



Studi Literatur Efektivitas Virtual Laboratorium Pada Pembelajaran Fisika

Ike Lusi Meilina, Asna Azizatur Rohmah, Dina Shinta Nur Faizah*, Latifah Lukluul Azizah, dan Nikmatul Farikha

Prodi Tadris Fisika, Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan, Universitas Islam Negeri Sayyid Ali Rahamtullah Tulungagung

* Email: faizahshinta16@gmail.com

Abstrak

Laboratorium virtual merupakan simulasi proses praktikum yang menggunakan perangkat lunak. Laboratorium virtual bukan sebagai pengganti laboratorium nyata, namun lebih digunakan untuk melengkapi dan memperbaiki kekurangan yang ada. Tujuan dari penelitian ini sebagai bukti keefektifan pada penggunaan virtual laboratorium pembelajaran fisika berdasarkan berbagai artikel dan penelitian terdahulu yang relevan. Metode penelitian yang digunakan dalam jurnal ini adalah penelitian kepustakaan dengan teknik analisis data melalui analisis literasi data dengan cara berpikir deduktif dan memilah-milah hasil data yang dibaca, sehingga peneliti mendapatkan data Efektivitas Laboratorium Virtual. Berdasarkan analisis data dari jurnal yang ditelaah, dapat diketahui bahwa penggunaan virtual laboratorium pada pembelajaran Fisika terbukti cukup efektif. Penggunaan laboratorium virtual ini berdampak baik untuk siswa. Dapat disimpulkan bahwa dengan penggunaan laboratorium virtual pada pembelajaran Fisika berhasil cukup efektif memberikan dampak baik bagi peserta didik. Keefisienan pada dana, waktu, dan fasilitas pada laboratorium virtual mampu meningkatkan keterampilan proses sains, kreativitas, penguasaan konsep, motivasi dan minat belajar peserta didik, sehingga hasil belajar juga meningkat.

Kata kunci: Virtual Laboratorium, efektivitas, pembelajaran fisika

Abstract

The virtual laboratory is a simulation of the practicum process using software. Virtual laboratories are not a substitute for real laboratories, but rather are used to complement and correct existing deficiencies. The purpose of this study is to prove the effectiveness of using virtual physics learning laboratories based on various relevant previous articles and research. The research method used in this journal is library research with data analysis techniques through data literacy analysis by deductive thinking and sorting the results of the data read, so that researchers get data on the effectiveness of the Virtual Laboratory. Based on the analysis of data from the journals reviewed, it can be seen that the use of virtual laboratories in learning Physics has proven to be quite effective. The use of this virtual laboratory has a good impact on students. It can be concluded that the use of virtual laboratories in learning Physics has succeeded in being quite effective in having a good impact on students. Efficiency in funds, time, and facilities in virtual laboratories can improve science process skills, creativity, mastery of concepts, motivation and interest in learning students, so that learning outcomes also increase.

Keywords: Virtual Laboratory, effectiveness, learning physics

Histori Naskah

Diserahkan: 12 Desember 2022

Direvisi: 21 Desember 2022

Diterima: 13 Januari 2023

How to cite:

Meilina, I.L., dkk. (2023). Studi Literatur Efektivitas Virtual Laboratorium Pada Pembelajaran Fisika. *Jurnal Ilmu Pendidikan dan Pembelajaran*, 1(2), 40-50. DOI: <https://doi.org/10.58706/jipp.v1n2.40-50>.

PENDAHULUAN

Fisika adalah salah satu ilmu pengetahuan alam yang berperan penting dalam bidang ilmu pengetahuan dan teknologi karena mempelajari mengenai fenomena alam dan bentuk materi dalam ruang dan waktu (Pujayanto, dkk., 2017). Fisika dalam mempelajari gejala alam menggunakan metode pengamatan, pengukuran, analisis, dan menarik kesimpulan. Dan hal tersebut membuat proses yang dibutuhkan menjadi cukup panjang, tetapi hasil yang ada bisa dipastikan terbukti kebenarannya. Kebenaran yang diinginkan bisa dibuktikan dengan melakukan kegiatan praktikum (Yohan, 2020). Peran praktikum berpengaruh sangat tinggi dalam penguasaan konsep, pembuktian konsep, meningkatkan keterampilan sains, keefektifan siswa dan meningkatkan motivasi belajar, serta melatih kemampuan psikomotorik (Sutrisno dalam (Langngan et al., 2021)).

Adanya laboratorium dianggap sangat penting karena menunjang kegiatan pembelajaran fisika yang materinya sangat dibutuhkan dalam pengamatan dan percobaan di laboratorium. Hal itu didukung dalam Peraturan Menteri Pendidikan Nasional No. 24 Tahun 2007 yang membahas tentang Standar Sarana Prasarana. Salah satu sarana yang dibutuhkan dan memang harus dimiliki oleh setiap satuan pendidikan sebagai pendukung keberhasilan proses pengamatan dan percobaan yaitu dengan tersedianya laboratorium.

Faktor penyebab kesulitan dari dilaksanakannya praktikum adalah keterbatasan sarana dan waktu yang dibutuhkan (Langngan et al., 2021). Menurut Gabel dalam Edi (2014) beberapa kendala dalam melakukan praktikum yang dialami guru antara lain, minimnya peralatan dan bahan praktikum serta pengetahuan dan keterampilan guru yang masih kurang dalam melaksanakan kegiatan praktikum. Penggunaan teknologi komunikasi dan informasi menjadi solusi permasalahan dalam melaksanakan praktikum, contohnya pembelajaran bentuk laboratorium virtual/*E-Praktikum*.

Laboratorium virtual sudah lama dikembangkan sejak tahun 1997 dan mulai dimanfaatkan pada tahun 2002 (Liem, 2010). Laboratorium virtual bisa dijadikan solusi dari ketersediaan sumber daya pembelajaran yang terbatas sehingga media tersebut bisa dikatakan cukup efektif untuk digunakan. Di era saat ini laboratorium virtual banyak dimanfaatkan dalam beberapa bidang, contohnya dalam bidang sains Fisika, Kimia dan Biologi (Harahap et al., 2021). Pada bidang Kimia, upaya yang digunakan untuk pengembangan masih terus dilakukan seperti analisis untuk mengetahui kebutuhan pengembangan media praktikum (laboratorium virtual) yang terintegrasi dalam pembelajaran hybrid (Solikhin et al., 2019). Menurut (Špernjak & Šorgo, 2018) Pada ilmu Biologi penggunaan Laboratorium tradisional, laboratorium berbantu computer dan laboratorium virtual telah diujikan dan dinyatakan efektif.

Menurut Ferreira di jurnal (Nirwana, 2016) manfaat yang diperoleh dari penggunaan virtual laboratorium sebagai berikut:

1. Fleksibel, apabila waktu yang ada itu minim untuk mengajari semua siswa didalam laboratorium sampai mereka memahaminya,
2. Ekonomis, alat dan bahan yang digunakan dirasa tidak cukup mahal seperti pada laboratorium konvensional,
3. Meningkatkan kualitas eksperimen, bisa diulang untuk memperjelas keraguan dalam pengukuran di laboratorium,
4. Pembelajaran yang lebih efektif, karena siswa dapat menggunakan laboratorium virtual berulang-ulang,
5. Keamanan dan keselamatan yang lebih terjamin, karena tidak berinteraksi secara langsung dengan alat dan bahan kimia yang nyata.

Banyaknya riset mengenai perihal tersebut sebagai dasar dilakukannya studi ini. Penelitian ini ialah riset studi literatur, yang mana bertujuan untuk membuktikan keefektifan pemanfaatan laboratorium virtual pada pembelajaran fisika berdasarkan artikel atau penelitian terdahulu yang relevan.

METODE PENELITIAN

Penelitian yang digunakan pada jurnal ini adalah Penelitian Kepustakaan. Penelitian Kepustakaan adalah teknik pengumpulan data dari berbagai jurnal penelitian yang masih berkaitan dengan masalah yang dikaji. Penelitian ini berdasar pada kajian pustaka atau studi literatur, sehingga sifat penelitiannya disebut sebagai penelitian kepustakaan (*library research*). Subjek penelitian dalam jurnal atau artikel yang ditelaah adalah siswa SMP, SMA, dan mahasiswa pada pembelajaran fisika yang menggunakan laboratorium virtual.

Semua data yang digunakan dan dianalisis berasal dari literatur dan bahan dokumentasi lainnya, seperti tulisan yang ada di jurnal maupun media lainnya yang masih relevan dan dapat dikaji. Data yang dibutuhkan di studi ini masih dalam satu jenis data, yaitu data yang bersifat primer. Data primer bersumber pada sumber data utama yang digunakan untuk mengumpulkan berbagai informasi yang masih berkaitan dengan suatu hal yang terfokus karena sedang dipelajari. Hal ini dilakukan dengan metode literasi sains yang mengacu pada buku-buku, jurnal penelitian yang telah dipublikasikan di internet. Kriteria dari jurnal atau artikel yang ditelaah yaitu penelitian terdahulu yang digunakan mulai tahun 2017 – 2022, jurnal atau artikel yang membahas tentang keefektifan dari laboratorium virtual pada mata pelajaran fisika dan yang telah ber-ISSN.



Gambar 1. Bagan langkah analisis kualitatif model interaktif

Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini dengan mengumpulkan berbagai jurnal penelitian yang masih berkaitan dengan masalah yang dikaji dan teknik analisis data yang digunakan adalah dengan mengenalisis literasi data dengan cara berpikir deduktif dan memilah hasil data yang dibaca, sehingga peneliti mendapatkan data Efektivitas Laboratorium Virtual. Cara berfikir deduktif, mulai dari hal-hal atau teori yang bersifat umum untuk menarik kesimpulan yang bersifat khusus.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada tabel 1 terdapat beberapa jurnal penelitian nasional dan internasional yang berkaitan dengan efektivitas Virtual Laboratorium pada pembelajaran Fisika.

Tabel 1. Daftar jurnal yang berkaitan dengan efektivitas Virtual Laboratorium pada pembelajaran Fisika

No.	Sumber/Jurnal	Tinjau Jurnal
1	Peddagogy Vol. 08 No. 02 Tahun 2021 (P)-ISSN 2354-6948 (E)-ISSN 2580-4855 Judul: <i>Efektivitas Penggunaan Virtual Lab PhET Sebagai Media Pembelajaran Fisika Terhadap Hasil Belajar Siswa</i> Penulis: <i>Ary Analisa Rahma</i>	Hasil Jurnal: <i>Hasil analisis data menunjukkan bahwa N-Gain pada kelas eksperimen menunjukkan 64,1% sedangkan pada kelas kontrol 50,3%. Terdapat perbedaan yang signifikan terhadap hasil belajar antara pembelajaran online berbantuan virtual lab PhET dengan pembelajaran online saja. Pengemasan aplikasi interaktif membuat proses pembelajaran daring menjadi lebih dinamis karena membentuk pola berpikir konstruktif siswa yang secara tidak langsung meingkatkan penguasaan konsep yang dimiliki siswa.</i> Hasil Study: <i>Laboratorium virtual dengan PhET cukup efektif sebagai media pembelajaran yang menunjang proses pembelajaran.</i>
2	Edu Cendikia: Jurnal Ilmiah Kependidikan Vol. 1 No. 3 Tahun 2021	Hasil Jurnal: <i>Pada hasil data pre-test dan post-test yang diperoleh dari kelas kontrol dan kelas eksperimen mendapatkan nilai rata-rata, dimana untuk pre-test pada kelas eksperimen memiliki nilai lebih besar yakni 68,18</i>

No.	Sumber/Jurnal	Tinjau Jurnal
	<p>ISSN : 2798-365X</p> <p>Judul: Meta Analisis Efektivitas Pembelajaran Fisika Secara Daring Menggunakan Virtual Laboratorium</p> <p>Penulis: Ambar Shinta Hapsari, Ilham Rizki Fatur R, Qatrunnida Fatimatu Z</p>	<p>dibandingkan dengan kelas kontrol yang hanya bernilai 55,41. Sama halnya pada nilai post-test, kelas eksperimen memiliki nilai lebih tinggi yakni 89,65 daripada nilai pada kelas kontrol yang hanya sebesar 78,1. Dari data diatas bisa disimpulkan bahwa penggunaan laboratorium virtual dalam media pembelajaran bisa dikatakan efektif. Keefektifannya dalam penggunaan virtual lab bisa dibuktikan dengan adanya peningkatan nilai minat belajar dan motivasi siswa, dimana hal tersebut juga akan berdampak pada hasil belajar yang meningkat pula.</p> <p>Hasil Study: Terdapat peningkatan dari hasil belajar dengan menggunakan virtual laboratorium pada pembelajaran fisika sehingga terbukti keefektifannya.</p>
3	<p>Jurnal Jurnal pendidikan dan kebudayaan, 2 (1), 2022, P-ISSN: 2809-7181 E-ISSN: 2809-7173</p> <p>Judul: Efektivitas Media Laboratorium Virtual Pada Pembelajaran Fisika di Era Pandemi Covid-19 Terhadap Keterampilan Proses Sains Siswa</p> <p>Penulis: Sri Indihartati dan Ariyatun</p>	<p>Hasil Jurnal: Berdasarkan hasil uji independensi sampel t-test dapat ditarik kesimpulan bahwa adanya perbedaan yang signifikan antara keterampilan proses sains pada kelompok kontrol dan kelompok eksperimen. Sedangkan, pada uji paired sampel t-test menghasilkan nilai sig. (2-tailed) < 0,05 dimana menunjukkan bahwa media laboratorium virtual olabs dikatakan mampu meningkatkan keterampilan proses sains siswa pada pembelajaran fisika.</p> <p>Hasil Studi: Pembelajaran menggunakan perangkat virtual laboratorium olabs dikatakan efektif dalam meningkatkan keterampilan proses sains siswa pada pembelajaran fisika. Dimana Siswa bisa membayangkan fenomena fisika atau dengan kata lain siswa mendapatkan gambaran dari materi yang disampaikan.</p>
4	<p>Jurnal Pembelajaran Fisika, 11 (1), 2022</p> <p>Judul: Efektivitas Penggunaan Simulasi PhET dalam Pembelajaran Online Terhadap Hasil Belajar Siswa</p> <p>Penulis: Mohammad Muhsin Arifin, Sri Handono B.P, Alex Harijanto</p>	<p>Hasil Jurnal: Hasil skor N-gain diperoleh 0,669, dengan kata lain penggunaan Simulasi PhET dalam pembelajaran dikategorikan sedang, hasil tersebut menunjukkan adanya peningkatan hasil belajar siswa meskipun berada pada kategori sedang. Dibuktikan dengan adanya siswa yang menunjukkan antusiasnya dan tidak jenuh sehingga lebih mudah siswa untuk memahami dan menangkap materi yang diberikan oleh guru.</p> <p>Hasil Studi: Efektivitas penggunaan simulasi PhET dikatakan meningkatkan berdasarkan hasil belajar siswa. Beberapa hal perlu diperhatikan dalam melakukan pembelajaran online, termasuk guru perlu melakukan persiapan yang matang untuk merencanakan proses pembelajaran dengan simulasi PhET agar siswa tidak mudah bosan dan siswa akan lebih mudah menangkap materi yang diajarkan oleh guru.</p>
5	<p>Gravity Edu: Jurnal Pembelajaran, dan Pengajaran Fisika, Vol. 4, No. 1, 2021, 30 – 34, e-ISSN: 2599-3143 p-ISSN: 2685-2586</p> <p>Judul:</p>	<p>Hasil jurnal: Dari data yang diperoleh 33 orang dari jumlah keseluruhan siswa dalam memanfaatkan laboratorim virtual ditinjau dari keefektivannya dapat dikategorikan tinggi yaitu 67 % atau 22 orang siswa, dan 33 % atau 11 orang siswa dapat dikategori sedang. Penggunaan laboratorium virtual dengan perangkat Proteus didalam praktikum fisika pada rangkaian listrik dapat dikatakan efektif, dengan kata lain penggunaan laboratorium virtual ini mampu meningkatkan keterampilan sains siswa.</p> <p>Hasil studi: Penggunaan laboratorium virtual dengan berbantuan software proteus 8 professional bisa dijadikan alternatif untuk melaksanakan praktikum</p>

No.	Sumber/Jurnal	Tinjau Jurnal
	<p><i>Efektivitas Virtual Laboratorium Berbantuan Software Proteus Pada Praktikum Fisika Rangkaian Listrik Terhadap Keterampilan Proses Sains Siswa</i> Penulis: Lis Suswati, M. Subhan, dan Kartini Wulandari</p>	<p><i>fisika pada materi rangkaian listrik dilihat dari keefektifitasannya dalam praktikum. Software ini dapat diaplikasikan pada materi rangkaian listrik dengan pertimbangan kelengkapan komponen elektronik, dimana hal tersebut akan mengurangi berbagai kekurangan pada kelengkapan alat praktikum dalam laboratorium.</i></p>
6	<p>Jurnal Pendidikan Fisika Charm Sains, Vol. 2, No. 2, Hal: 88-93, Juni 2021, E-ISSN 2722-5860 Judul: <i>Efektivitas Laboratorium Virtual Sebagai Media Pembelajaran Pada Eksperimen Viskositas</i> Penulis: Vebrina Bunga Langngan, Djeli Alvi Tulandi, Theresje Mandang</p>	<p>Hasil jurnal: <i>Hasil skor N-Gain yang diperoleh dari seluruh mahasiswa bisa dikatakan cukup efektif dengan nilai rata-rata 74,9%. Ditinjau dari komposisi skor N-gain, hasil tersebut masuk dalam kisaran 56-75 dan bisa dikategorikan cukup efektif. Dari hasil tersebut menunjukkan bahwa laboratorium virtual cukup efektif digunakan sebagai media pembelajaran pada eksperimen viskositas.</i> Hasil studi: <i>Laboratorium virtual bisa dikatakan cukup efektif dalam penggunaan media pembelajaran pada eksperimen viskositas karena hal tersebut mampu mengatasi berbagai masalah dalam kegiatan praktikum sehingga akan berjalan dengan baik.</i></p>
7	<p>Jurnal Pendidikan Fisika Vol. 10 No. 2 Tahun 2021, 112-115 ISSN: 2301-7651 Judul: <i>Efektivitas Penggunaan Laboratorium Virtual Untuk Praktikum Fisika Umum Pada Mahasiswa FMIPA UNIMED Saat Pandemic Covid-19</i> Penulis: Fauziyah Harahap, Irham Ramadhani, Budiman Nasution</p>	<p>Hasil Jurnal: <i>Dalam penerapan laboratorium virtual pada perkuliahan fisika memiliki nilai yakni 67,3% dengan nilai reabilitas sebesar 66,9% dan efektivitas 66,3%, dapat disimpulkan bahwa penggunaan laboratorium virtual didalam perkuliahan fisika bisa dikatakan cukup efektif. Efektivitas penggunaan laboratorium virtual fisika umum berada dalam keadaan baik dan bisa digunakan di FMIPA Unimed untuk kegiatan praktikum. Sebagai pertimbangan dari perbaikan perlu dilakukan secara berkelanjutan agar efektivitasnya terus membaik, meningkat dan dapat digunakan secara umum.</i> Hasil Study: <i>Pemanfaatan laboratorium virtual dalam berbagai kegiatan perkuliahan fisika umum dikatakan sangat baik untuk menunjang perkuliahan praktikum yang dihadapi mahasiswa, yang eksistensinya merupakan bagian dari usaha untuk bisa mencapai tujuan perkuliahan secara maksimal.</i></p>
8	<p>ASEAN Journal of Science and Engineering Education, 2(3) (2022), 207-214, p-ISSN 2775-6793 e-ISSN 2775-6815 Judul: <i>The Effectiveness of Using a Virtual Laboratory in Distance Learning on the Measurement Materials of the Natural Sciences of Physics for Junior High School Students</i></p>	<p>Hasil Jurnal: <i>Penggunaan pembelajaran jarak jauh dengan materi pengukuran pada pendidikan IPA Fisika SMP dikatakan efektif, hal tersebut terbukti dengan adanya peningkatan persentase yakni 54%. Persentase data tersebut menunjukkan bahwa laboratorium virtual mampu meningkatkan pemahaman serta minat belajar siswa.</i> Hasil Studi: <i>Penggunaan media laboratorium virtual didalam pembelajaran jarak jauh bisa menjadi solusi untuk melaksanakan pembelajaran, sehingga substansi pembelajaran akan tetap tercapai meskipun pembelajaran tersebut dilakukan dari daring atau jarak jauh. Maka bisa disimpulkan bahwa laboratorium virtual mampu meningkatkan pemahaman dan minat belajar siswa.</i></p>

No.	Sumber/Jurnal	Tinjau Jurnal
	<p>Penulis: Elza Varih Azizah, Asep Bayu Dani Nandiyanto, Tedi Kurniawan, dan Muhammad Roil Bilad.</p>	
9	<p>Journal of Physics: Conference Series 1108 (2018) 012043, doi: 10.1088/1742-6596/1108/1/012043</p> <p>Judul: <i>The Effect Of Virtual Lab And Gender Toward Students' Creativity Of Physics In Senior High School</i></p> <p>Penulis: G. Gunawan, N. M. Y. Suranti, N. Nisrina, L. Herayanti, dan R. Rahmatiah</p>	<p>Hasil Jurnal: Peningkatan kreativitas siswa putra dan putri diketahui berdasarkan hasil uji N-gain. Berdasarkan uji N-gain nilai siswa laki-laki sebesar 50,0% dan siswa perempuan sebesar 55,5%. Perolehan skor N-gain siswa kedua kelompok menunjukkan bahwa peningkatan kreativitas termasuk dalam kategori sedang. Siswa laki-laki mempunyai peningkatan kreativitas yang lebih rendah jika dibandingkan dengan siswa perempuan. Tetapi, tidak berbeda secara signifikan. Pernyataan tersebut diperkuat dengan hasil pengujian hipotesis dengan uji-t bahwa $t_{hitung} < t_{tabel}$ ($1,25 < 1,99$), sehingga dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara kreativitas siswa laki-laki dan kreativitas siswa perempuan</p> <p>Hasil studi: Penggunaan laboratorium virtual dalam pembelajaran fisika dapat meningkatkan kreativitas siswa yaitu pada kreativitas verbal, numerik, dan figural.</p>
10	<p>Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia, 17 (2), 2021, 133 – 140, P-ISSN 1693-1246 E-ISSN 2355-3812</p> <p>Judul: <i>Effectiveness of A Simulated Thermodynamics Lab in A Grade Eight Lyceum Class</i></p> <p>Penulis: G. Sharifov dan D. MacIsaac</p>	<p>Hasil Jurnal: Penggunaan Simulasi PHET "Energy forms and changes" pada kelas 8 Lyceum Class nilai rata-rata tes adalah $83 \pm 13,8$ untuk kelompok kontrol dan 92 ± 6 untuk kelompok eksperimen. Berdasarkan data tersebut kelas yang menggunakan lab virtual mempunyai nilai rata-rata lebih besar daripada pembelajaran di kelas reguler.</p> <p>Hasil Studi: Penggunaan pedagogical experiments dengan media laboratorium virtual PhET terdapat kelebihan yang diperoleh diantaranya simulasi PhET dapat digunakan secara fleksibel, melindungi siswa dari eksperimen lab yang berbahaya, memungkinkan siswa menggunakan peralatan laboratorium yang mungkin belum tersedia di laboratorium sekolah.</p>
11	<p>JIPFRI (Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika dan Riset Ilmiah) Vol. 6 No. 2 Halaman: 119-125 November 2022</p> <p><i>Judul jurnal: Efektivitas Virtual Laboratory dalam Pembelajaran Praktikum Elektronika Terintegrasi Profetik</i> <i>Penulis: Tri Isti Hartini, Martin, Imas Ratna Ermawati, Sekar Tyas Widyanti, Adinda Permata.</i></p>	<p>Hasil jurnal: dari hasil yang diperoleh pada aspek efektifitas 82,5, aspek kreatif 81,7, aspek efisiensi 80, aspek interaktif 83, dan aspek menarik 83. Berdasarkan pada hasil data tersebut dapat dikategorikan dalam kriteria baik sehingga aplikasi Virtual Laboratory yang telah dikembangkan sudah layak digunakan. Berdasarkan hasil pre-test memperoleh nilai rata-rata sebesar 65,33 kemudian dari post-test memperoleh nilai rata-rata 88. Sehingga dari data tersebut aplikasi ini bisa mendapatkan kriteria "Sangat Tinggi" yang artinya memenuhi kriteria "Efektif" untuk digunakan pada mahasiswa untuk meningkatkan kompetensinya.</p> <p>Hasil studi: penggunaan aplikasi Virtual Laboratory ini dengan pengembangan model ADDIE yang terdiri dari 5 tahap dikatakan efisien dalam kegiatan belajar mengajar mahasiswa yang mana dengan virtual Laboratory ini lebih fleksibel dan mempermudah dalam praktikum. Dalam penggunaannya dianggap berguna serta dapat berpengaruh dalam membuat keputusan pada penggunaan teknologi. Sehingga bisa</p>

No.	Sumber/Jurnal	Tinjau Jurnal
		<p><i>disimpulkan bahwa salah satu daya tarik pengguna dalam mengakses aplikasi adalah kemudahan pemakaian aplikasi.</i></p>
12	<p>JoTaLP: Journal of Teaching and Learning Physics Vol. 5 No. 2 (2020): hal. 80-86 (O)-ISSN 2580-3107 (P)-ISSN 2528-5505</p> <p><i>Judul : Peningkatan Penguasaan Konsep Fisika Menggunakan Laboratorium Virtual Phet Materi Teori Kinetik Gas</i> <i>Penulis : Adytia Permana Putra, dkk</i></p>	<p><i>Hasil jurnal : Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan di SMA Al-Hidayah Ciparay Kabupaten Bandung didapatkan hasil yakni (1) hasil rata-rata jawaban lembar Student Activity Sheet (SAS) peserta didik keterlaksanaan pembelajaran penggunaan laboratorium virtual PhET materi teori kinetik gas diperoleh dengan persentase 72% menggunakan penilaian AABTLT bahwa kegiatan pembelajaran yang dilakukan selama tiga kali pertemuan berlangsung efektif. (2) Peningkatan penguasaan konsep peserta didik diperoleh melalui nilai N-Gain sebesar 0,635 mengalami peningkatan yang sedang</i> <i>Hasil study : Peningkatan hasil belajar dalam menggunakan simulasi PhET menunjukkan bahwa peserta didik bersemangat dan tertarik melakukan praktikum dan pembelajaran.</i></p>
13	<p>Jurnal Luminous 03 (2) (2022) 38-44 E-ISSN 2715-6990 P-ISSN 2715-9582</p> <p><i>Judul: Penerapan Laboratorium Virtual Phet Materi Elastisitas Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa</i> <i>Penulis: Firdaus Muji Andika Prasetya, Lukman Hakim, dan Lefudin</i></p>	<p><i>Hasil Jurnal: Berdasarkan uji hipotesis yang telah dilakukan peneliti diperoleh hasil dengan nilai signifikan 2-tailed adalah $\alpha = 0,000 < 0,05$ sehingga dapat disimpulkan bahwa penggunaan laboratorium virtual Phet untuk materi elastisitas dapat meningkatkan hasil belajar siswa serta meningkatkan minat belajar siswa.</i> <i>Hasil Studi: penerapan laboratorium ini pada materi elastisitas bisa dikatakan efektif karena mampu meningkatkan hasil belajar dan minat belajar siswa. penggunaan virtual lab ini juga memberikan kebebasan bagi siswa untuk melaksanakan kegiatan praktikum tanpa merasa dirinya akan bahaya.</i></p>
14	<p>SAINTIFIK: Jurnal Matematika, Sains, dan Pembelajarannya. Vol.8, No.2, Juli 2022, pp. 168~175 ISSN 2407-4098 (print) ISSN 2622-8904 (online)</p> <p><i>Judul:</i> <i>Analisis Efektivitas Praktikum Virtual Menggunakan aplikasi Everycircuit Berbasis Android pada Pembelajaran Era Pandemi Covid 19</i> <i>Penulis:</i> <i>Rahman dan Sudarmono</i></p>	<p><i>Hasil Jurnal:</i> <i>Berdasarkan kuesioner mengenai kemudahan penggunaan EveryCircuit sebanyak 13 responden memilih sangat setuju, 26 responden memilih setuju, dan tidak ada responden yang memilih tidak setuju dan sangat tidak setuju. Keberhasilan pelaksanaan praktikum tidak terlepas dari persiapan praktikum yang matang.</i> <i>Hasil Studi:</i> <i>Penggunaan praktikum virtual dengan EveryCircuit mudah dilakukan sehingga memberikan pemahaman terkait tujuan dan konsep dasar pada materi kelistrikan dan praktikum elektronika bagi mahasiswa.</i></p>
15	<p>Jurnal Pendidikan Fisika Vol. 4, No. 1. Maret 2018 p-ISSN: 2337-5973 e-ISSN: 2442-4838</p> <p><i>Judul:</i> <i>Penerapan Laboratorium Virtual Terhadap Hasil Belajar</i></p>	<p><i>Hasil Jurnal:</i> <i>Berdasarkan hasil penelitian didapatkan bahwa hasil dari pretest kedua kelas tidak ada yang tuntas. Setelah dilakukan perlakuan, ketuntasan hasil belajar pada kelas eksperimen sebanyak 23 siswa dan 4 siswa tidak tuntas. Sedangkan ketuntasan hasil belajar pada kelas kontrol sebanyak 12 siswa dan 15 siswa tidak tuntas.</i> <i>Hasil Studi:</i></p>

No.	Sumber/Jurnal	Tinjau Jurnal
	<p><i>Fisika Pada Materi Rangkaian Arus Bolak-Balik Siswa Kelas Xii Sma Negeri Abulyatama</i> Penulis: <i>Syarifah Rahmiza Muzana dan Hasanah</i></p>	<p><i>Penggunaan laboratorium virtual pada materi rangkaian arus bolak-balik pada kelas eksperimen lebih tinggi dari pada kelas kontrol, hal tersebut menunjukkan bahwa penggunaan laboratorium virtual dapat meningkatkan hasil belajar siswa serta efisien dari segi waktu, dana, dan fasilitasnya.</i></p>

Berdasarkan data dan analisis, dapat diketahui bahwa penggunaan virtual laboratorium pada pembelajaran Fisika terbukti cukup efektif. Menurut (Indihartati, 2022) didalam penelitiannya membuktikan bahwa penerapan virtual laboratorium efektif dilaksanakan terbukti dengan keterampilan proses sains siswa dalam pembelajaran fisika meningkat. Siswa mampu menganalisis fenomena fisika yang terjadi di sekitar mereka dan siswa bisa merepresentasikan materi yang disampaikan.

Penggunaan laboratorium virtual ini berdampak baik untuk siswa. Berdasarkan analisis data dari berbagai jurnal, penerapan laboratorium virtual mampu membentuk pola berpikir konstruktif siswa (Rahma, 2020). Penguasaan konsep siswa meningkat dengan bantuan laboratorium virtual ini. Penggunaan laboratorium virtual juga mampu meningkatkan motivasi dan minat belajar siswa, serta berpengaruh baik pada hasil belajar siswa. Selain itu, mampu meningkatkan kreativitas siswa yaitu pada kreativitas verbal, numerik, dan figural (Gunawan et al., 2018).

Laboratorium virtual dapat melindungi siswa dari beberapa bahaya eksperimen laboratorium yang berbahaya, menciptakan kemampuan untuk merekam semua hasil secara elektronik, dapat digunakan secara fleksibel dalam berbagai tahap pelajaran, seperti motivasi, kreativitas, dan lain-lain(Sharifov & MacIsaac, 2021). Selain itu, penggunaan virtual lab ini membantu siswa ataupun mahasiswa untuk lebih mendalami materi fisika yang membutuhkan kegiatan praktikum karena didalam Laboratorium virtual memiliki kelengkapan komponen sehingga bisa mengatasi kekurangan beberapa alat praktikum dalam laboratorium (Suswati & Subhan, 2021).

Menurut (Rahma, 2020) dan (Hapsari et al., 2021) dalam jurnalnya menyatakan bahwa virtual laboratorium mampu meningkatkan hasil belajar siswa fisika. Hasil belajar mencakup kemampuan afektif, kognitif, dan psikomotor. Kemampuan tersebut diperoleh siswa setelah mereka mengikuti kegiatan belajar mengajar. Hasil belajar Fisika adalah kemampuan siswa yang mereka terima setelah mendapatkan pengalaman belajar fisika yang mengandung cara untuk memperoleh fakta-fakta dan prinsip serta sikap fisikawan, membentuk pribadi siswa yang berilmu dan memiliki ketrampilan yang unggul serta mampu pikiran secara terbuka (Kristantiniati, 2021).

Pemahaman konsep fisika bisa menjadi aspek untuk tolak ukur hasil belajar siswa yang diperolehnya selama mengikuti pembelajaran fisika. Menurut penelitian yang telah dilakukan (Rahma, 2020) dan (Azizah et al., 2022) pemahaman konsep Fisika dapat ditingkatkan dengan penggunaan laboratorium virtual dalam pembelajaran. Pemahaman atau penguasaan konsep merupakan kesanggupan menangkap definisi seperti mampu mengungkapkan suatu materi ke dalam bentuk yang lebih mudah dipahami, mampu menginterpretasi, dan mampu mengimplementasikannya.

Menurut (Gunawan et al., 2018) di dalam jurnalnya menyatakan bahwa penggunaan virtual laboratorium dapat meningkatkan kreativitas siswa pada pembelajaran fisika. Kreativitas merupakan tingkat kesesuaian tingkah laku peserta didik terhadap proses pembelajaran yang mempunyai ciri-ciri seperti disiplin, cermat atau teliti, jujur, menyampaikan pendapat, menghargai pendapat orang lain, kerja sama, sikap ingin tahu, dan kritis. Kreativitas pada diri peserta didik penting dikembangkan dalam kegiatan belajar mengajar Fisika agar peserta didik memiliki pengalaman pada proses penemuan konsep yang berhubungan dengan materi belajar mengajar (Sudarmi, 2019).

Menurut (Azizah et al., 2022) dalam jurnalnya, minat belajar Fisika peserta didik dapat ditingkatkan dengan penggunaan laboratorium virtual dalam pembelajaran. Minat belajar merupakan suatu kecenderungan atau ketertarikan untuk tetap memperhatikan dan mengingat kegiatan atau aktivitas belajar (Slameto, 2010). Ketika memiliki minat belajar yang tinggi, peserta didik akan mampu berlatih dan belajar Fisika dengan baik,

dengan begitu peserta didik akan lebih mudah untuk dilatih berpikir kritis, cermat, kreatif dan logis yang menjadikan peserta didik dalam mata pelajaran Fisika berprestasi baik (Dewa et al., 2020).

Motivasi adalah suatu keinginan atau dorongan aktif yang berasal dari dalam diri peserta didik ataupun lingkungan sekitar peserta didik untuk melakukan suatu proses kegiatan dengan tujuan terarah (Rodiyah et al., 2020). Sependapat dengan hal itu, Sandybayev & Republic (2020) juga menyebutkan jika kesiapan peserta didik menjadi kriteria keberhasilan peserta didik dalam melakukan proses belajar mengajar, yang mana dengan motivasi belajar berhubungan erat. Motivasi sangat berperan dalam mendukung proses belajar mengajar karena dapat menjadi dorongan peserta didik saat melaksanakan aktivitas belajar (Kurnianto & Rahmawati, 2020). Hal tersebut juga didukung oleh (Hapsari et al., 2021) dan (Hermana et al., 2022) yang menyatakan bahwa pada proses pembelajaran Fisika berbantuan laboratorium virtual mampu meningkatkan motivasi belajar siswa.

Penggunaan *virtual laboratory* bisa memperoleh pengalaman dalam kegiatan eksperimen atau penelitian interaktif seperti *real experiment* sehingga mampu melatih keterampilan bereksperimen pada peserta didik (Tatli & Ayas, 2012). Keterampilan proses sains yang tinggi bisa mendorong peserta didik mengembangkan keterampilan lainnya seperti kemampuan pemecahan masalah, berpikir kritis, kolaborasi, dan komunikasi sehingga dapat meningkatkan kualitas sumber daya manusia. Penggunaan laboratorium virtual juga dapat meningkatkan motivasi belajar dan keterampilan proses sains peserta didik dalam pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (Hermana et al., 2022). Selaras dengan ungkapan tersebut, (Indihartati, 2022) dan (Suswati & Subhan, 2021) juga mengatakan bahwa penggunaan media laboratorium virtual mampu meningkatkan keterampilan proses sains peserta didik pada pembelajaran fisika.

KESIMPULAN

Dari analisis yang dilakukan dapat diketahui bahwa penggunaan virtual laboratorium pada pembelajaran Fisika dinyatakan cukup efektif, terbukti dengan meningkatnya keterampilan proses sains siswa pada pembelajaran fisika. Siswa mampu membayangkan adanya fenomena fisika, mampu membentuk pola berpikir konstruktif siswa, penguasaan konsep siswa meningkat, mampu meningkatkan motivasi dan minat belajar siswa, serta berpengaruh baik pada hasil belajar siswa.

DAFTAR PUSTAKA

- Arifin, M.M., Prastowo, S.B., & Hariyanto, A. (2022). Efektivitas Penggunaan Simulasi PhET dalam Pembelajaran Online Terhadap Hasil Belajar Siswa. *Jurnal Pembelajaran Fisika*, **11**(1), 16-27. DOI: 10.19184/Jpf.V11i1.30612.
- Azizah, E.V., Nandiyanto, A.B.D., Kurniawan, T., & Bilad, M.R. (2022). The Effectiveness of Using a Virtual Laboratory in Distance Learning on the Measurement Materials of the Natural Sciences of Physics for Junior High School Students. *ASEAN Journal of Science and Engineering Education*, **2**(3), 207–214. Retrieved from <https://ejournal.upi.edu/index.php/AJSEE/article/view/38599>.
- Dewa, E., Mukin, M.U.J., & Pandango, O. (2020). Pengaruh Pembelajaran Daring Berbantuan Laboratorium Virtual Terhadap Minat dan Hasil Belajar Kognitif Fisika. *JARTIKA Jurnal Riset Teknologi dan Inovasi Pendidikan*, **3**(2), 351–359. Retrieved from <https://journal.rekarta.co.id/index.php/jartika/article/view/363>.
- Gunawan, G., Suranti, N.M.Y., Nisrina, N., Herayanti, L., & Rahmatiah, R. (2018). The Effect of Virtual Lab and Gender Toward Students' Creativity of Physics in Senior High School. *Journal of Physics: Conference Series*, **1108**(1): 012043. DOI: 10.1088/1742-6596/1108/1/012043.
- Hapsari, A.S., Rohim, I.R.F., & Zahrah, Q.F. (2021). Meta Analisis Efektivitas Pembelajaran Fisika Secara Daring Menggunakan Virtual Laboratorium. *Edu Cendikia: Jurnal Ilmiah Kependidikan*, **1**(3), 155–163. DOI: 10.47709/educendikia.v1i3.1190.
- Harahap, F., Ramadhani, I., & Nasution, B. (2021). Effectiveness of Virtual Laboratories for General Physics Practices on Unimed FMIPA Students During Pandemic. *Jurnal Pendidikan Fisika*, **10**(2), 112-115. DOI: 10.24114/jpf.v10i2.29107.
- Hartini, T.I., Ermawati, I.R., & Widyanti, S.T. (2022). Efektivitas Virtual Laboratory dalam Pembelajaran Praktikum Elektronika Terintegrasi Profetik. *JIPFRI (Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika dan Riset Ilmiah)*, **6**(2), 119–125. Retrieved from <https://journal.unuha.ac.id/index.php/JIPFRI/article/view/1623>

- Hermana, A.H.D., Subekti, H., & Sabtiawan, W.B. (2022). Implementasi Laboratorium Virtual untuk Meningkatkan Motivasi Belajar dan Keterampilan Proses Sains Siswa SMP dalam Pembelajaran IPA. *Pensa E-Jurnal: Pendidikan Sains*, **10**(2), 233–239. Retrieved from <https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/pensa/article/view/45012>.
- Indihartati, S. (2022). Efektivitas Media Laboratorium Virtual pada Pembelajaran Fisika di Era Pandemi Covid-19 Terhadap Keterampilan Proses Sains Siswa. *Jurnal Pendidikan dan Kebudayaan*, **2**(1), 80–87. DOI: 10.55606/jurdikbud.v2i1.129.
- Kurnianto, B., & Rahmawati, R.D. (2020). Hubungan Pola Asuh Orang Tua Terhadap Motivasi Belajar Siswa pada Pembelajaran Daring Masa Pandemi. *Sendika*, **2**(1), 1–11.
- Kristantiniati. (2021). *Cara Jitu Meningkatkan Aktivitas Belajar Fisika dengan Metode Eksperimen Berbantuan Media Perangtuna*. Karanganyar: Yayasan Lembaga Gumun Indonesia.
- Langgan, V.B., Tulandi, D.A., & Mandang, T. (2021). Efektivitas Laboratorium Virtual sebagai Media Pembelajaran pada Eksperimen Viskositas. *Charm Sains: Jurnal Pendidikan Fisika*, **2**(2), 88–93. DOI: 10.53682/charmsains.v2i2.112.
- Liem, I., Napitupulu, J., Pangaribuan A.C., & Turnip, T.N. (2010). Pemodelan Laboratorium Virtual Sains. *Jurnal Integrasi*, **2**(2), 285. Retrieved from <https://jurnal.polibatam.ac.id/index.php/JI/article/view/285>.
- Muji, F., Prasetya, A., & Hakim, L. (2022). Penerapan Laboratorium Virtual PhET Materi Elastisitas untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa. *Jurnal Luminous*, **3**(2), 38–44.
- Muzana, S.R., Studi, P., Fisika, P., Abulyatama, U., & Abulyatama, U. (2018). Penerapan Laboratorium Virtual Terhadap Hasil Belajar Fisika pada Materi Rangkaian Arus Bolak-Balik Siswa Kelas XII. *Jurnal Pendidikan Fisika*, **6**(1), 34–42.
- Nirwana, R.R. (2016). Pemanfaatan Laboratorium Virtual dan E-Reference dalam Proses Pembelajaran dan Penelitian Ilmu Kimia. *Phenomenon: Jurnal Pendidikan MIPA*, **1**(1), 115–123. DOI: 10.21580/phen.2011.1.1.451.
- Pujayanto, Supurwoko, Radiyono, Y., & Adi, D. W. (2017). Development of Problem- Based Learning Material for Physics Mathematics and Its Implementation. *International Journal of Science and Applied Science: Coference Series*, **1**(1), 16-24. DOI: 10.20961/ijscasc.v1i1.5104.
- Putra, A.P., Rochman, C., & Setya, W. (2020). Peningkatan Penguasaan Konsep Fisika Menggunakan Laboratorium Virtual PhET Materi Teori Kinetik Gas. *JoTaLP: Journal of Teaching and Learning Physics*, **5**(2), 80–86. DOI: 10.15575/jotalp.v5i2.7991.
- Rahma, A.A. (2020). Efektivitas Penggunaan Virtual Lab PhET sebagai Media Pembelajaran Fisika Terhadap Hasil Belajar Siswa. *Pedagogy*, **8**(2), 47–51.
- Rahman, R., & Sudarmono, S. (2022). Analisis Efektivitas Praktikum Virtual Menggunakan Aplikasi Everycircuit Berbasis Android pada Pembelajaran Era Pandemi Covid 19. *Saintifik*, **8**(2), 168–175. DOI: 10.31605/Saintifik.V8i2.363.
- Rodiyah, Santosa, C.A.H.F., & Rumanta, M. (2020). The Effects of Scientific-Based Learning Strategy (Images Media And Lecture Method) and Students Learning Motivation Towards Science Achievement on Students of Ciruas 2 Elementary School. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, **5**(1), 6–14. Retrieved from <https://journal.unesa.ac.id/index.php/jppipa/article/view/10662>.
- Sandybayev, A., & Republic, C. (2020). The Impact of E-Learning Technologies on Student's Motivation: Student Centered Interaction in Business Education. *International Journal of Research in Tourism and Hospitality (IJRTH)*, **6**(1), 16–24. DOI: 10.20431/2455-0043.0601002.
- Sharifov, G., & Macisaac, D. (2021). Effectiveness of a Simulated Thermodynamics Lab in a Grade Eight Lyceum Class. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*, **17**(2), 133–140. DOI: 10.15294/Jpfi.V17i2.27589.
- Slameto. 2010. *Belajar & Faktor-Faktor yang Mempengaruhinya*. Jakarta: PT Rineka Cipta.
- Solikhin, F., Ikhsan, J., & Sugiyarto, K.H. (2019). A Need Analysis in Developing Virtual Laboratory According to the Chemistry Teachers. *Journal of Physics: Conference Series*, **1156**, 012020. DOI: 10.1088/1742-6596/1156/1/012020.
- Špernjak, A., & Šorgo, A. (2018). Differences in Acquired Knowledge and Attitudes Achieved with Traditional, Computer-Supported and Virtual Laboratory Biology Laboratory Exercises. *Journal of Biological Education*, **52**(2), 206-220. DOI: 10.1080/00219266.2017.1298532.

- Sudarmi. (2019). *Cara Mudah Belajar Fisika Materi Suhu dan Kalor Melalui Metode Demonstrasi*. Jakarta Selatan: PT Cipta Gadhing Artha.
- Suswati, L., & Subhan, M. (2021). Efektivitas Virtual Laboratorium Berbantuan Software Proteus pada Praktikum Fisika Rangkaian Listrik Terhadap Keterampilan Proses Sains Siswa. *Gravity Edu (Jurnal Pendidikan Fisika)*, **4**(1), 30–34. DOI: 10.33627/ge.v4i1.477.
- Syahfitri, F.D., Manurung, B., & Sudiby, M. (2019). The Development of Problem Based Virtual Laboratory Media to Improve Science Process Skills of Students in Biology. *International Journal of Research and Review*, **6**(6), 64-74. Retrieved from https://www.ijrrjournal.com/IJRR_Vol.6_Issue.6_June2019/Abstract_IJRR0012.html.
- Tatli, Z., & Ayas, A. (2012). Virtual Chemistry Laboratory: Effect of Constructivist Learning Environment. *Turkish Online Journal of Distance Education*, **13**(1),183–199. Retrieved from <https://dergipark.org.tr/en/pub/tojde/issue/16899/176130>.
- Yohan, J. (2020). *Pengembangan Panduan Praktikum Generator Satu Fase dan Tiga Fase Berbasis Inkuiri Terbimbing Dengan Mentoring*. Skripsi. Tondano: Universitas Negeri Manado.