Sains merupakan keterampilan dasar yang memfasilitasi pembelajaran dalam ilmu sains, memungkinkan untuk siswa secara aktif berinteraksi, mengembangkan rasa tanggung jawab, meningkatkan pembelajaran dan metode penelitian (Gürses, Çetinkaya, Dođar, & Şahin (2015)). Keterampilan Proses Sains yaitu suatu keterampilan yang dimana seseorang menggunakan pikiran, nalar dan perbuatannya secara efektif dan efisien untuk mencapai suatu hasil tertentu. Dengan mengembangkan keterampilan proses sains, hal ini dapat meningkatkan hasil belajar fisika peserta didik (Markawi. N (2015)).

Pembelajaran fisika diarahkan agar mampu mengembangkan kemampuan berpikir dan penyelesaian masalah yang peserta didik dapat baik secara kualitatif maupun secara kuantitatif dengan menggunakan matematika serta dapat mengembangkan pengetahuan, keterampilan, dan sikap percaya diri. Dari aspek proses, pembelajaran fisika diharuskan menggunakan berbagai macam pendekatan, strategi, metode, ataupun model pembelajaran. Pendekatan pembelajaran yang bisa digunakan oleh peserta didik yaitu keterampilan proses sains (*science process skills*). Jika standar proses dilaksanakan dengan baik, output pendidikan sesuai dengan apa yang dituangkan dalam standar kompetensi lulusan yang mencakup pengetahuan, nilai, sikap, dan keterampilan.

Berdasarkan ulasan latar belakang yang telah dipaparkan, maka dilakukan penelitian dengan judul “*Systematic Literature Review : Pengaruh Praktikum Fisika Secara Online Terhadap Keterampilan Proses Sains pada Siswa*”. Tujuan penelitian ini untuk menganalisis keterampilan proses sains yang ditinjau dari praktikum fisika secara *online*.

B. Rumusan Masalah

1. Apa saja hal yang membuat praktikum fisika dapat dilaksanakan secara *online*?
2. Bagaimana dampak positif dan negatif dari praktikum fisika secara *online*?



3. Bagaimana pengaruh praktikum *online* fisika terhadap keterampilan proses sains peserta didik?

C. Tujuan

1. Mengetahui urgensi dari pembelajaran praktikum online
2. Mengidentifikasi kelebihan dan kekurangan praktikum online

D. Manfaat Penelitian

Berdasarkan tujuan penelitian yang hendak kami capai yaitu diharapkan penelitian ini mempunyai manfaat dalam pendidikan baik secara langsung maupun tidak langsung. Adapun beberapa manfaat penelitian yang kami buat yaitu untuk menambah wawasan dan pengalaman langsung tentang cara meningkatkan kemampuan praktikum online fisika pada keterampilan proses sains pada siswa.

2. Metode

SLR (*Systematic Literature Review*)

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Systematic Literature Review*. Metode ini bertujuan untuk mengenali, meninjau, dan mengevaluasi semua penelitian literatur yang relevan sehingga dapat menjawab pertanyaan pada suatu penelitian yang sudah ditetapkan (Triandini, Jayanatha, Indrawan, Werla Putra & Iswara, 2019). Metode SLR digunakan untuk mengidentifikasi, mengkaji, mengevaluasi, dan menafsirkan semua penelitian yang tersedia dengan bidang topik fenomena yang menarik, dengan pertanyaan penelitian tertentu yang relevan. Dengan penggunaan Metode SLR dapat dilakukan review dan identifikasi jurnal secara sistematis, yang pada setiap prosesnya mengikuti langkah-langkah atau protokol yang telah ditetapkan. *Systematic Literature Review* dilakukan dalam tiga tahap yaitu perencanaan, pelaksanaan dan pelaporan tinjauan literatur (Latifah, Ritonga, 2020).

Berdasarkan dari tahapan tersebut maka peneliti mencari artikel dengan kata kunci praktikum online dan Keterampilan Proses Sains. Adapun sumber *database* yang digunakan dalam mencari literatur dalam penelitian ini yaitu google scholar, google cendekia, dan jurnal (Internasional dan nasional). Peneliti memakai artikel yang serupa dengan keterkaitan antara kata kunci untuk dianalisis.

3. Hasil dan Pembahasan

Tabel 1. *Praktikum Online*

No.	Peneliti	Judul Penelitian	Hasil Penelitian
1.	N Martanti, E R Malika, A Setyaningsih (2020)	Pengaruh Metode Pembelajaran Eksperimen Virtual Menggunakan PhET Terhadap Hasil Belajar Kognitif Siswa	Berdasarkan hasil analisis data yang telah dilakukan, penggunaan simulasi PhET berpengaruh terhadap penguasaan konsep fisika siswa yang dapat dilihat dari hasil belajar kognitif pada pembelajaran materi Hukum Hooke di SMA Negeri 2 Karanganyar. Hal ini karena pada pembelajaran menggunakan simulasi PhET siswa dapat melakukan eksperimen secara diulang berkali-kali. Sajian simulasi



			PhET yang menarik juga dapat meningkatkan minat siswa dalam melakukan eksplorasi, serta eksperimen yang disajikan juga berdasarkan keadaan yang sebenarnya dengan mengurangi kesalahan atau kecelakaan praktikum yang mungkin terjadi ketika dilaksanakan eksperimen langsung.
2.	Jesi Pebralia, Iful Amri (2021)	Eksperimen Gerak Pendulum Menggunakan Smartphone Berbasis Phyphox: Penerapan Praktikum Fisika Dasar Selama Masa Covid-19	Berdasarkan grafik data yang diperoleh menunjukkan bahwa smartphone berbasis aplikasi Phyphox dapat digunakan sebagai alat bantu dalam praktikum fisika dasar khususnya pada topik gerak pendulum untuk menunjang kegiatan pembelajaran jarak jauh khususnya pada masa pandemi Covid-19. Dengan praktikum online melalui aplikasi Phyphox, peserta didik dapat dengan mudah mengerjakan praktikum menggunakan smartphone masing-masing.
3.	Syafira Setya Putri, Siti Nur Khotimah, Muhammad Rayvan, Yosi Oktaviani, Irnin Agustina Dwi Astuti (2021)	Pelatihan Physics Virtual Experiment Sebagai Solusi Praktikum Fisika Pada Masa Pandemi	Kegiatan ini mendapatkan respon yang positif berdasarkan kebutuhan pengetahuan mengenai praktikum virtual ini mampu memberikan manfaat pengetahuan pada proses pembelajaran fisika. Pelatihan ini menjadi acuan bagi peserta pelatihan untuk melaksanakan kegiatan praktikum secara virtual di pembelajaran online saat ini.
4.	Arifudin (2021)	Penggunaan Laboratorium <i>Virtual Phet</i> untuk Meningkatkan Hasil Belajar Fisika Siswa SMA	Penelitian berupaya meningkatkan hasil belajar siswa menggunakan metode Penelitian Tindakan Kelas melalui pembelajaran jarak jauh berbantuan <i>Google Classroom</i> dan laboratorium virtual. Desain penelitian menggunakan model siklus Kemmis-Taggart yang terdiri dari perencanaan, tindakan, observasi, dan refleksi. Hasil penelitian ini menunjukkan jumlah ketuntasan belajar pada Listrik Arus Searah meningkat sebesar 30% (dari 64% menjadi 94%). Selain jumlah siswa



yang tuntas pada pembelajaran meningkat, hal yang tidak diabaikan adalah penggunaan praktikum dengan laboratorium virtual akan memberikan pengalaman belajar yang sangat berguna untuk mempelajari konsep-konsep fisika berikutnya.

5.	Rizal Efendi Simamora, Agus Suyatna, dan Chandra Ertikanto (2022)	Penggunaan <i>Virtual Laboratory</i> secara Daring pada Praktikum Fluida Statis di Masa Covid-19	Berdasarkan hasil penelitian yang dipaparkan pada pembahasan dapat diambil kesimpulan bahwa terdapat pengaruh penggunaan <i>Virtual Laboratory</i> secara daring pada praktikum Fluida Statis terhadap peningkatan KPS siswa di masa covid19, hal ini dengan adanya peningkatan yang signifikan dari pencapaian KPS siswa
----	---	--	---

Tabel 2. Keterampilan Proses Sains pada Siswa

No.	Peneliti	Judul Penelitian	Hasil Penelitian
1.	Eka Puspita Dewi, Agus Suyatna, Abdurrahman, Chandra Ertikanto (2017)	Efektivitas Modul dengan Model Inkuiri untuk Menumbuhkan Keterampilan Proses Sains Siswa pada Materi Kalor	Uji efektivitas modul dilakukan terhadap dua kelas untuk menumbuhkan keterampilan proses sains (KPS) siswa dalam proses pembelajaran. Hasil ini menunjukkan bahwa modul dengan model inkuiri yang dipakai pada kelas eksperimen lebih efektif dari modul konvensional pada kelas kontrol. Dengan demikian pembelajaran model inkuiri efektif untuk melatih keterampilan proses sains siswa. Hasil yang sama ditunjukkan oleh penelitian yang dilakukan oleh Rizal (2014) dan Nworgu & Otum (2013) bahwa inkuiri dapat menumbuhkan keterampilan proses sains siswa.
2.	Darmana, E.Murdani (2020)	Hakikat Fisika dan Keterampilan Proses Sains	Hakikat fisika dibagi menjadi 3 bagian yaitu fisika sebagai produk (Sebagai kebutuhan manusia, interaksi antar manusia dengan alam lingkungan), fisika sebagai proses (Fisika yang berkaitan dengan fenomena, pengamatan, pengukuran, penyelidikan, dan publikasi) untuk mengembangkan keterampilan proses sains pada siswa, dan fisika sikap yang



dimana hakikat fisika dimana gagasan kreatif atau ide-ide menjelaskan suatu gejala alam dapat disusun yang dimana sikap tersebut dapat mendasari setiap kegiatan yang ada. Keterampilan fisika ini tidak pernah lepas dari KPS dimana terdapat mengamati, mengklasifikasi, mengukur, mengajukan pertanyaan merumuskan masalah, merencanakan percobaan.

3. Ade Elvanisi, Saleh Hidayat, Ety Nurmala Fadhillah (2018)	Analisis Keterampilan Proses Sains Siswa Sekolah Menengah Atas	Teknik pengumpulan data awal melalui wawancara, pengisian lembar kuesioner. Pengumpulan data keterampilan proses sains dengan cara menghitung skor yang diperoleh siswa ketika mengerjakan soal pilihan ganda beralasan, sehingga mendapatkan nilai persentase keterampilan proses sains siswa SMA. persentase keterampilan proses sains yang dikuasai oleh siswa SMA se-Kecamatan Bukit Kecil Palembang yaitu indikator tertinggi meramalkan sebesar 73,48% dan indikator terendah merumuskan hipotesis 42,04%. Persentase keterampilan proses sains yang dikuasai oleh siswa SMA se-Kecamatan Ilir Barat I Palembang yaitu indikator tertinggi mengelompokkan sebesar 77,21% dan indikator yang terendah mengkomunikasikan sebesar 49,03%
--	--	---

Tabel 3. Praktikum Online Fisika dan Keterampilan Proses Sains pada Siswa

No.	Peneliti	Judul Penelitian	Hasil Penelitian
1.	R N Maulina & R Kustijono (2017)	Efektifitas pembelajaran fisika berbantuan media virtual PhET disamping pelaksanaan lab riil untuk melatih keterampilan proses sains	Melakukan pengujian terhadap kelas eksperimen I dan kelas eksperimen II untuk mengetahui apakah data dari hasil belajar kedua kelas berdistribusi normal atau tidak. Berdasarkan uji tersebut dapat terlihat bahwa terdapat perbedaan rata-rata hasil belajar fisika siswa antara pembelajaran menggunakan media PhET disamping penggunaan lab riil dan pembelajaran dengan hanya mengandalkan lab riil sebagai praktiknya. Hasilnya adalah lebih efektif nya pembelajaran



			berbantuan media PhET dengan memanfaatkan simulasi didalamnya dikarenakan tidak semua sekolah memiliki perlengkapan alat praktikum yang memadai.
2.	Nora Ifira Yulasti, Nyoman Rohadi, Desy Hanisa Putri (2018)	Peningkatan Keterampilan Proses Sains dan Pemahaman Konsep melalui Model Learning Cycle 5E Berbantuan Virtual Lab pada Materi Usaha dan Energi	Penerapan model pembelajaran <i>cycle 5E</i> dengan bantuan virtual lab dapat meningkatkan keterampilan proses sains siswa pada materi usaha dan energi. Penelitian dibagi menjadi tiga siklus yang setiap siklusnya, tes yang diberikan pada siswa mengalami peningkatan nilai.
3.	Aden Arif Gahhar, Muhammad Kurnia Sugandi (2019)	Efektivitas Perangkat Pembelajaran Berbasis Praktikum Virtual untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Siswa SMA Pada Materi Invertebrata	Uji efektivitas penggunaan perangkat pembelajaran berbasis praktikum virtual terhadap kelas eksperimen untuk meningkatkan keterampilan proses sains siswa (KPS), sedangkan kelas kontrol melakukan kegiatan praktikum konvensional yang tersedia di laboratorium sekolah. Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis praktikum virtual dapat meningkatkan kemampuan proses sains siswa, hasil uji <i>N-Gain</i> pada kelas eksperimen menunjukkan bahwa terdapat peningkatan yang cukup signifikan ditunjukkan pada kelas eksperimen, dikarenakan tahapan dan media pada pembelajaran berbasis praktikum virtual memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengembangkan kemampuan proses sains siswa dibandingkan dengan kelas kontrol yang menggunakan praktikum verifikasi.
4.	Fathiah Alatas, Willa Hikma Sakina (2019)	<i>Guided Discovery</i> Berbantuan Virtual Lab untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains dan Sikap Ilmiah	Penggunaan model <i>guided discovery learning</i> berbantuan virtual lab meningkatkan keterampilan proses sains dan sikap ilmiah siswa pada kelompok IQ rendah, sedang, dan tinggi. Berdasarkan penelitian, peningkatan KPS siswa tertinggi berada pada mengajukan pertanyaan dan rendah pada berhipotesis.

Berdasarkan tabel tersebut memaparkan artikel yang serupa dengan keterkaitan antara kata kunci untuk dianalisis. Pada artikel tersebut dapat



dikelompokkan menjadi dua, yaitu artikel terhadap penelitian praktikum *online* dan keterampilan proses sains. Penelitian yang berkaitan dengan praktikum *online* terdapat pada artikel sebanyak 5, yaitu dengan judul "Pengaruh Metode Pembelajaran Eksperimen Virtual Menggunakan PhET Terhadap Hasil Belajar Kognitif Siswa", "Eksperimen Gerak Pendulum Menggunakan *Smartphone* Berbasis Phyphox: Penerapan Praktikum Fisika Dasar Selama Masa Covid-19", "Pelatihan *Physics Virtual Experiment* Sebagai Solusi Praktikum Fisika Pada Masa Pandemi", "Penggunaan Laboratorium Virtual PhET untuk Meningkatkan Hasil Belajar Fisika Siswa SMA", dan "Penggunaan *Virtual Laboratory* secara Daring pada Praktikum Fluida Statis di Masa Covid-19". Dari ke-5 artikel memaparkan bahwa praktikum *online* dengan berbagai aplikasi seperti penggunaan *Virtual Laboratory*, simulasi PhET, *smartphone* berbasis phyphox, dan lain sebagainya berpengaruh terhadap penguasaan konsep fisika. Hal ini karena pada pembelajaran menggunakan praktikum *online* siswa dapat melakukan eksperimen secara diulang berkali-kali, sehingga dapat meningkatkan minat siswa dalam melakukan eksplorasi. Pada artikel tersebut juga memaparkan bahwa praktikum *online* dapat disajikan juga berdasarkan keadaan yang sebenarnya dengan mengurangi kesalahan atau kecelakaan praktikum yang mungkin terjadi ketika dilaksanakan eksperimen langsung.

Kemudian pada penelitian yang berkaitan dengan keterampilan proses sains pada artikel "Efektivitas Modul dengan Model Inkuiri untuk Menumbuhkan Keterampilan Proses Sains Siswa pada Materi Kalor", "Hakikat Fisika dan Keterampilan Proses Sains", "Analisis Keterampilan Proses Sains Siswa Sekolah Menengah Atas". Dari ke-3 artikel tersebut walaupun materi yang diujikan berbeda, tetapi memaparkan hal yang relatif sama bahwa keterampilan proses sains pada siswa dapat ditingkatkan dengan berbagai cara. Namun berdasarkan artikel tersebut, tidak semua keterampilan proses sains dapat meningkat dalam sekali pengujian. Seperti keterampilan merumuskan hipotesis dan mengomunikasikan yang masih lebih rendah persentasenya daripada keterampilan proses sains lainnya. Maka dari itu, peningkatan keterampilan proses sains mesti dibantu dengan berbagai metode dan media yang memadai untuk peserta didik.

Selanjutnya artikel yang berkaitan dengan keduanya, yang membahas mengenai praktikum online dan keterampilan proses sains yaitu sebanyak 4 artikel, yang berjudul "Efektifitas Pembelajaran Fisika Berbantuan Media Virtual PhET disamping Pelaksanaan Lab Riil untuk Melatihkan Keterampilan Proses Sains", "Peningkatan Keterampilan Proses Sains dan Pemahaman Konsep melalui Model *Learning Cycle 5E* Berbantuan Virtual Lab pada Materi Usaha dan Energi", "Efektivitas Perangkat Pembelajaran Berbasis Praktikum Virtual untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Siswa SMA", dan "*Guided Discovery* Berbantuan Virtual Lab untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains dan Sikap Ilmiah". Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis praktikum virtual dapat meningkatkan kemampuan proses sains siswa, hasil uji *N-Gain* melalui kelas eksperimen menyatakan bahwa diperoleh peningkatan yang cukup signifikan ditunjukkan pada kelas eksperimen, disebabkan tahapan dan media pada pembelajaran berbasis praktikum virtual memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengembangkan kemampuan proses sains siswa.



Berdasarkan tabel artikel diatas yang berjudul “Efektivitas Pembelajaran Berbantuan Media Virtual PhET disamping Pelaksanaan Lab Riil untuk Melatihkan Keterampilan Proses Sains” diperoleh bahwa dalam melaksanakan pengujian terhadap kelas eksperimen I dan kelas eksperimen II untuk mengetahui mendapati apakah data dari hasil belajar kedua kelas berdistribusi normal atau tidak. Berlandasan dari uji tersebut dapat terlihat bahwa perbedaan rata-rata hasil belajar fisika siswa antara pembelajaran menggunakan media PhET disamping penggunaan lab riil dan pembelajaran yang hanya dengan mengandalkan lab riil sebagai praktiknya. Penggunaan media virtual PhET dapat melatih keterampilan proses sains. Selain keterampilan proses sains terdapat sikap ilmiah yang mampu memberikan pengalaman belajar kepada peserta didik, dimana bertujuan untuk memahami konsep dan mampu memecahkan masalah ilmiah.

Dalam jurnal yang berjudul "Pengaruh Metode Pembelajaran Eksperimen Virtual Menggunakan PhET Terhadap Hasil Belajar Kognitif Siswa" memiliki tujuan yaitu untuk mengetahui pengaruh metode pembelajaran Fisika berbasis eksperimen virtual menggunakan simulasi PhET terhadap hasil belajar kognitif siswa pada materi Hukum Hooke. Dengan melakukan teknik pengambilan sampel yaitu dengan cara *cluster random sampling* melalui dua kelas yang terbagi menjadi kelas eksperimen dan kelas kontrol. Maka terdapat hasil bahwa kelas eksperimen yang menggunakan simulasi PhET diperoleh rata-rata hasil belajar kognitif lebih tinggi 5.278 poin dibandingkan dengan kelas kontrol yang menggunakan metode konvensional berupa ceramah.

Pada jurnal yang berjudul “Eksperimen Gerak Pendulum Menggunakan *Smartphone* berbasis Phyphox: Penerapan Praktikum Fisika Dasar selama Masa COVID-19” memaparkan mengenai semasa pandemi Covid-19 dan PSBB, aktivitas kehadiran siswa di dalam kelas ditiadakan. Hal tersebut juga mempengaruhi kegiatan kuliah teori di dalam kelas maupun kerja praktek di laboratorium. Pada saat itu semua kegiatan belajar mengajar berlangsung secara online menggunakan *Learning Management System* 'LMS' yang berlaku untuk semua sekolah dan perguruan tinggi. Dengan aktivitas langsung yang dilangsungkan secara online dan jarak jauh, pendidik harus mendapatkan cara yang tepat untuk mencapai tujuan pembelajaran dengan sistem yang sama seperti pembelajaran tradisional. Wujud dari penelitian ini adalah untuk membagikan gambaran tentang format latihan fisika dasar yang dapat digunakan dalam pembelajaran jarak jauh, khususnya pada masa pandemi Covid-19. Hasil yang diperoleh menunjukkan kesesuaian antara grafik data yang dihasilkan dari *hands-on course* melalui *smartphone* dan perhitungan teoritis dengan nilai *R-squared* sebesar 0,998. Sehingga dapat disimpulkan bahwa penggunaan *smartphone* efektif untuk pembelajaran jarak jauh sebagai alat bantu praktikum fisika dasar.

Kegiatan eksperimen fisika secara virtual pada jurnal “Pelatihan *Physics Virtual Experiment* sebagai Solusi Praktikum Fisika pada Masa Pandemi” didapatkan tanggapan positif berdasarkan hasil kebutuhan pengetahuan melalui praktikum virtual memungkinkan untuk memberikan manfaat pengetahuan dalam proses pembelajaran fisika. Pelatihan praktikum fisika virtual menjadi acuan untuk melakukan kegiatan praktikum virtual dalam pembelajaran *online*.



Jurnal yang berjudul "Efektivitas Modul dengan Model Inkuiri untuk Menumbuhkan Keterampilan Proses Sains Siswa pada Materi Kalor" menggunakan desain *quasi experimental*. Berdasarkan hasil uji penelitian, keterampilan proses sains pada siswa mengalami peningkatan untuk setiap indikator. Sehingga dapat disimpulkan bahwa modul dengan model inkuiri telah efektif dalam menumbuhkan keterampilan proses sains.

Pada jurnal yang berjudul "Penggunaan Laboratorium Virtual PhET untuk Meningkatkan Hasil Belajar Fisika Siswa SMA" merupakan penelitian tindakan kelas yang dilakukan untuk meningkatkan hasil belajar materi DC dengan menggelar virtual PhET lab di SMAN 1 Amuntai pada bulan Juli-Agustus 2020. Metode penelitian terdiri dari empat siklus yaitu perencanaan, pelaksanaan, observasi, dan refleksi. Alat yang digunakan terdiri dari LKS dengan virtual lab dan tugas di setiap akhir pertemuan. Penelitian telah menunjukkan bahwa penggunaan lab virtual PhET dalam pembelajaran *online* dengan *Google Classroom* meningkatkan hasil belajar siswa baik dalam pengetahuan maupun keterampilan.

Esensi fisika dapat dibagi menjadi tiga bagian: fisika sebagai produk, fisika sebagai sikap, dan fisika sebagai proses. Sifat fisika ada batasnya, dan dimungkinkan untuk memperoleh pemahaman terpadu tentang berbagai fenomena alam yang tunduk pada fisika dan cenderung terfragmentasi. Jurnal "Hakikat dan Keterampilan Proses Sains" menjelaskan bahwa keterampilan fisik tidak dapat dipisahkan dari KPS, yang meliputi mengamati, mengklasifikasi, mengukur, menanya, merumuskan masalah, dan merancang eksperimen.

Pada jurnal yang berjudul "Peningkatan Keterampilan Proses Sains dan Pemahaman Konsep melalui *Model Learning Cycle 5E* Berbantuan Virtual Lab pada Materi Usaha dan Energi" diperoleh kesimpulan bahwa strategi pemecahan masalah dalam pembelajaran yang ditinjau dari gaya belajar siswa kelas X adalah : (a) Penerapan model pembelajaran *Learning Cycle 5E* berbantuan virtual lab. Dapat meningkatkan aktivitas belajar siswa pada materi Usaha dan Energi. Skor rata-rata aktivitas belajar siswa sebesar 25 dengan kategori baik pada siklus I meningkat menjadi 27 dengan kategori baik pada siklus II, dan kembali meningkat menjadi 29 dengan kategori baik pada siklus III. artinya indikator kinerja aktivitas siswa telah tercapai. (b) Penerapan model pembelajaran *Learning Cycle 5E* berbantuan virtual lab, dapat meningkatkan keterampilan proses sains siswa kelas X MIPA 2 SMA Negeri 1 Kota Bengkulu pada materi Usaha dan Energi. Keterampilan proses sains siklus I pada aspek mengamati diperoleh nilai rata-rata 81.6 (Terampil), siklus II 90.8 (Sangat Terampil), siklus III 95.4 (Sangat Terampil), selanjutnya pada aspek mengajukan pertanyaan pada siklus I diperoleh nilai rata-rata 74.67 (Terampil), siklus II 86.2 (Sangat Terampil), siklus III kembali meningkat menjadi 95.4 (Sangat Terampil), pada aspek merumuskan hipotesis siklus I dengan nilai rata-rata 49.1 (Kurang Terampil), siklus II 64.65 (Cukup Terampil) dan siklus III 95.4 (Sangat Terampil), selanjutnya aspek menerapkan konsep pada siklus I dengan nilai rata-rata 66.2 (Cukup Terampil), siklus II 96.52 (Sangat Terampil) dan siklus III meningkat menjadi 97.24 (Sangat Terampil) dan terakhir pada aspek mengkomunikasikan pada siklus I dengan nilai rata-rata 82.72 (Terampil), pada siklus II 96.52 (Sangat Terampil) dan pada siklus III meningkat kembali menjadi 97.24 (Sangat Terampil). (c) Penerapan model pembelajaran *Learning Cycle 5E* berbantuan virtual lab. dapat meningkatkan pemahaman konsep siswa kelas X MIPA 2 SMA



Negeri 1 Kota Bengkulu pada materi Usaha dan Energi. Hasil belajar pada aspek pemahaman konsep diperoleh skor rata-rata 70.17 pada siklus I meningkat menjadi 77.72 pada siklus II dan 89.19 pada siklus III. Daya serap sebesar 70.17% pada siklus I meningkat menjadi 77.72% pada siklus II dan 89.19% pada siklus III dengan ketuntasan belajar sebesar pada siklus I yaitu 55.17%, meningkat menjadi pada siklus II menjadi 72.41% dan meningkat lagi menjadi 86.20% pada siklus III.

Pada jurnal yang berjudul “Efektivitas Perangkat Pembelajaran Berbasis Praktikum Virtual untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Siswa SMA” Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis peningkatan keterampilan proses ilmiah melalui pembelajaran berbasis praktik virtual. Metode penelitian menggunakan *quasi-experimental design* berupa *non-equivalent pre-test post-test group design*. Populasi penelitian ini adalah siswa kelas X MIA SMA. Penelitian ini menggunakan *virtual hands-on-based learning* di kelas *experiential*. Hasil uji efikasi pada kelas eksperimen menunjukkan bahwa nilai *post-test* lebih besar dari nilai *pre-test*. Kesimpulan dari penelitian ini adalah penggunaan media pembelajaran laboratorium virtual di kelas eksperimen lebih efektif daripada praktik langsung tradisional di kelas kontrol, dan penerapan perangkat pembelajaran virtual hands-on dapat meningkatkan ilmu pengetahuan siswa yang relevan serta dapat meningkatkan keterampilan proses sains.

Pada jurnal “Analisis Keterampilan Proses Sains Siswa Sekolah Menengah Atas” Hal ini bertujuan untuk mengetahui persentase tingkat kemahiran keterampilan proses ilmiah siswa SMA di Kecamatan Bukit Kecil dan Ilir Barat I Palembang. Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah deskriptif-kuantitatif dengan menggunakan pertanyaan pilihan ganda. Sampel survei terdiri dari empat sekolah terakreditasi A dengan jumlah responden 335 siswa. Teknik pengambilan sampel adalah sampel yang ditargetkan. Teknik pengumpulan data dilakukan melalui wawancara, angket, observasi dokumentasi, dan tes. Hasil yang diperoleh adalah persentase kemampuan olah IPA siswa SMA di Kecamatan Bukit Kecil dan Ilir Barat I Palembang.

Pada jurnal yang berjudul “*Guided Discovery* Berbantuan Virtual Lab untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains dan Sikap Ilmiah” menjelaskan bahwa virtual lab dapat memberikan pengalaman belajar langsung melalui simulasi dan aktivitas berbasis komputer. Penelitian ini meningkatkan keterampilan proses ilmiah dan sikap ilmiah siswa berdasarkan IQ pada konsep gerak harmonik sederhana melalui model pembelajaran penemuan terbimbing yang didukung oleh laboratorium virtual pada materi gerak harmonik sederhana. Survei ini dilakukan di Kelas X IPA 1 SMAN 4 Tangerang Selatan. Sebuah prosedur kuasi-eksperimental dengan desain kelompok kontrol yang tidak sama digunakan dalam penelitian ini. Hasil observasi menunjukkan bahwa kemampuan proses saintifik siswa paling tinggi dalam mengajukan pertanyaan dan paling rendah dalam membuat hipotesis. Kelompok IQ rendah dan menengah menunjukkan sikap ilmiah terbaik dalam hal keterbukaan pikiran dan kerjasama, sedangkan kelompok IQ tinggi menunjukkan sikap penemuan dan kreativitas. Dengan cara ini, model pembelajaran penemuan terbimbing yang didukung oleh laboratorium virtual dapat meningkatkan keterampilan proses ilmiah siswa di seluruh kelompok IQ.

Jurnal “Penggunaan *Virtual Labs Online* pada Praktikum Fluida Statis Selama Covid-19” untuk mengilustrasikan Kelas XI IPA, *Virtual Labs Online*



dalam Peningkatan Keterampilan Proses Ilmiah (KPS) pada Magang Fluida Statis Hal ini dimaksudkan untuk mengevaluasi efektivitas penggunaan 2 desain studi prasekolah Pringsewu desain Eksperimental Tipe 1 sampel desain *pretest-posttest*. Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah: peralatan pretest-posttest untuk hingga 20 butir soal. KPS yang diamati antara lain: Hasil uji data penelitian menunjukkan bahwa terdapat perbedaan rerata persentase KPS yang signifikan antara pretest dan posttest. Setelah menggunakan virtual lab online di lab fluida statis, rata-rata kinerja KPS siswa lebih besar pada posttest. Berdasarkan hipotesis tersebut, penggunaan laboratorium virtual ini diharapkan sangat membantu pembelajaran *online* dalam konteks pandemi Covid-19.

4. Simpulan

Berdasarkan analisis literatur yang penulis lakukan, dapat disimpulkan bahwa pengaruh praktikum fisika yang dilaksanakan secara *online* dapat meningkatkan keterampilan proses sains pada peserta didik. Hal ini didukung dengan hasil dari penelitian dalam artikel “Efektivitas Pembelajaran Berbantuan Media Virtual PhET disamping Pelaksanaan Lab Riil untuk Melatihkan Keterampilan Proses Sains”, “Efektivitas Perangkat Pembelajaran Berbasis Praktikum Virtual untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Siswa SMA” dan “*Guided Discovery* Berbantuan Virtual Lab untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains dan Sikap Ilmiah” yang menunjukkan dengan adanya praktikum fisika secara *online* atau dengan virtual lab dapat meningkatkan keterampilan proses sains peserta didik.

Hal tersebut karena praktikum fisika secara *online* berperan dalam membangun konsep dan fakta-fakta fisika. Sehingga praktikum *online* ini berkaitan erat dengan keterampilan proses sains, karena keterampilan proses sains merupakan pendekatan pembelajaran yang dirancang agar siswa mampu menemukan fakta-fakta, membangun konsep, dan teori dalam pembelajaran yang diterima. Manfaat yang akan diperoleh siswa atau peserta didik adalah ilmu pengetahuan siswa dapat berkembang, sebab siswa belajar tidak hanya untuk mencapai hasil, melainkan belajar melalui proses kerja ilmiah. Kemudian juga dapat melatih detail keterampilan ilmiah dan membentuk pola pikir siswa secara ilmiah.

Daftar Pustaka

- Alatas, F & Sakina, W. (2019). Guided discovery berbantuan virtual lab untuk meningkatkan keterampilan proses sains dan sikap ilmiah.
- Arifudin. (2021). Penggunaan Laboratorium *Virtual Phet* untuk Meningkatkan Hasil Belajar Fisika Siswa SMA.
- Darmana, E. (2020). Hakikat Fisika dan Keterampilan Proses Sains.
- Dewi, E, dkk. (2017). Efektivitas Modul dengan Model Inkuiri untuk Menumbuhkan Keterampilan Proses Sains Siswa pada Materi Kalor. <http://repository.lppm.unila.ac.id/32705/1/Vol%202%20N0%202%20Tadris%20Eka.pdf>
- Elvanisi, A, dkk. (2018). Analisis Keterampilan Proses Sains Siswa Sekolah Menengah Atas
- Gahhar, A & Sugandi, M. Efektivitas Perangkat Pembelajaran Berbasis Praktikum Virtual untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains



- Siswa SMA.
<http://conference.unsil.ac.id/index.php/biosper/2019/paper/viewFile/85/77>
- Ifira, N, dkk. (2018). Peningkatan Keterampilan Proses Sains dan Pemahaman Konsep melalui Model Learning Cycle 5E Berbantuan Virtual Lab pada Materi Usaha dan Energi. https://ejournal.unib.ac.id/index.php/kumparan_fisika/article/view/6486
- Maulina, R & Kustijono, R. (2017). Efektifitas pembelajaran fisika berbantuan media virtual PhET disamping pelaksanaan lab riil untuk melatih keterampilan proses sains. <https://fisika.fmipa.unesa.ac.id/proceedings/index.php/snf/article/view/34/23>
- Martanti, N, dkk. (2020). Pengaruh Metode Pembelajaran Eksperimen Virtual Menggunakan PhET Terhadap Hasil Belajar Kognitif Siswa. <https://drive.google.com/file/d/1fCPqP6xEKJKnSPW3SCLPsw7lyQ7XeHfx/view?usp=sharing>
- Pebralia, J & Amri, I. (2021). Eksperimen Gerak Pendulum Menggunakan Smartphone Berbasis Phyphox: Penerapan Praktikum Fisika Dasar Selama Masa Covid-19. <https://repository.unja.ac.id/34691/1/7188-Article%20Text-31698-1-10-20211224.pdf>
- Putri, S, dkk. (2021). Pelatihan Physics Virtual Experiment Sebagai Solusi Praktikum Fisika Pada Masa Pandemi. <https://journal.lppmunindra.ac.id/index.php/pkm/article/view/10420/4190>
- Simamora, R, dkk. (2022). Penggunaan Virtual Laboratory secara Daring pada Praktikum Fluida Statis di Masa Covid-19. <https://ppjp.ulm.ac.id/journals/index.php/jipf/article/view/4377>