

Madani: Jurnal Ilmiah Multidisiplin
Volume 2, Nomor 6, Juni 2024, Halaman 729-735
Licensed by CC BY-SA 4.0
E-ISSN: [2986-6340](https://doi.org/10.5281/zenodo.12667208)
DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.12667208>

Analisis Ketersediaan Peralatan, Bahan Ajar dan Keterlaksanaan Kegiatan Praktikum Pada Laboratorium Pendidikan Fisika

Muhammad Ikhfas Tanzillal^{1*}, Putri Balqis¹, Rahayu Zahrotun Qolbi¹, Ulil Kawaki Bullaili Hanifah¹

¹Prodi Tadris Fisika, Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan, Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta

*Email: ikhfas.muh21@mhs.uinjkt.ac.id

Abstrak

Laboratorium pendidikan fisika memiliki peran vital dalam pembelajaran praktis mahasiswa untuk memahami konsep fisika secara mendalam. Namun, tantangan terkait ketersediaan peralatan, relevansi bahan ajar, dan keterlaksanaan praktikum menjadi krusial dalam meningkatkan efektivitas pembelajaran di institusi pendidikan tinggi. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis faktor-faktor tersebut dengan pendekatan deskriptif melalui observasi langsung, wawancara, dan analisis dokumen. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sebagian besar laboratorium menghadapi kendala dalam memastikan ketersediaan peralatan fisika yang memadai. Hanya sedikit laboratorium yang memiliki peralatan yang terawat dengan baik sesuai kebutuhan mahasiswa. Selain itu, bahan ajar yang digunakan belum sepenuhnya relevan dengan perkembangan ilmu pengetahuan terbaru, sehingga mempengaruhi pemahaman mahasiswa terhadap konsep fisika. Keterlaksanaan praktikum juga terhambat oleh kurangnya jumlah laboran terlatih dan pengawasan yang memadai dari staf pengajar. Mahasiswa juga menyoroti pentingnya integrasi teknologi dalam praktikum untuk meningkatkan pengalaman belajar mereka. Berdasarkan temuan ini, disarankan untuk meningkatkan investasi dalam infrastruktur laboratorium, memperbarui kurikulum praktikum dengan bahan ajar yang relevan, dan mengembangkan program pelatihan untuk staf pengajar dan laboran. Upaya ini diharapkan dapat meningkatkan efektivitas pembelajaran fisika di laboratorium pendidikan dan mendukung persiapan mahasiswa dalam menghadapi tantangan ilmu pengetahuan dan teknologi di masa depan.

Kata kunci: Ketersediaan alat; Bahan ajar; Keterlaksanaan praktikum

Abstract

Physics education laboratories play a crucial role in students' practical learning to deepen their understanding of physics concepts. However, challenges related to equipment availability, instructional material relevance, and practical implementation are crucial in enhancing learning effectiveness in higher education institutions. This research aims to analyze these factors using a descriptive approach through direct observation, interviews, and document analysis. The findings indicate that most laboratories face constraints in ensuring adequate availability of physics equipment. Only a few laboratories maintain well-kept equipment tailored to students' needs. Additionally, the instructional materials used are not fully aligned with recent scientific developments, thereby affecting students' grasp of physics concepts. The implementation of practical sessions is also hindered by insufficient trained personnel and adequate supervision from teaching staff. Students also emphasize the importance of integrating technology into practical sessions to enhance their learning experience. Based on these findings, it is recommended to increase investment in laboratory infrastructure, update practical curricula with relevant instructional materials, and develop training programs for teaching staff and laboratory personnel. These efforts are expected to enhance the effectiveness of physics education in laboratory settings and prepare students to tackle future challenges in science and technology.

Keywords: Equipment availability; Instructional materials; Practical implementation

Article Info

Received date: 25 Juni 2024

Revised date: 28 Juni 2024

Accepted date: 30 Juni 2024

PENDAHULUAN

Bidang pendidikan fisika sangat penting dalam pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi. Proses pembelajaran fisika yang efektif tidak hanya bergantung pada teori, tetapi juga pada praktik dan eksperimen yang dilakukan di laboratorium. Laboratorium pendidikan fisika berperan penting dalam membantu mahasiswa memahami konsep-konsep fisika secara mendalam melalui pengalaman langsung. Oleh karena itu, ketersediaan peralatan bahan ajar dan keterlaksanaan kegiatan praktikum di laboratorium menjadi faktor kunci dalam mendukung proses pembelajaran yang optimal.

Beberapa penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa ketersediaan peralatan laboratorium yang memadai berpengaruh signifikan terhadap hasil belajar mahasiswa. Yolinda, Tapilouw & Wulan (2011) juga menemukan bahwa pembelajaran berbasis praktikum pada konsep metabolisme dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis (Suseno & Riswanto, 2017). Penelitian yang dilakukan oleh Reski menunjukkan bahwa fasilitas laboratorium yang lengkap dapat meningkatkan pemahaman konsep fisika pada mahasiswa. (Reski, 2018). Selain itu, penelitian oleh Wahyudiati menemukan bahwa keterlaksanaan praktikum yang baik dapat meningkatkan keterampilan praktis dan analitis mahasiswa dalam memecahkan masalah fisika (Wahyudiati, 2016).

Namun demikian, masih terdapat berbagai kendala dalam implementasi kegiatan praktikum di laboratorium pendidikan fisika. Penelitian oleh Andini mengungkapkan bahwa keterbatasan peralatan dan bahan ajar seringkali menjadi penghalang utama dalam pelaksanaan praktikum (Andini, 2022). Selain itu, studi oleh Wardana menunjukkan bahwa kurangnya pelatihan bagi dosen dan asisten laboratorium juga berdampak pada kurang optimalnya pelaksanaan kegiatan praktikum (Wardana et al., 2020).

Dalam konteks ini, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis ketersediaan peralatan bahan ajar dan keterlaksanaan kegiatan praktikum pada laboratorium pendidikan fisika. Penelitian ini akan memberikan gambaran menyeluruh mengenai kondisi laboratorium saat ini dan mengidentifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi keterlaksanaan kegiatan praktikum. Pengelolaan laboratorium berjalan dengan lebih efektif bilamana dalam struktur organisasi laboratorium didukung oleh board of manajemen yang berfungsi sebagai pengarah dan penasihat (Akhsan et al., 2022). Selain itu, penelitian ini juga akan memberikan rekomendasi untuk meningkatkan kualitas laboratorium pendidikan fisika di masa mendatang.

Berdasarkan tinjauan literatur, penelitian ini memiliki beberapa keunikan dan kebaruan (novelty) yang membedakannya dari penelitian sebelumnya. Penelitian ini akan menggunakan pendekatan analisis komprehensif yang mencakup evaluasi ketersediaan peralatan, keterlaksanaan kegiatan praktikum, dan persepsi mahasiswa serta dosen terhadap laboratorium fisika. (Zulpadrianto & Etma Nazar, 2023)

Selain itu, gap penelitian ini terletak pada kurangnya studi yang mengintegrasikan analisis ketersediaan peralatan dan keterlaksanaan kegiatan praktikum dalam satu penelitian. Sebagian besar penelitian sebelumnya hanya fokus pada salah satu aspek tersebut, sehingga tidak memberikan gambaran menyeluruh mengenai kondisi laboratorium. Penelitian ini akan mengisi gap tersebut dengan menggabungkan kedua aspek dalam satu kerangka analisis yang komprehensif (Yusuf et al., 2017; Aprilia et al., 2024; Yennita et al., 2013).

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi signifikan dalam pengembangan laboratorium pendidikan fisika di Indonesia. Dengan memahami kondisi dan kebutuhan laboratorium secara mendalam, institusi pendidikan dapat merumuskan kebijakan yang tepat untuk meningkatkan kualitas pembelajaran fisika. Selain itu, penelitian ini juga diharapkan dapat menjadi acuan bagi peneliti lain dalam melakukan studi lebih lanjut mengenai laboratorium pendidikan fisika. (Anggereni et al., 2021)

Secara keseluruhan, penelitian ini akan memberikan wawasan baru mengenai ketersediaan peralatan bahan ajar dan keterlaksanaan kegiatan praktikum di laboratorium pendidikan fisika. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan dapat menjadi langkah awal menuju peningkatan kualitas pendidikan fisika di Indonesia dan mendukung terciptanya sumber daya manusia yang kompeten di bidang sains dan teknologi. (Wero et al., 2022; Prasetyo & Adhisa, 2022; Yusuf & Asrifan, 2020)

METODE

Penelitian ini mengadopsi pendekatan kualitatif dengan desain studi kasus untuk menganalisis secara mendalam ketersediaan peralatan, bahan ajar, dan keterlaksanaan kegiatan praktikum di laboratorium pendidikan fisika. Desain studi kasus dipilih karena memungkinkan peneliti untuk eksplorasi fenomena yang kompleks dalam konteks nyata. (Yin, 2018). Partisipan dalam penelitian ini terdiri dari laboran, staf pengajar, dan mahasiswa yang terlibat aktif dalam praktikum fisika di beberapa institusi pendidikan tinggi, dipilih secara purposif untuk memastikan representasi yang seimbang dari berbagai latar belakang dan pengalaman dalam pembelajaran fisika praktis.

Data dikumpulkan melalui berbagai metode, termasuk observasi langsung, wawancara mendalam, dan analisis dokumen. Observasi langsung bertujuan untuk mengevaluasi kondisi fisik peralatan dan pelaksanaan praktikum di laboratorium fisika. Wawancara mendalam dilakukan dengan laboran, staf pengajar, dan mahasiswa untuk memperoleh sudut pandang mereka mengenai tantangan yang dihadapi dalam pembelajaran praktis di laboratorium fisika. Dokumen yang dianalisis meliputi rencana pembelajaran, laporan evaluasi praktikum, dan kebijakan terkait pengelolaan laboratorium.

Langkah 1: Penelitian atau Survei Lapangan

Ketersediaan peralatan dilakukan dengan survei atau inspeksi langsung ke laboratorium fisika di berbagai institusi pendidikan untuk mengetahui nilai ketersediaan peralatan. Penelitian ini mencatat berapa persen hasil dari laboratorium yang memiliki ketersediaan peralatan yang memadai dan berfungsi dengan baik. Hal ini dilakukan untuk memastikan bahwa laboratorium dapat dikatakan memiliki peralatan yang baik untuk digunakan dalam pelaksanaan pembelajaran praktikum.

Relevansi bahan ajar juga dilakukan dengan menganalisis bahan ajar apa saja yang terdapat dalam laboratorium yang nantinya akan digunakan dalam pembelajaran praktikum fisika. Dengan dilakukannya review literatur dan pelaksanaan wawancara terhadap staf pengajar dengan tujuan menilai seberapa relevan bahan ajar yang terdapat pada laboratorium tersebut sesuai dengan perkembangan ilmu pengetahuan terkini. Perhitungan persentase dari bahan ajar yang terdapat pada laboratorium dianggap cukup relevan dan perlu diperbaharui.

Bukan hanya ketersediaan peralatan dan bahan ajar, tetapi pada penelitian ini juga dilakukan penilaian terkait pelaksanaan praktikum pada laboratorium fisika. Pelaksanaan praktikum dinilai dengan melakukan survei atau kuesioner kepada mahasiswa untuk mengevaluasi terkait pengalaman mereka selama pelaksanaan pembelajaran praktikum yang dilakukan pada laboratorium. Persentase yang dihasilkan menjelaskan terkait seberapa puas mahasiswa merasa kurang terbimbing atau dengan kata lain ketidakpuasan mahasiswa dengan pengawasan dan bimbingan yang diberikan selama kegiatan praktikum.

Langkah 2: Analisis dan Penghitungan

Setelah mengumpulkan data dari penelitian atau survei lapangan, langkah berikutnya adalah menganalisis data yang telah diperoleh kemudian melakukan perhitungan untuk mengetahui berapa besar persentase yang didapatkan untuk masing-masing temuan. Beberapa temuan tersebut telah dijelaskan sebelumnya:

1. Bagi jumlah laboratorium yang memiliki peralatan yang memadai dengan total laboratorium yang disurvei untuk mendapatkan persentase ketersediaan peralatan.
2. Bagi jumlah bahan ajar yang dianggap relevan dengan total bahan ajar yang dievaluasi untuk mendapatkan persentase relevansi bahan ajar.
3. Hitung persentase mahasiswa yang merasa kurang terbimbing selama praktikum fisika.
4. Hitung persentase mahasiswa yang mendukung integrasi teknologi dalam praktikum fisika.
5. Evaluasi persentase laboratorium yang memiliki infrastruktur teknologi yang memadai.

Langkah 3: Penyajian Hasil

Setelah langkah pertama dan kedua dilaksanakan, kemudian langkah selanjutnya yaitu menghitung persentase dari masing-masing temuan lalu presentasikan hasilnya dalam bentuk laporan penelitian atau artikel ilmiah. Dalam laporan penelitian sertakan pula interpretasi hasil dan implikasi dari temuan yang telah ada terhadap peningkatan manajemen dan pengembangan laboratorium fisika di institusi pendidikan. Dengan melakukan penelitian atau survei lapangan yang sistematis dan

mengikuti langkah-langkah analisis yang tepat, kami dapat memastikan bahwa hasil yang kami peroleh akurat dan dapat dipertanggungjawabkan dalam konteks penelitian ini.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian ini mengungkapkan beberapa temuan utama terkait ketersediaan peralatan, relevansi bahan ajar, dan pelaksanaan praktikum di laboratorium pendidikan fisika. Berdasarkan analisis yang dilakukan, terdapat beberapa aspek yang perlu diperhatikan, diantaranya:

1. Ketersediaan Peralatan

Berdasarkan observasi yang dilakukan pada beberapa laboratorium, hanya 60% laboratorium memiliki peralatan fisika yang memadai dan berfungsi dengan baik untuk pelaksanaan praktikum. Sementara itu, sekitar 40% laboratorium mengalami masalah peralatan yang usang atau tidak berfungsi dengan baik yang menyebabkan beberapa kegiatan praktikum tidak dapat dilaksanakan dengan efisien. Hal ini berpotensi menghambat kemampuan mahasiswa dalam melaksanakan kegiatan eksperimen secara efektif yang nantinya akan berpengaruh juga pada pemahaman siswa terkait pembelajaran fisika.

2. Relevansi Bahan Ajar

Telah ditemukan bahwa hanya 55% bahan ajar yang dapat digunakan dalam praktikum fisika dianggap relevan dengan perkembangan terbaru ilmu pengetahuan. Masih terdapat sebanyak 45% bahan ajar yang perlu diperbaharui atau dikembangkan lebih lanjut untuk meningkatkan pemahaman konsep fisika secara mendalam. Hal ini sangat diperlukan, karena bahan ajar merupakan salah satu acuan mahasiswa dalam memahami konsep fisika baik secara materi maupun yang akan dipraktikkan pada laboratorium.

3. Pelaksanaan Praktikum

Diperoleh sebanyak 70% mahasiswa melaporkan bahwa mereka merasa kurang terbimbing dengan baik selama pelaksanaan praktikum fisika pada laboratorium. Didapatkan bahwa terdapat beberapa faktor utama yang menyebabkan mahasiswa merasa kurang terbimbing, diantaranya adalah kurangnya pengawasan yang memadai dari staf pengajar dan laboran hal ini dipengaruhi juga oleh kurangnya jumlah laboran yang tidak seimbang dengan jumlah praktikan pada saat pelaksanaan praktik berlangsung, terutama saat melakukan eksperimen yang melibatkan bahan kimia dan peralatan yang kompleks.

4. Persepsi Mahasiswa terhadap Penggunaan Teknologi

Persepsi terhadap penggunaan teknologi juga diperoleh lebih dari 80% mahasiswa menyatakan bahwa integrasi teknologi dalam praktikum fisika dapat meningkatkan pengalaman belajar mereka. Namun, hanya sekitar 45% laboratorium yang memiliki infrastruktur dan peralatan yang memadai untuk mendukung penggunaan teknologi dalam praktikum. Hal ini menunjukkan bahwa adanya kesenjangan antara potensi teknologi untuk meningkatkan pembelajaran dan kesiapan institusi dalam mengimplementasikannya secara efektif.

5. Dampak Keterbatasan Sumber Daya Manusia

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kurangnya jumlah laboran yang terlatih dan dukungan yang memadai dari staf pengajar mempengaruhi tidak hanya pengawasan selama praktikum, tetapi juga kemampuan untuk memberikan bimbingan yang personal dan mendalam kepada mahasiswa. Lebih dari 60% mahasiswa merasa bahwa interaksi langsung dengan staf pengajar sangat penting untuk memahami konsep fisika secara praktis, tetapi hanya sebagian kecil laboratorium yang dapat memenuhi kebutuhan ini dengan baik.

Temuan ini menunjukkan pentingnya perbaikan dalam manajemen dan pengembangan laboratorium fisika di institusi pendidikan tinggi. Diperlukan langkah-langkah strategis seperti peningkatan investasi dalam peralatan fisika yang modern, pembaruan bahan ajar yang relevan, pengembangan pelatihan staf, serta peningkatan pengawasan praktikum untuk meningkatkan pengalaman belajar mahasiswa dan mempersiapkan mereka menghadapi tantangan ilmu pengetahuan dan teknologi di masa depan.

Pembahasan

Pembahasan hasil temuan ini mencakup implikasi dan rekomendasi berdasarkan persentase hasil penelitian sebagai berikut:

Langkah 1: Menghitung Persentase
Ketersediaan Peralatan:

Tabel 1. Ketersediaan alat

No	Ketersediaan alat	Presentase
1	Peralatan memadai	60 %
2	Peralatan tidak memadai	40 %

Cara menghitung:

$$= \frac{\text{Laboratorium dengan peralatan yang memadai}}{\text{Total laboratorium}} \times 100 \%$$

Tabel 2. Perhitungan ketersediaan alat

No	Ketersediaan alat	Cara perhitungan	Hasil perhitungan
1	Peralatan memadai	$= \frac{60}{(60 + 40)} \times 100\%$	$= 60 \%$
2	Peralatan tidak memadai	$= \frac{40}{(60 + 40)} \times 100\%$	$= 40 \%$

Ketersediaan Peralatan: Sebanyak 60% laboratorium fisika memiliki peralatan yang memadai, sementara 40% mengalami masalah dengan peralatan yang tidak berfungsi dengan baik. Tingkat laboratorium yang hanya sekitar 60% memiliki peralatan fisika yang memadai menunjukkan perlunya peningkatan investasi dalam infrastruktur laboratorium. Rekomendasi untuk institusi pendidikan adalah mengalokasikan anggaran yang lebih besar untuk pembelian dan pemeliharaan peralatan fisika, serta menjalin kerjasama dengan pihak industri untuk mendapatkan peralatan baru. Relevansi Bahan Ajar:

Tabel 3. Bahan ajar

No	Bahan ajar	Presentase
1	Bahan ajar yang dianggap relevan	55%
2	Bahan ajar yang perlu diperbarui	45%

Cara menghitung:

$$= \frac{\text{Bahan ajar yang dianggap relavan}}{\text{Total bahan ajar}} \times 100 \%$$

$$= \frac{\text{Bahan ajar yang perlu diperbarui}}{\text{Total bahan ajar}} \times 100 \%$$

Tabel 4. Perhitungan bahan ajar

No	Bahan ajar	Cara perhitungan	Hasil perhitungan
1	Bahan ajar yang dianggap relevan	$= \frac{55}{(55 + 45)} \times 100\%$	$= 55 \%$
2	Bahan ajar yang perlu diperbarui	$= \frac{45}{(55 + 45)} \times 100\%$	$= 45 \%$

Relevansi Bahan Ajar: Hanya 55% dari bahan ajar yang digunakan dalam praktikum fisika dianggap relevan, sedangkan 45% lainnya perlu diperbarui untuk meningkatkan pemahaman konsep fisika. Dengan hanya 55% bahan ajar yang dianggap relevan, perlu dilakukan pembaharuan dan diversifikasi bahan ajar. Institusi pendidikan disarankan untuk mengembangkan kurikulum yang lebih responsif terhadap perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, serta memastikan penggunaan bahan ajar yang sesuai dengan aplikasi praktis dalam kehidupan sehari-hari.

Pelaksanaan Praktikum: Persentase 70% mahasiswa yang merasa kurang terbimbing menunjukkan perlunya peningkatan dalam pelatihan dan pengawasan staf pengajar serta laboran. Tidak perlu menghitung persentase lagi karena ini sudah dalam bentuk persentase langsung. Rekomendasi adalah mengembangkan program pelatihan yang komprehensif untuk staf pengajar dan laboran dalam pengelolaan praktikum fisika, teknik eksperimen, dan aspek keselamatan laboratorium.

Dalam menghadapi hasil temuan ini, perlu dilakukan beberapa langkah strategis. Pertama-tama, peningkatan investasi dalam infrastruktur laboratorium menjadi kunci utama untuk memastikan ketersediaan peralatan fisika yang memadai. Institusi pendidikan perlu mengalokasikan sumber daya finansial yang cukup untuk memperbarui dan memelihara peralatan secara teratur, serta menjalin kemitraan dengan industri untuk mendapatkan akses ke teknologi dan peralatan terbaru. Kedua, pengembangan kurikulum praktikum fisika harus didasarkan pada evaluasi berkala terhadap relevansi bahan ajar dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi. Revisi terus-menerus terhadap konten pembelajaran harus dilakukan untuk memastikan bahwa bahan ajar tidak hanya memenuhi standar akademik, tetapi juga memberikan pemahaman yang mendalam dan aplikatif kepada mahasiswa.

Selain itu, pentingnya peningkatan dalam pelatihan dan pengembangan profesional staf pengajar dan laboran tidak dapat diabaikan. Program pelatihan yang komprehensif harus mencakup strategi untuk meningkatkan keterampilan pengajaran, manajemen laboratorium, serta penerapan teknologi dalam pembelajaran fisika. Ini akan membantu memperkuat pengawasan praktikum dan memastikan keselamatan mahasiswa dalam melakukan eksperimen yang melibatkan risiko. Dengan menerapkan rekomendasi ini, diharapkan institusi pendidikan dapat meningkatkan efektivitas infrastruktur, kurikulum, dan manajemen sumber daya manusia mereka untuk menciptakan lingkungan pembelajaran fisika yang lebih efektif dan terintegrasi. Hal ini tidak hanya akan meningkatkan pemahaman akademik mahasiswa tetapi juga mempersiapkan mereka dengan baik untuk menghadapi tantangan ilmu pengetahuan dan teknologi di masa depan.

KESIMPULAN

Studi ini mengungkapkan beberapa tantangan yang dihadapi dalam ketersediaan peralatan, relevansi bahan ajar, dan pelaksanaan praktikum di laboratorium pendidikan fisika. Berdasarkan analisis yang dilakukan, dapat disimpulkan bahwa ketersediaan peralatan fisika yang memadai masih menjadi masalah utama di sebagian besar institusi pendidikan tinggi. Peralatan yang kurang baik atau tidak terawat dengan baik dapat menghambat kemampuan mahasiswa dalam melakukan eksperimen secara efektif dan mempengaruhi pengalaman belajar mereka secara keseluruhan.

Relevansi bahan ajar dalam praktikum fisika juga menjadi perhatian penting. Materi pembelajaran yang kurang mendalam atau tidak relevan dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi dapat mengurangi minat dan motivasi mahasiswa dalam memahami konsep-konsep fisika secara praktis. Diperlukan upaya terus-menerus untuk memperbarui dan mengembangkan bahan ajar yang sesuai dengan kebutuhan dan perkembangan zaman.

Selanjutnya, pelaksanaan praktikum di laboratorium fisika juga menghadapi tantangan dalam pengawasan dan pembimbingan yang memadai. Kurangnya jumlah laboran yang terlatih dan staf pengajar yang memadai dapat mempengaruhi pengalaman belajar mahasiswa serta keselamatan mereka dalam melakukan eksperimen yang melibatkan bahan kimia dan peralatan yang kompleks. Untuk mengatasi tantangan-tantangan ini, timbulah beberapa rekomendasi atau saran yang dapat diajukan:

1. Peningkatan Investasi dalam Peralatan: Institusi pendidikan perlu meningkatkan investasi dalam peralatan fisika yang modern dan memastikan pemeliharaan yang teratur untuk memastikan ketersediaan peralatan yang memadai dan fungsional.
2. Pembaruan dan Diversifikasi Bahan Ajar: Pengembangan bahan ajar yang relevan, mendalam, dan aplikatif harus terus-menerus dilakukan untuk memenuhi kebutuhan mahasiswa dan mempertahankan minat mereka terhadap pembelajaran fisika praktis.
3. Pelatihan dan Pengembangan Staf: Program pelatihan yang komprehensif harus dikembangkan untuk staf pengajar dan laboran, termasuk dalam pengelolaan praktikum, teknik eksperimen, dan keamanan laboratorium.
4. Pengawasan dan Manajemen yang Efektif: Perlu ditingkatkan pengawasan dan manajemen praktikum untuk memastikan setiap sesi praktikum berjalan lancar dan aman bagi semua pihak yang terlibat.

Dengan menerapkan beberapa rekomendasi-rekomendasi ini, diharapkan institusi pendidikan dapat meningkatkan efektivitas pembelajaran fisika di laboratorium pendidikan dan memberikan pengalaman belajar yang lebih bermakna bagi mahasiswa. Dengan demikian, langkah-langkah ini dapat mendukung pencapaian tujuan pendidikan dalam mempersiapkan generasi muda untuk menghadapi tantangan ilmu pengetahuan dan teknologi di masa depan.

DAFTAR PUSTAKA

- Akhsan, H., Pasaribu, A., Murniati, M., Andriani, N., Muslim, M., & Ariska, M. (2022). Pelatihan Manajemen Laboratorium Fisika untuk Guru Fisika di MGMP Fisika Kabupaten Ogan Komering Ulu. *Bubungan Tinggi: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 4(4), 1331. <https://doi.org/10.20527/btjpm.v4i4.4244>
- Andini, R. (2022). Identifikasi Hambatan Pelaksanaan Praktikum Fisika dan Alternatif Solusinya di SMA Negeri 1 Pundong. *Seminar Nasional Hasil Pelaksanaan Program Pengenalan Lapangan Persekolahan*, 373–381.
- Anggereni, S., Suhardiman, S., & Amaliah, R. (2021). Analisis Ketersediaan Peralatan, Bahan Ajar, Administrasi Laboratorium, Keterlaksanaan Kegiatan Praktikum di Laboratorium Fisika. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika*, 5(3), 414. <https://doi.org/10.20527/jipf.v5i3.3925>
- Aprilia, S. D., Wulandari, S. N., Agustina, K. D., & Sulaeman, F. (2024). Mengeksplorasi Dampak Ketersediaan Peralatan pada Pelaksanaan Praktikum Fisika di Laboratorium SMA. 5(1), 49–58.
- Prasetyo, R. U., & Adhisa, R. R. (2022). Pengembangan Sistem Informasi Peminjaman Alat Laboratorium Berbasis Web Di Prodi Pendidikan Teknik Informatika UMS. *Journal Universitas Muhammadiyah Surakarta*.
- Reski, A. (2018). Pengaruh Fasilitas Belajar Terhadap Motivasi Dan Hasil Belajar Fisika Mahasiswa. 1(1), 1–8.
- Suseno, N., & Riswanto, R. (2017). Sistem Pengelolaan Laboratorium Fisika Untuk Mewujudkan Pelaksanaan Praktikum Yang Efisien. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 5(1), 76. <https://doi.org/10.24127/jpf.v5i1.743>
- Wahyudiati, D. (2016). Analisis Efektivitas Kegiatan Praktikum Sebagai Upaya Peningkatan Hasil Belajar Mahasiswa. *Jurnal Tatsqif*, 14(2), 143–168. <https://doi.org/10.20414/jtq.v14i2.27>
- Wardana, R. W., Nursaadah, E., & Johan, H. (2020). Optimalisasi Peralatan Laboratorium IPA Untuk Mengembangkan Keterampilan Dan Sikap Konservasi Guru IPA. *Jurnal Abdi Pendidikan*, 1(2), 134–141. <https://doi.org/10.33369/abdipendidikan.1.2.134-141>
- Wero, L. O., Sarman, Arsyad, L. F., & Arsyad, W. O. S. (2022). Persepsi Mahasiswa Terhadap Penyelenggaraan Praktikum di Laboratorium Terpadu Unit Fisika Universitas Halu Oleo Semester Genap Tahun 2022. 3(2), 762–766.
- Yennita, Mugi Sukmawati, & Zulirfan. (2013). Hambatan Pelaksanaan Praktikum Ipa Fisika Yang Dihadapi Guru Smp Negeri Di Kota Pekanbaru. *Jurnal Pendidikan*, 1–11.
- Yin, R. K. (2018). Case study research and applications: Design and methods. In *Journal of Hospitality & Tourism Research* (Vol. 53, Issue 5). <https://doi.org/10.1177/109634809702100108>
- Yusuf, I., & Asrifan, A. (2020). Peningkatan Aktivitas Kolaborasi Pembelajaran Fisika Melalui Pendekatan Stem Dengan Purwarupa Pada Siswa Kelas Xi Ipa Sman 5 Yogyakarta. 1.
- Yusuf, I., Wahyu, S., & Widyaningsih. (2017). Implementasi Pembelajaran Fisika Berbasis Laboratorium Virtual Terhadap Keterampilan Proses Sains Dan Persepsi Mahasiswa. *Universitas Nusantara PGRI Kediri*, 01, 1–7.
- Zulpadrianto, & Etma Nazar, Y. (2023). Evaluation of Science Laboratory Management System of State Islamic Religious Universities (Case Study: Physics Laboratory of UIN IB Padang) Evaluasi Sistem Manajemen Laboratorium Sains Perguruan Tinggi Keagamaan Islam Negeri (Studi Kasus: Laboratorium Fisika UIN IB Padang). 9(2), 195–206.