



Studi Literatur Penggunaan Laboratorium Virtual dalam Pembelajaran Fisika

Mardiana Napirah ¹*, Abdin ², Syarifuddin ¹, Kasman ², Asrun Safiuddin ²

¹Jurusan Pendidikan Fisika Universitas Halu Oleo, Jl. H.E.A. Mokodompit Kendari Indonesia

²Program Studi Pendidikan Vokasional Teknik Universitas Halu Oleo, Jl. H.E.A. Mokodompit Kendari Indonesia

*Korespondensi penulis, e-mail: mardiana.napirah@uho.ac.id

Abstrak: Laboratorium virtual telah menjadi alat bantu yang semakin penting dalam pembelajaran di masa kini di semua tingkat pendidikan dan di berbagai bidang studi, tak terkecuali dalam pembelajaran fisika. Sebagai bidang studi yang sering kali dianggap rumit oleh peserta didik, pembelajaran fisika tentu membutuhkan laboratorium virtual untuk membantu peserta didik dalam mempelajari materi yang diajarkan. Tujuan penelitian ini adalah untuk melihat bagaimana penggunaan laboratorium virtual dalam pembelajaran fisika dilakukan di berbagai tingkat pendidikan dan juga meninjau bagaimana hasil penggunaan laboratorium virtual tersebut pada peserta didik yang dimuat dalam berbagai artikel jurnal penelitian. Pada penelitian ini dilakukan studi literatur sistematis atau SLR (Systematic Literature Review) terhadap 32 artikel jurnal penelitian terpilih yang telah diseleksi dengan menggunakan metode PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses) berbantuan aplikasi Publish or Perish (PoP) dan juga Mendeley Reference Manager. Aspek yang ditinjau dari artikel-artikel tersebut adalah tingkat pendidikan peserta didik yang menjadi subjek penelitian, metode penelitian, serta hasil akhir yang diperoleh peserta didik. Berdasarkan hasil studi, diketahui bahwa penelitian penggunaan laboratorium virtual dalam pembelajaran fisika dilakukan di tingkat pendidikan SMP/MTs, SMA/MA, dan juga perguruan tinggi, dimana jumlah penggunaan terbanyak adalah di tingkat SMA/MA. Metode penelitian yang paling sering digunakan adalah metode eksperimen, dan penggunaan laboratorium virtual tersebut memiliki dampak yang sangat positif bagi peserta didik.

Kata kunci: Studi literatur, SLR, PRISMA method, laboratorium virtual, pembelajaran fisika

Literature Study on the Use of Virtual Laboratories in Physics Learning

Abstract: Virtual laboratories have become increasingly important tools in contemporary education across all levels and also all fields of study, including physics learning. As a subject often perceived as complex by many learners, physics learning significantly benefits from virtual laboratories to aid students in understanding the material being taught. This study aims to examine how virtual laboratories are utilized in physics learning across various educational levels and to review the outcomes reported in various research journal articles. The research employs a systematic literature review (SLR) of 32 selected research articles, which were curated using the PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses) method with assistance from Publish or Perish (PoP) and Mendeley Reference Manager applications. The aspects reviewed include the educational levels of the study subjects, research methodologies used, and the outcomes achieved by the students. The findings indicate that research on the use of virtual laboratories in physics learning spans from junior high school (SMP/MTs), senior high school (SMA/MA), and higher education (university) levels, with the highest usage observed at the senior high school level. The most frequently used research methodology is the experimental method, and the use of virtual laboratories has demonstrated a very positive impact on students.

Keywords: Literature study, SLR, PRISMA method, virtual laboratory, physics learning

PENDAHULUAN

Fisika merupakan salah satu bidang studi yang membutuhkan pemahaman mendalam terhadap konsep-konsep yang kompleks dan abstrak. Metode pengajaran tradisional berbantuan demonstrasi fisik di laboratorium sering kali tidak cukup membantu siswa untuk memahami sepenuhnya fenomena-fenomena fisika yang rumit. Oleh karena itu, inovasi dalam metode pengajaran sangat diperlukan. Salah satu inovasi tersebut adalah penggunaan laboratorium virtual (Arifin et al., 2022), (Napirah et al., 2022).

Laboratorium virtual adalah perangkat lunak atau platform online yang memungkinkan siswa melakukan eksperimen dan simulasi ilmiah secara digital. Laboratorium ini memberikan kesempatan kepada siswa untuk memvisualisasikan dan memanipulasi variabel-variabel dalam suatu percobaan dengan cara yang interaktif dan mendalam. Menurut hasil penelitian yang dilakukan oleh (Prasetya et al., 2022), laboratorium virtual dapat meningkatkan pemahaman siswa terhadap konsep-konsep fisika yang abstrak karena memberikan visualisasi yang lebih jelas dan interaktif dibandingkan laboratorium tradisional.

Selain meningkatkan pemahaman konseptual, laboratorium virtual juga memiliki potensi untuk meningkatkan motivasi dan keterlibatan siswa dalam proses pembelajaran. Studi yang dilakukan oleh (Yunitasari et al., 2022) dan juga (Darwis dan Hardiansyah, 2021) menunjukkan bahwa penggunaan laboratorium virtual dalam pembelajaran fisika dapat meningkatkan minat belajar siswa dan membantu

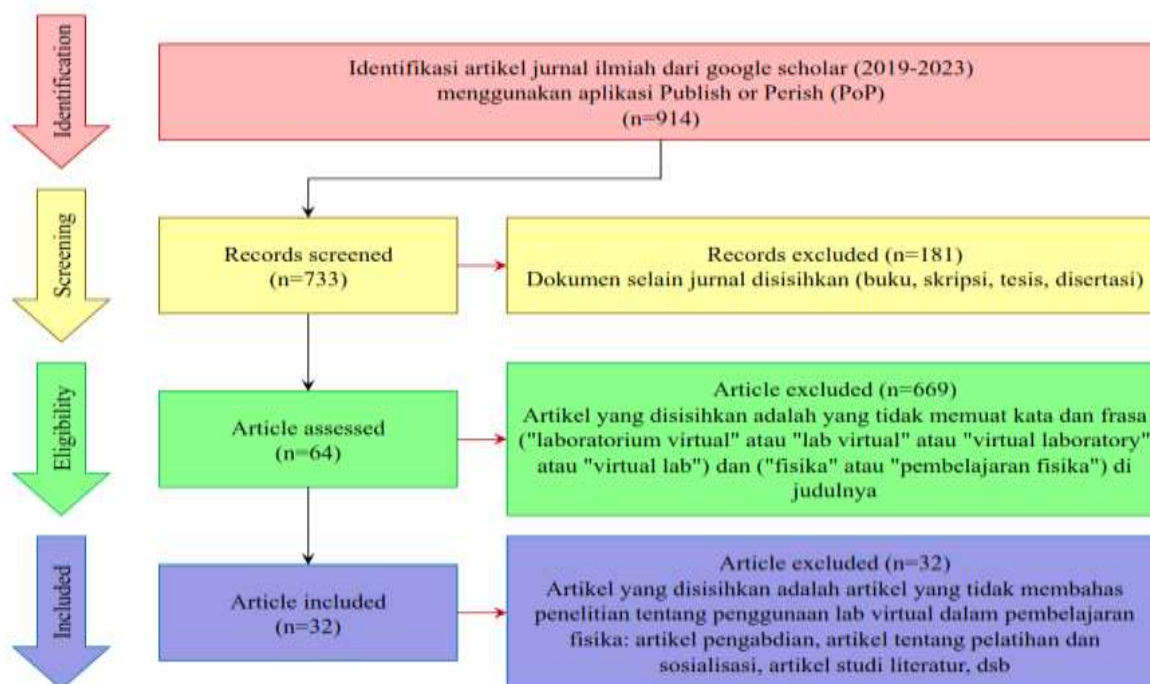
mereka lebih aktif dalam proses pembelajaran. Hal ini karena laboratorium virtual memberikan pengalaman belajar yang lebih menarik dan menyenangkan.

Namun demikian, penggunaan laboratorium virtual tidak terlepas dari tantangan. Salah satu tantangan utamanya adalah ketersediaan infrastruktur teknologi yang memadai, termasuk akses terhadap perangkat keras dan perangkat lunak yang diperlukan. Selain itu, efektivitas penggunaan laboratorium virtual sangat bergantung pada bagaimana teknologi ini diintegrasikan ke dalam kurikulum dan strategi pengajaran yang digunakan oleh pendidik (Muhajarah & Sulthon, 2020; Zaturrahmi et al., 2020).

Studi literatur ini bertujuan untuk mengkaji berbagai penelitian yang telah dilakukan mengenai penggunaan laboratorium virtual dalam pembelajaran fisika. Kajian ini akan mengidentifikasi bagaimana pemanfaatan laboratorium virtual diterapkan dalam pelaksanaan pembelajaran fisika serta melihat bagaimana efeknya terhadap peserta didik. Dengan demikian, diharapkan dapat memberikan wawasan yang lebih komprehensif bagi pendidik dan peneliti dalam upaya meningkatkan kualitas pembelajaran fisika melalui pemanfaatan teknologi laboratorium virtual.

METODE

Dalam penelitian ini, dilakukan studi literatur sistematis atau SLR (Systematic Literature Review) terhadap artikel jurnal ilmiah yang membahas tentang penggunaan laboratorium virtual dalam pembelajaran fisika. Metode SLR sendiri menggunakan kajian telaah yang mendalam terhadap referensi berupa artikel, buku, maupun sumber lain yang ditinjau (Andriani, 2022). Adapun seleksi artikel dilakukan dengan metode PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses). Metode PRISMA memuat standar yang harus digunakan dalam melakukan tahapan seleksi meta data dalam studi literatur sistematis. Terdapat empat tahapan utama dalam metode PRISMA, yaitu: (1) identification, yaitu proses identifikasi seluruh sumber referensi yang berhubungan dengan tema yang sedang ditinjau, (2) screening, dimana tahap seleksi awal dilakukan berdasarkan kategori yang ditetapkan, (3) eligibility, tahap seleksi lebih lanjut sesuai dengan standar eligibilitas referensi yang digunakan, dan (4) included, merupakan tahapan terakhir yang memuat sumber referensi yang akan di-review (O'Dea et al., 2021) (Badryatusyahryah et al., 2022). Tahapan metode PRISMA yang dilakukan pada studi ini dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Seleksi artikel dengan menggunakan metode PRISMA

Dalam metode PRISMA yang diterapkan pada studi ini sebagaimana ditampilkan di gambar 1, identifikasi artikel menghasilkan 914 artikel yang diperoleh dari hasil pencarian menggunakan aplikasi pencari basis data artikel Publish or Perish (PoP). Kategori pencariannya adalah artikel yang memuat kata atau frasa ("laboratorium virtual" atau "lab virtual" atau "virtual laboratory" atau "virtual lab") dan ("fisika" atau "pembelajaran fisika") yang diterbitkan sejak tahun 2019 hingga 2023. Selanjutnya screening menyisihkan 181 dokumen selain jurnal sehingga menyisakan 733 artikel. Setelah itu, pemeriksaan

eligibilitas dilakukan dan menyisihkan 669 artikel yang tidak memuat kata atau frasa ("laboratorium virtual" atau "lab virtual" atau "virtual laboratory" atau "virtual lab") dan ("fisika" atau "pembelajaran fisika") di judulnya sehingga diperoleh 64 artikel. Pada proses terakhir seleksi, 32 artikel yang bukan merupakan artikel hasil penelitian penerapan laboratorium virtual dalam pembelajaran fisika seperti artikel pengabdian, pelatihan, sosialisasi, dan studi literatur disisihkan sehingga pada akhirnya diperoleh 32 artikel yang selanjutnya di-review pada studi ini.

HASIL PENELITIAN

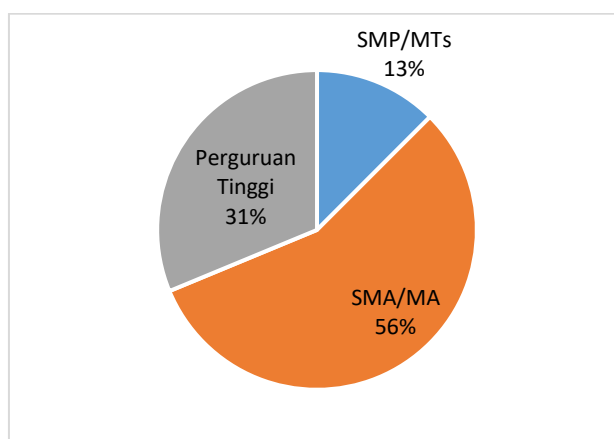
Tabel 1 menunjukkan 32 artikel yang telah lolos tahap seleksi dengan menggunakan metode PRISMA.

Tabel 1. Artikel yang telah diseleksi dengan metode PRISMA

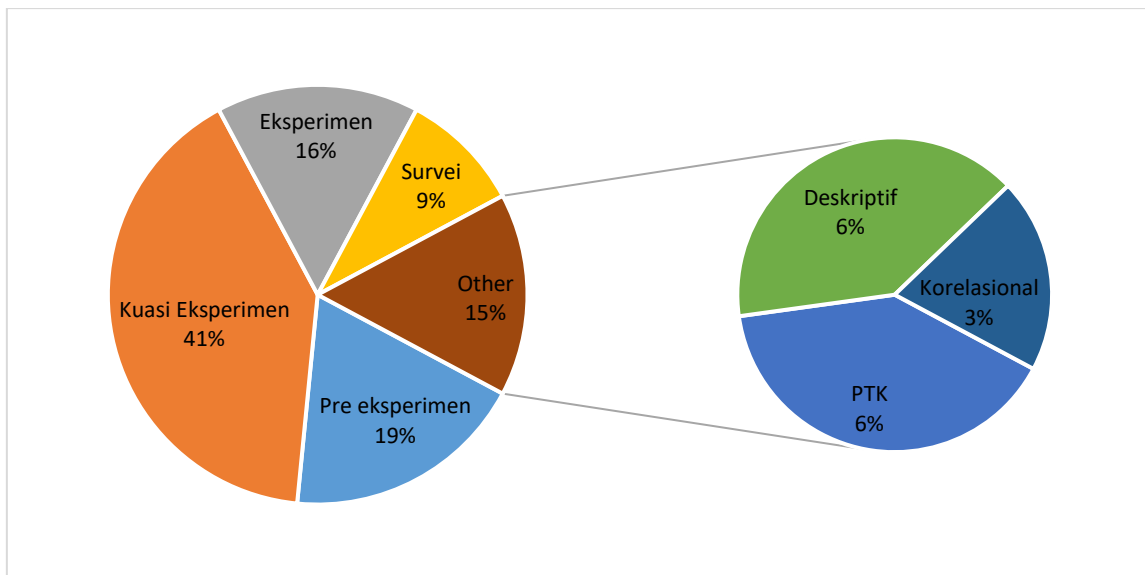
Tahun Publikasi	Judul Artikel	Referensi
2019	Pengaruh Penerapan LKS Virtual Laboratory dengan Model Pembelajaran Cooperative Type Group Investigation terhadap Kompetensi Belajar Fisika Siswa Kelas X MIA SMA Adabiah Padang	(Firaina, 2019)
2019	Penerapan Model Pembelajaran Discovery Learning Menggunakan Media Lab Virtual PhET Terhadap Pemahaman Konsep Fisika	(Kalsum et al., 2019)
2019	Pengaruh Penerapan LKS Virtual Laboratory dalam Pembelajaran Konstruktivisme terhadap Pencapaian Kompetensi Fisika Siswa Kelas XI SMAN 15 Padang	(Yanti et al., 2019)
2019	Pengaruh Laboratorium Virtual terhadap Hasil Belajar Fisika pada Materi Rangkaian Arus Bolak Balik	(Zulkarnaini et al., 2019)
2020	Pengaruh Penggunaan Media Pembelajaran Virtual Lab Berbasis Android terhadap Hasil Belajar Fisika Siswa Kelas VIII SMPN 3 Palu	(Anggraeni et al., 2020)
2020	Analisis Penguasaan Konsep Fisika Menggunakan Laboratorium Virtual pada Mahasiswa Pendidikan Fisika Tahun Ajaran 2019/2020	(Hatika et al., 2020)
2020	Pengaruh Laboratorium Virtual terhadap Prestasi Fisika pada Pokok Bahasan Listrik Statis	(Maryam, 2020)
2020	Peningkatan Penguasaan Konsep Fisika Menggunakan Laboratorium Virtual PhET Materi Teori Kinetik Gas	(Putra et al., 2020)
2021	Penggunaan Media Virtual Lab terhadap Minat Belajar Fisika Peserta Didik SMA Negeri 10 Pontianak	(Asshalihin et al., 2021)
2021	Kontribusi Virtual Lab PhET Simulation untuk Membantu Praktikum Fisika Dasar	(Diraya et al., 2021)
2021	Peningkatan Minat Belajar Siswa Melalui Penggunaan Virtual Lab pada Pembelajaran Fisika Masa Pandemi Materi Optik di Kelas XI MIPA 1 SMA Negeri 1 Puri (Best Practice)	(Kholiq, 2021)
2021	Pengaruh Pembelajaran Problem Solving Virtual Laboratory terhadap Penguasaan Konsep Fisika Mahasiswa pada Materi Ayunan Puntir	(Lembang et al., 2021)
2021	Motivasi Sains Mahasiswa dalam Pembelajaran Konsep Dasar IPA Fisika melalui Virtual Laboratory	(Nuvitalia et al., 2021)
2021	Efektivitas Penggunaan Virtual Lab PhET sebagai Media Pembelajaran Fisika terhadap Hasil Belajar Siswa	(Rahma, 2021)
2021	Penerapan Model Pembelajaran Guided Inquiry Menggunakan Percobaan Virtual Lab untuk Meningkatkan Motivasi dan Hasil Belajar Fisika pada Materi Kalor Siswa Kelas XI MIPA 2 SMA Negeri 3 Banda Aceh	(Suryawati, 2021)
2021	Penggunaan Media Laboratorium Virtual PhET Simulation untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Fisika Mahasiswa pada Mata Kuliah Eksperimen Fisika Sekolah	(Theasy et al., 2021)
2022	Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis Virtual Laboratory terhadap Hasil Belajar Fisika Siswa pada Materi Gelombang Bunyi dan Gelombang Cahaya	(Dalu et al., 2022)
2022	Efektivitas Penerapan Laboratorium Virtual (Physics Education Technology, PhET) pada Pembelajaran Fisika Materi Hukum Coulomb di MAN 2 Trenggalek	(Dwiasih, 2022)

2022	Pembelajaran Fisika melalui Virtual Laboratory Berbasis PhET Simulation untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Mahasiswa pada Materi Listrik	(Fatimah & Suryandari, 2022)
2022	Penerapan Virtual Laboratory untuk Mereduksi Jumlah Mahasiswa Calon Guru Fisika yang Mengalami Miskonsepsi tentang Efek Foto Listrik	(Hamdani, 2022)
2022	Efektivitas Media Laboratorium Virtual pada Pembelajaran Fisika di Era Pandemi Covid-19 terhadap Keterampilan Proses Sains Siswa	(Indihartati & Ariyatun, 2022)
2022	Pengaruh Penggunaan Virtual Laboratory terhadap Hasil Belajar Ditinjau dari Motivasi Belajar Fisika	(Nadiya et al., 2022)
2022	Implementation of PhET Virtual Laboratory Media-Based Physics Learning on The Progress of Student Concept Mastery During the Covid-19 Pandemic	(Panda & Boy, 2022)
2023	Virtual Laboratory in Physics Education: Penguasaan Konsep Mahasiswa dalam Mata Kuliah Fisika Inti	(Firdaus et al., 2023)
2023	Analisis Keterampilan Pemecahan Masalah Fisika Peserta Didik dalam Pembelajaran Menggunakan Virtual Laboratory Kelas X IPA SMA Negeri 13 Gowa	(Herman, 2023)
2023	Keefektifan Penggunaan Virtual Lab Terhadap Penguasaan Konsep Materi Fisika Modern	(Isra & Rahman, 2023)
2023	Pengaruh Penggunaan Media Pembelajaran Laboratorium Virtual dan Motivasi Peserta Didik terhadap Hasil Belajar IPA Fisika di SMPIT Ar Rahmah Cijeruk Bogor	(Majda et al., 2023)
2023	Upaya Meningkatkan Hasil Belajar Fisika Melalui Model Pembelajaran Direct Instruction dengan Media Laboratorium Virtual di SMA Negeri 1 Manokwari	(Mujasam et al., 2023)
2023	Kemampuan Pemecahan Masalah Fisika Peserta Didik pada Materi Gelombang Bunyi pada Pembelajaran Menggunakan Laboratorium Virtual Berbasis Web	(Nurhasanah et al., 2023a)
2023	Pengaruh Penggunaan Laboratorium Virtual Berbasis Web terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Fisika Peserta Didik pada Materi Gelombang Bunyi	(Nurhasanah et al., 2023b)
2023	Penerapan Pembelajaran Fisika Berbasis Media Laboratorium Virtual PhET terhadap Hasil Belajar Fisika Siswa Kelas XI SMA	(Revvina et al., 2023)
2023	Hubungan Model Pembelajaran Problem Based Instruction (PBI) Berbasis Lab Virtual dengan Hasil Belajar Siswa pada Mata Pelajaran Fisika di Kelas X SMA Negeri 3 Enrekang	(Syahril et al., 2023)

Selanjutnya, presentasi tingkat pendidikan dan juga metode penelitian yang dilakukan dalam 32 artikel tersebut ditunjukkan dalam grafik di gambar 2 dan 3. Adapun hasil akhir yang diperoleh peserta didik dari tiap penelitian disajikan pada tabel 2.



Gambar 2. Tingkat pendidikan peserta didik dari 32 artikel yang di-review



Gambar 3. Metode penelitian yang digunakan dari 32 artikel yang di-review

Grafik pada gambar 2 menunjukkan bahwa dari 32 artikel, 13% atau 4 artikel membahas penggunaan laboratorium virtual pada pembelajaran fisika untuk siswa di tingkat SMP/MTs, 56% atau 18 artikel membahas penerapan untuk siswa di tingkat SMA/MA, dan 31% atau 10 artikel membahas penerapan untuk mahasiswa di perguruan tinggi. Adapun grafik di gambar 3 menunjukkan bahwa dari 32 artikel, 41% atau 13 artikel membahas penelitian yang menggunakan metode kuasi eksperimen, 19% atau 6 artikel menggunakan metode pre eksperimen, 16% atau 5 artikel menggunakan metode eksperimen, 9% atau 3 artikel menggunakan metode survei, 6% atau 2 artikel menggunakan metode Penelitian Tindakan Kelas (PTK), 6% atau 2 artikel menggunakan metode deskriptif, dan 3% atau 1 artikel menggunakan metode korelasional.

Tabel 2. Hasil akhir yang diperoleh pada tiap penelitian dalam 32 artikel yang di-review

Referensi	Hasil Akhir
(Firaina, 2019)	Pengaruh positif signifikan pada kompetensi pengetahuan dan kompetensi keterampilan; pengaruh tidak signifikan pada kompetensi sikap
(Kalsum et al., 2019)	Peningkatan pemahaman konsep
(Yanti et al., 2019)	Peningkatan pencapaian kompetensi
(Zulkarnaini et al., 2019)	Peningkatan hasil belajar
(Anggraeni et al., 2020)	Peningkatan hasil belajar
(Hatika et al., 2020)	Peningkatan penguasaan konsep
(Maryam, 2020)	Peningkatan hasil belajar
(Putra et al., 2020)	Peningkatan penguasaan konsep
(Asshalihin et al., 2021)	Pengaruh positif yang signifikan terhadap minat belajar
(Diraya et al., 2021)	Peningkatan minat dan hasil belajar
(Kholiq, 2021)	Peningkatan minat dan hasil belajar
(Lembang et al., 2021)	Peningkatan penguasaan konsep
(Nuvitalia et al., 2021)	Motivasi sains mahasiswa pada kategori sering sampai dengan selalu termotivasi
(Rahma, 2021)	Peningkatan hasil belajar
(Suryawati, 2021)	Peningkatan motivasi dan hasil belajar
(Theasy et al., 2021)	Peningkatan pemahaman konsep
(Dalu et al., 2022)	Peningkatan hasil belajar
(Dwiasih, 2022)	Peningkatan hasil belajar
(Fatimah & Suryandari, 2022)	Peningkatan keterampilan proses sains
(Hamdani, 2022)	Penurunan tingkat miskonsepsi
(Indihartati & Ariyatun, 2022)	Peningkatan keterampilan proses sains
(Nadiya et al., 2022)	Tidak berpengaruh secara simultan terhadap motivasi dan hasil belajar
(Panda & Boy, 2022)	Peningkatan penguasaan konsep
(Firdaus et al., 2023)	Peningkatan penguasaan konsep
(Herman, 2023)	Pemecahan masalah berada dalam kategori baik

(Isra & Rahman, 2023)	Pengaruh positif terhadap pemahaman konsep
(Majda et al., 2023)	Peningkatan hasil belajar
(Mujasam et al., 2023)	Peningkatan hasil belajar
(Nurhasanah et al., 2023a)	Peningkatan kemampuan pemecahan masalah
(Nurhasanah et al., 2023b)	Peningkatan kemampuan pemecahan masalah
(Revvina et al., 2023)	Peningkatan hasil belajar
(Syahril et al., 2023)	Peningkatan hasil belajar

Pada tabel 2, disajikan hasil akhir yang diperoleh dari penggunaan laboratorium virtual dalam pembelajaran fisika pada peserta didik. Dari 32 artikel yang di-review, sebagian besar artikel menyatakan bahwa penggunaan laboratorium virtual memberikan dampak positif terhadap siswa seperti peningkatan pemahaman dan penguasaan konsep, peningkatan pencapaian kompetensi, peningkatan minat, motivasi, dan hasil belajar, peningkatan keterampilan proses sains, peningkatan kemampuan pemecahan masalah, dan penurunan tingkat miskonsepsi. Meski demikian, artikel penelitian oleh (Firaina, 2019) menyatakan bahwa penggunaan laboratorium virtual memiliki pengaruh yang tidak signifikan terhadap kompetensi sikap, dan artikel penelitian oleh (Nadiya et al., 2022) menyatakan bahwa penggunaan laboratorium virtual tidak berpengaruh secara simultan terhadap motivasi dan hasil belajar.

PEMBAHASAN

Laboratorium virtual telah menjadi alat bantu yang semakin penting dalam pembelajaran di masa kini, terutama dengan kemajuan teknologi dan akses internet yang semakin lancar dan meluas. Pemanfaatannya pun diterapkan di berbagai bidang studi pada berbagai tingkat pendidikan, tak terkecuali pada pembelajaran fisika. Pada penelitian ini, dilakukan studi literatur sistematis (SLR) terhadap 32 artikel yang memuat hasil penelitian seputar penggunaan laboratorium virtual dalam pembelajaran fisika. Artikel-artikel tersebut telah diseleksi dengan menggunakan metode PRISMA. Aspek yang ditinjau adalah tingkat pendidikan peserta didik yang menjadi subjek penelitian, metode penelitian, serta hasil akhir yang diperoleh peserta didik.

Tingkat Pendidikan

Berdasarkan grafik yang ditunjukkan di gambar 2, penggunaan laboratorium virtual dalam pembelajaran fisika paling banyak dilakukan di tingkat sekolah menengah atas (SMA/MA), kemudian tingkat perguruan tinggi, lalu tingkat sekolah menengah pertama (SMP/MTs). Banyaknya penggunaan laboratorium virtual di tingkat pendidikan yang lebih tinggi tidak terlepas dari meningkatnya tingkat kesulitan dan kedalaman materi fisika yang dibahas sehingga membutuhkan bantuan eksperimen atau praktik di laboratorium. Namun, keterbatasan sarana dan prasarana laboratorium yang masih sering terjadi di Indonesia membuat kebutuhan laboratorium virtual untuk mendukung pembelajaran menjadi tidak terbandung (Napirah et al., 2023) (Napirah et al., 2022).

Metode Penelitian yang Digunakan

Berdasarkan grafik yang disajikan di gambar 3, dapat dilihat bahwa jenis dari metode penelitian yang dilakukan dalam 32 artikel yang di-review adalah metode eksperimen, kuasi eksperimen, pre eksperimen, survei, deskriptif, PTK, dan korelasional. Metode yang paling banyak digunakan adalah metode eksperimen, kuasi eksperimen, dan pre eksperimen yang secara keseluruhan dapat dikategorikan sebagai penelitian dengan metode eksperimen. Keunggulan dari jenis penelitian eksperimen diantaranya adalah penelitiannya lebih akurat, peneliti dapat melakukan kontrol terhadap variabel bebas, serta peneliti dapat mengatur kondisi lingkungan (Pramudyani, 2018). Perlakuan yang diberikan pada peserta didik adalah pembelajaran fisika dengan menggunakan laboratorium virtual. Keberadaan post-test only design maupun pre-test post-test design dalam penelitian dengan metode eksperimen yang digunakan di beberapa artikel yang di-review tentu memudahkan peneliti dalam mengukur ketercapaian hasil yang ingin dicapai dari tiap penelitian secara kuantitatif. Hal ini merupakan faktor penyebab dari banyaknya penggunaan metode eksperimen yang digunakan pada beberapa artikel yang di-review.

Hasil Akhir yang Diperoleh

Hasil akhir yang diperoleh berhubungan dengan variabel terikat yang ditinjau di tiap penelitian dan dapat dilihat di tabel 2. Berbagai variabel terikat yang ditinjau adalah kompetensi pengetahuan, kompetensi keterampilan, kompetensi sikap, pemahaman konsep, pencapaian kompetensi, hasil belajar, penguasaan konsep, minat belajar, motivasi sains, keterampilan proses sains, tingkat miskonsepsi, dan kemampuan pemecahan masalah. Perlakuan berupa pembelajaran fisika dengan menggunakan laboratorium virtual diberikan kepada peserta didik untuk mengetahui bagaimana pengaruhnya terhadap variabel terikat tersebut. Berdasarkan hasil yang diperoleh, hanya 2 dari 32 artikel atau sekitar 6,25% yang memperoleh hasil yang tidak positif signifikan. Sebagian besar artikel memperoleh hasil bahwa penggunaan laboratorium memiliki

dampak yang sangat baik pada peserta didik dalam pembelajaran fisika, diantaranya adalah peningkatan pemahaman dan penguasaan konsep, peningkatan pencapaian kompetensi, peningkatan minat, motivasi, dan hasil belajar, peningkatan keterampilan proses sains, peningkatan kemampuan pemecahan masalah, dan penurunan tingkat miskonsepsi.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil studi literatur yang telah dilakukan pada 32 artikel terpilih, diketahui bahwa penggunaan laboratorium virtual dalam pembelajaran fisika memiliki berbagai keunggulan dan dapat digunakan di berbagai tingkat pendidikan dengan hasil yang memuaskan bagi peserta didik. Meski demikian, laboratorium virtual memiliki keterbatasan seperti kurangnya pengalaman nyata bagi peserta didik. Untuk menanggulangi hal tersebut, penggunaan laboratorium virtual yang dikombinasikan dengan laboratorium fisik sangat disarankan.

DAFTAR PUSTAKA

- Andriani, W. (2022). Penggunaan Metode Sistematis Literatur Review dalam Penelitian Ilmu Sosiologi. *Jurnal PTK Dan Pendidikan*, 7(2). <https://doi.org/10.18592/ptk.v7i2.5632>
- Anggraeni, W., Wahyono, U., & Darsikin, D. (2020). Pengaruh Penggunaan Media Pembelajaran Virtual Lab Berbasis Android Terhadap Hasil Belajar Fisika Siswa Kelas VIII SMPN 3 Palu. *Media Eksakta*, 16(1), 16–21. <https://doi.org/10.22487/me.v16i1.728>
- 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. <https://doi.org/10.19184/jpf.v11i1.30612>
- Asshahihin, Sahala, S., & Mursyid, S. (2021). Penggunaan Media Virtual Lab Terhadap Minat Belajar Fisika Peserta Didik SMA Negeri 10 Pontianak. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran*, 10(10). <https://doi.org/https://dx.doi.org/10.26418/jppk.v10i10.49712>
- Badryatusyahryah, Nf., Winarsih, M., Kustandi, C., & Putro, P. A. (2022). Penerapan Gamifikasi dalam Pendidikan Fisika: Suatu Studi Literatur Sistematis. *Kwangsan: Jurnal Teknologi Pendidikan*, 10(2), 283. <https://doi.org/10.31800/jtp.kw.v10n2.p283--301>
- Dalu, N. F., Abdjul, T., & Ntobuo, N. E. (2022). Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis Virtual Laboratory Terhadap Hasil Belajar Fisika Siswa Pada Materi Gelombang Bunyi dan Gelombang Cahaya. *Jambura Physics Journal*, 4(2). <https://doi.org/10.34312/jpj.v4i2.14759>
- Darwis, R., & Hardiansyah, M. R. (2021). Pengaruh Penerapan Laboratorium Virtual Phet Terhadap Motivasi Belajar IPA Siswa pada Materi Gerak Lurus. *ORBITA: Jurnal Pendidikan Dan Ilmu Fisika*, 7(2), 271. <https://doi.org/10.31764/orbita.v7i2.5514>
- Diraya, I., Budiyo, A., & Triastutik, M. (2021). Kontribusi Virtual Lab Phet Simulation untuk Membantu Praktikum Fisika Dasar. *Phenomenon: Jurnal Pendidikan MIPA*, 11(1), 45–56. <https://doi.org/10.21580/phen.2021.11.1.7367>
- Dwiasih, R. (2022). Efektivitas Penerapan Laboratorium Virtual (Physics Education Technology, Phet) pada Pembelajaran Fisika Materi Hukum Coulomb di MAN 2 Trenggalek. *Prosiding Seminar Nasional Fisika (SNF)*, 6. <https://fisika.fmipa.unesa.ac.id/proceedings/index.php/snf/article/view/194>
- Fatimah, S., & Suryandari, K. C. (2022). Pembelajaran Fisika melalui Virtual Laboratory Berbasis Phet Simulation untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Mahasiswa Pada Materi Listrik. *Kappa Journal*, 6(1), 71–78. <https://doi.org/10.29408/kpj.v6i1.5542>
- Firaina, R. (2019). Pengaruh penerapan LKS virtual laboratory dengan model pembelajaran cooperative type group investigation terhadap kompetensi belajar fisika siswa kelas X MIA SMA Adabiah Padang. *PILLAR OF PHYSICS EDUCATION*, 12(2), 97–104. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.24036/5108171074>
- Firdaus, T., Sinensis, A. R., & Effendi. (2023). Virtual Laboratory in Physics Education: Penguasaan Konsep Mahasiswa dalam Mata Kuliah Fisika Inti. *JIPFRI (Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika Dan Riset Ilmiah)*, 7(1), 40–45. <https://doi.org/10.30599/jipfri.v7i1.2234>
- Hamdani, H. (2022). Penerapan Virtual Laboratory untuk Mereduksi Jumlah Mahasiswa Calon Guru Fisika yang Mengalami Miskonsepsi Tentang Efek Foto Listrik. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika*, 6(2), 275. <https://doi.org/10.20527/jipf.v6i2.4810>
- Hatika, R. G., Daruwati, I., Febriani, Y., & Mardiansyah, D. (2020). Analisis Penguasaan Konsep Fisika Menggunakan Laboratorium Virtual Pada Mahasiswa Pendidikan Fisika Tahun Ajaran 2019/2020. *Jurnal Edu Sains*, 3(1), 5–8. <https://e-journal.upp.ac.id/index.php/JES/article/view/1978>
- Herman, N. M. (2023). Analisis Keterampilan Pemecahan Masalah Fisika Peserta Didik dalam Pembelajaran Menggunakan Virtual Laboratory Kelas X IPA SMA Negeri 13 Gowa. *Jurnal Ilmiah Ecosystem*,

- 23(3), 768–773. <https://doi.org/10.35965/eco.v23i3.3904>
- Indihartati, S., & Ariyatun. (2022). Efektivitas Media Laboratorium Virtual pada Pembelajaran Fisika di Era Pandemi COVID-19 Terhadap Keterampilan Proses Sains Siswa. *Jurnal Pendidikan Dan Kebudayaan (JURDIKBUD)*, 2(1), 80–87. <https://doi.org/10.55606/jurdikbud.v2i1.129>
- Isra, H. H., & Rahman, M. H. (2023). Keefektifan Penggunaan Virtual Lab Terhadap Penguasaan Konsep Materi Fisika Modern. *EDUKASI*, 21(3). <https://doi.org/https://doi.org/10.33387/j.edu.v21i3.6811>
- Kalsum, U., Hamzah, H., & Nurdia, N. (2019). Penerapan Model Pembelajaran Discovery Learning Menggunakan Media Lab Virtual Phet Terhadap Pemahaman Konsep Fisika. *PHYDAGOGIC Jurnal Fisika Dan Pembelajarannya*, 2(1), 29–37. <https://doi.org/10.31605/phy.v2i1.1345>
- Kholiq, A. (2021). Peningkatan Minat Belajar Siswa Melalui Penggunaan Virtual Lab pada Pembelajaran Fisika Masa Pandemi Materi Optik di Kelas XI MIPA 1 SMA Negeri 1 Puri (Best Practice). *Discovery: Jurnal Ilmu Pengetahuan*, 6(2), 126–133. <https://doi.org/https://doi.org/10.33752/discovery.v6i2.1806>
- Lembang, U. A., Komansilan, A., & Polii, J. (2021). Pengaruh Pembelajaran Problem Solving Virtual Laboratory Terhadap Penguasaan Konsep Fisika Mahasiswa pada Materi Ayunan Puntir. *Charm Sains: Jurnal Pendidikan Fisika*, 2(3), 131–136. <https://doi.org/10.53682/charmsains.v2i3.120>
- Majda, L., Ibrahim, N., & Waspodo, M. (2023). Pengaruh Penggunaan Media Pembelajaran Laboratorium Virtual dan Motivasi Peserta Didik Terhadap Hasil Belajar IPA Fisika di SMPIT Ar Rahmah Cijeruk Bogor. *Jurnal Teknologi Pendidikan*, 12(2), 137–150. <https://ejournal2.uika-bogor.ac.id/index.php/TEK/article/view/163>
- Maryam, E. (2020). Pengaruh Laboratorium Virtual Terhadap Prestasi Fisika pada Pokok Bahasan Listrik Statis. *Edutainment: Jurnal Ilmu Pendidikan Dan Kependidikan*, 7(2), 1–9. <https://doi.org/10.35438/e.v7i2.173>
- Muhajarah, K., & Sulthon, M. (2020). Pengembangan Laboratorium Virtual sebagai Media Pembelajaran: Peluang dan Tantangan. *Justek: Jurnal Sains Dan Teknologi*, 3(2), 77. <https://doi.org/10.31764/justek.v3i2.3553>
- Mujasam, Setiaji, T., Yenusi, K. A., & Allo, A. Y. T. (2023). Upaya Meningkatkan Hasil Belajar Fisika Melalui Model Pembelajaran Direct Instruction dengan Media Laboratorium Virtual di SMA Negeri 1 Manokwari. *Journal on Education*, 5(4), 15716–15722. <https://doi.org/https://doi.org/10.31004/joe.v5i4.2677>
- Nadiya, A. Z., Sirait, J., & Hamdani, H. (2022). Pengaruh Penggunaan Virtual Laboratory Terhadap Hasil Belajar Ditinjau dari Motivasi Belajar Fisika. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 7(3c), 1773–1781. <https://doi.org/10.29303/jipp.v7i3c.776>
- Napirah, M., Sahara, L., Hunaidah, M., & Alkamalia, W. (2023). Penyuluhan Peran Ilmu Fisika dalam Kehidupan dan Pengenalan Laboratorium Virtual Fisika pada Siswa Madrasah Aliyah. *Amal Ilmiah: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 5(1), 113–120. <https://doi.org/http://doi.org/10.36709/amalilmiah.v5i1.126>
- Napirah, M., Tahang, L., Naim, Syarifuddin, & Abdin. (2022). Pelatihan Pengembangan Laboratorium Virtual Berbasis Microsoft Powerpoint Bagi Guru SMA. *Amal Ilmiah: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 4(1), 54–60. <https://doi.org/https://doi.org/10.36709/amalilmiah.v4i1.40>
- Nurhasanah, N., Sutrio, S., Makhrus, M., & Susilawati, S. (2023a). Kemampuan Pemecahan Masalah Fisika Peserta Didik Pada Materi Gelombang Bunyi Pada Pembelajaran Menggunakan Laboratorium Virtual Berbasis Web. *Experiment: Journal of Science Education*, 3(1), 17–23. <https://doi.org/10.18860/experiment.v3i1.23280>
- Nurhasanah, N., Sutrio, S., Makhrus, M., & Susilawati, S. (2023b). Pengaruh Penggunaan Laboratorium Virtual Berbasis Web Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Fisika Peserta Didik Pada Materi Gelombang Bunyi. *Kappa Journal*, 7(3), 422–427. <https://doi.org/10.29408/kpj.v7i3.23080>
- Nuvitalia, D., Saptaningrum, E., & Patonah, S. (2021). Motivasi Sains Mahasiswa dalam Pembelajaran Konsep Dasar IPA Fisika melalui Virtual Laboratory. *Jurnal Kualita Pendidikan*, 2(3), 243–247. <https://doi.org/10.51651/jkp.v2i3.152>
- O’Dea, R. E., Lagisz, M., Jennions, M. D., Koricheva, J., Noble, D. W. A., Parker, T. H., Gurevitch, J., Page, M. J., Stewart, G., Moher, D., & Nakagawa, S. (2021). Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses in ecology and evolutionary biology: a PRISMA extension. *Biological Reviews*, 96(5), 1695–1722. <https://doi.org/10.1111/brv.12721>
- Panda, F. M., & Boy, B. Y. (2022). Implementation of PhET Virtual Laboratory Media-Based Physics Learning on The Progress of Student Concept Mastery During the Covid-19 Pandemic. *Jurnal Geliga Sains: Jurnal Pendidikan Fisika*, 9(2), 123. <https://doi.org/10.31258/jgs.9.2.123-128>

- Pramudyani, A. V. R. (2018). *Penelitian Pendidikan* (Vol. 1). Penerbit Suryachya.
- Prasetya, F. M. A., Hakim, L., & Lefudin. (2022). Penerapan Laboratorium Virtual PhET Materi Elastisitas untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa. *Jurnal Luminous: Riset Ilmiah Pendidikan Fisika*, 3(1), 38. <https://doi.org/10.31851/luminous.v3i1.7098>
- Putra, A. P., Rochman, C., & Setya, W. (2020). Peningkatan Penguasaan Konsep Fisika Menggunakan Laboratorium Virtual PhET Materi Teori Kinetik Gas. *Journal of Teaching and Learning Physics*, 5(2), 80–86. <https://doi.org/10.15575/jotalp.v5i2.7991>
- Rahma, A. A. (2021). Efektivitas Penggunaan Virtual Lab PhET Sebagai Media Pembelajaran Fisika Terhadap Hasil Belajar Siswa. *Pedagogy: Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan*, 8(2), 47–51. <https://ejournal.upm.ac.id/index.php/pedagogy/article/view/808>
- Revvina, E., Arini, W., & Amin, A. (2023). Penerapan Pembelajaran Fisika Berbasis Media Laboratorium Virtual PhET Terhadap Hasil Belajar Fisika Siswa Kelas XI SMA. *Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika*, 14(2), 161–168. <https://doi.org/10.26877/jp2f.v14i2.16752>
- Suryawati, S. (2021). Penerapan Model Pembelajaran Guided Inquiry Menggunakan Percobaan Virtual Lab untuk Meningkatkan Motivasi dan Hasil Belajar Fisika pada Materi Kalor Siswa Kelas XI MIPA 2 SMA Negeri 3 Banda Aceh. *Serambi Akademica*, 9(6), 979–988. <https://doi.org/https://doi.org/10.32672/jsa.v9i6.3187>
- Syahril, W., Pataufi, & Hakim, A. (2023). Hubungan Model Pembelajaran Problem Based Instruction (PBI) Berbasis Lab Virtual dengan Hasil Belajar Siswa pada Mata Pelajaran Fisika di Kelas X SMA Negeri 3 Enrekang. *Didaktik: Jurnal Ilmiah PGSD STKIP Subang*, 9(5), 3716–3728. <https://doi.org/https://doi.org/10.36989/didaktik.v9i5.2301>
- Theasy, Y., Bustan, A., & Nawir, M. (2021). Penggunaan Media Laboratorium Virtual PhET Simulation untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Fisika Mahasiswa pada Mata Kuliah Eksperimen Fisika Sekolah. *Variabel*, 4(2), 39. <https://doi.org/10.26737/var.v4i2.2607>
- Yanti, Y., Masril, Hidayati, & Darvina, Y. (2019). Pengaruh penerapan LKS virtual laboratory dalam pembelajaran konstruktivisme terhadap pencapaian kompetensi fisika siswa kelas XI SMAN 15 Padang. *Pillar of Physics Education*, 12(1), 153–160. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.24036/4781171074>
- Yunitasari, Y., Sudarwan Danim, & Muhammad Kristiawan. (2022). Pengaruh Penerapan Discovery Learning Berbantuan Virtual Laboratory terhadap Minat dan Hasil Belajar Siswa pada Masa Pandemi. *JURNAL PENDIDIKAN MIPA*, 12(4), 1117–1124. <https://doi.org/10.37630/jpm.v12i4.763>
- Zaturrahmi, Z., Festiyed, F., & Ellizar, E. (2020). The Utilization of Virtual Laboratory in Learning: A Meta-Analysis. *Indonesian Journal of Science and Mathematics Education*, 3(2), 228–236. <https://doi.org/10.24042/ijsme.v3i2.6474>
- Zulkarnaini, Zamzami, & Mahyuddin. (2019). Pengaruh Laboratorium Virtual terhadap Hasil Belajar Fisika pada Materi Rangkaian Arus Bolak Balik. *Prosiding SEMDI-UNAYA (Seminar Nasional Multi Disipin Ilmu Unaya)*, 3(1), 790–796. <http://103.52.61.43/index.php/semdiunaya/article/view/710>