

Analisis Keamanan Percobaan Fisika pada Laboratorium Fisika di SMA kota Samarinda

Muttaqin^{1*}, Nur Ismalizah², Ardelia Thida Mufarrihah³, Sartika⁴, Serlinda Harareta⁵, Syayidah Dinurrohmah⁶, Nurul Fitriyah Sulaeman⁷

^{1*,2,3,4,5,6,7} Program Studi Pendidikan Fisika, Universitas Mulawarman, Samarinda, Indonesia

*E-mail: muttaqin180303@gmail.com

Abstrak

Kelengkapan laboratorium, khususnya laboratorium Fisika akan berdampak terhadap keselamatan laboratorium tersebut. Penelitian ini dilakukan untuk menganalisis bagaimana keselamatan dan keamanan kerja laboratorium Fisika di kota Samarinda. Penelitian dilakukan menggunakan pendekatan kualitatif, dengan metode wawancara dan observasi di dua SMA di kota Samarinda pada bulan November 2022. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada aspek keselamatan umum laboratorium pada kedua sekolah termasuk ke dalam kategori baik, aspek kepekaan terhadap perasaan siswa berada pada kategori sangat baik, aspek keselamatan kerja setiap percobaan fisika berada pada kategori baik dan aspek kelengkapan sarana laboratorium berada pada kategori cukup. Namun, hasil ini tidak dapat digeneralisasi mengingat sangat dimungkinkannya terdapat perbedaan mendasar pengelolaan masing-masing laboratorium sekolah. Di samping pentingnya pemenuhan standar sarana laboratorium, diperlukan pula penelitian lanjutan sebagai alternatif solusi tidak tersediannya alat laboratorium Fisika sekolah.

Kata kunci: Keamanan, Percobaan Fisika, dan Laboratorium IPA Fisika

Abstract

Laboratory equipment, especially in the physics laboratory, impacts laboratory safety. This research aimed to discover the safety and security of the Physics laboratory in Samarinda. The research was conducted using a qualitative approach, with interview and observation methods at two high schools in Samarinda in November 2022. The results showed that the general laboratory safety aspects in both schools are in a good category, the sensitivity to the student's feeling aspect is in the very good category, the safety aspect of each physics experiment is in a good category and the completeness of laboratory facilities is in the sufficient category. However, these results cannot be generalized considering the possibility of fundamental differences in the management of each school laboratory. Besides the importance of meeting laboratory facility standards, further research is also needed to give alternative solutions to the unavailability of school physics laboratory equipment.

Keywords: Safety, Physics Experiments and Physics Science Laboratory

Article History: Received: 15 December 2023
Accepted: 29 April 2023

Revised : 28 April 2023
Published: 16 June 2023

How to cite: Muttaqin., Ismalizah, N., Mufarrihah, A. T., Sartika., Harareta., S. Dinurrohmah, S., & Sulaeman, N. F. (2023). Analisis Keamanan Percobaan Fisika pada Laboratorium Fisika di SMA kota Samarinda, *Jurnal Literasi Pendidikan Fisika*, 4 (1). pp. 1-8. Retrieved from <http://jurnal.fkip.unmul.ac.id/index.php/JLPF>

Copyright © April 2023, Jurnal Literasi Pendidikan Fisika

PENDAHULUAN

Laboratorium merupakan unit pendukung akademik dalam penyelenggaraan penelitian dan/atau pengabdian masyarakat (Vendamawan, 2015). Sentralnya peran laboratorium dalam peningkatan keterampilan dasar eksperimen terhadap proses pembelajaran, khususnya pembelajaran fisika sesuai kurikulum, menunjukkan pentingnya manajemen yang baik, dalam pengelolaan laboratorium melalui perencanaan, pengorganisasian dan pelaksanaan penelitian (Eka et al., 2016; Kemdikbud, 2020; Kemdikbud, 2022; Tiranda, 2021). Keselamatan dan keamanan di laboratorium merupakan salah satu aspek yang krusial pada kegiatan operasional laboratorium, yang perlu untuk direncanakan, diorganisir, dan dijaga ketersediannya (Afriansyah, 2020). Namun, sayangnya ketersediaan program keamanan dan keselamatan laboratorium di sekolah menengah masih belum maksimal, ditunjukkan dengan masih belum tersedianya peralatan keselamatan laboratorium pada beberapa laboratorium sekolah (Pertiwi et al., 2021; Cahyaningrum, 2020).

Umumnya suatu laboratorium harus dilengkapi dengan peralatan keselamatan, misalnya pada laboratorium yang sering menggunakan peralatan listrik, sehingga membutuhkan keamanan kelistrikan yang aman (Indrawan et al., 2019; Pertiwi et al., 2021). Tidak hanya pada peralatan kelistrikan, beberapa praktikum lain yang terlaksana di laboratorium Fisika perlu mempertimbangkan keselamatan praktikum didasarkan dari karakteristik praktikumnya (Bolla et al., 2016). Karakteristik dari peralatan keselamatan laboratorium tersebut pada dasarnya telah secara terperinci dideskripsikan secara resmi untuk mencegah hal-hal yang tidak diinginkan dalam proses praktikum (Kemdikbud, 2018).

Ketersediaan peralatan keselamatan laboratorium sudah seharusnya memperhatikan kegiatan praktikum yang akan diselenggarakan di laboratorium tersebut (Eka et al., 2016), khususnya pada laboratorium Fisika yang memiliki karakteristik percobaan tertentu. Pada pembelajaran Fisika, yang memiliki beberapa topik praktikum seperti gerak, momentum, gaya, listrik, magnet dan elektromagnetik, gerak harmonik sederhana, gelombang, optik, daya apung, dan momentum sudut sangat memerlukan ketersediaan alat-alat laboratorium yang menjadi parameter keselamatan kerja praktikum tersebut. Salah satu contohnya, pada praktikum momentum sudut dimana siswa secara berpasangan saling melemparkan bola dari arah berlawanan, sangat diperlukan untuk mempertimbangkan massa bola yang digunakan, hingga pelindung wajah siswa.

Selain pentingnya pemahaman terhadap keselamatan dan keamanan kerja di laboratorium, penting juga seorang guru peka terhadap perasaan siswa yang mana dapat menjadi penunjang dalam pemahaman siswa terhadap pembelajaran (Kamal, 2019). Keamanan dan keselamatan kerja di laboratorium juga termasuk pada bagaimana perasaan nyaman dan aman siswa saat melakukan praktikum didalam laboratorium tersebut (Bolla et al., 2016). Ketersediaan program keamanan dan keselamatan kerja di laboratorium pada dasarnya telah disadari oleh sebagian besar pendidik maupun pihak laboratorium sekolah. Namun, masih banyak pula sekolah yang memiliki keterbatasan dalam pemahaman keselamatan kerja dan keselamatan laboratorium sehingga menjadi kendala tersendiri bagi sekolah (Salirawati et al., 2009).

Upaya edukasi pengelolaan keselamatan dan keamanan kerja yang berorientasi masa depan juga sangat diperlukan guna meningkatkan keamanan dan keselamatan kerja di laboratorium sekolah (Kusyanti, 2022; Lestari et al., 2017; Ramadhani, 2020). Upaya edukasi tersebut tentu memerlukan langkah awal analisis kebutuhan laboratorium sekolah, sehingga melalui penelitian ini diharapkan dapat menjadi literasi awal terkait dengan gambaran keselamatan dan keamanan di laboratorium khususnya pada percobaan-percobaan Fisika SMA di Samarinda.

Penelitian serupa telah dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui kualitas dan kuantitas perabot dan ruang laboratorium, pengelolaan administrasi, personalia, dan keamanan laboratorium di sekolah menengah atas (Tiranda, 2021). Sedangkan, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis bagaimana

keamanan dan keselamatan kerja laboratorium fisika di beberapa sekolah menengah atas yang ada di kota Samarinda, yang mencakup keselamatan umum, kepekaan terhadap perasaan siswa, keselamatan tiap percobaan dan kelengkapan sarana dan prasarana laboratorium.

METODE

Jenis penelitian ini adalah jenis penelitian kualitatif, yang lebih difokuskan untuk mendeskripsikan keadaan, sifat atau hakikat nilai suatu objek atau gejala tertentu (Abdussamad, 2021). Penelitian dilakukan di SMA A dan SMA B kota Samarinda pada bulan November 2022 dengan melakukan pengamatan langsung ke laboratorium, dan wawancara kepada guru dan laboran. Instrumen yang digunakan pada penelitian ini menggunakan instrumen yang dikembangkan oleh Bolla (2016) yang terdiri dari beberapa aspek yaitu keselamatan umum laboratorium, kepekaan terhadap siswa, dan keselamatan tiap percobaan, dengan kriteria penilaian pada Tabel 1.

Tabel 1. Kriteria Penilaian

No	Aspek	Kriteria Penilaian		
		Cukup	Baik	Sangat baik
1	Keselamatan Umum Laboratorium	Siswa menggunakan semua atribut yang diperlukan	Siswa menggunakan semua atribut yang diperlukan dan sesuai peraturan	Siswa menggunakan semua atribut yang diperlukan dan sesuai peraturan. Serta tidak membawa hal yang tidak diperlukan.
2	Kepekaan Terhadap Perasaan Siswa	Memperbolehkan semua siswa untuk melakukan percobaan	Tidak mempermalukan siswa dan tidak mendiskriminasi siswa	Tidak mendiskriminasi siswa, tidak mempermalukan siswa dan peka terhadap keadaan fisik dan mental siswa
3	Keselamatan Tiap Percobaan	Memenuhi standar keselamatan untuk beberapa percobaan.	Memenuhi standar keselamatan untuk sebagian percobaan yang ada dan memberikan alternatif yang cukup baik.	Memenuhi standar keselamatan untuk semua percobaan yang ada.
4	Kelengkapan Sarana Laboratorium	Memiliki sarana yang dibutuhkan	Memiliki kebutuhan sarana yang dibutuhkan dan sesuai dengan standar keamanan.	Memenuhi kebutuhan sarana dan pra sarana untuk praktikum serta sesuai dengan standar keamanan.

Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah teknik analisis naratif. Analisis naratif mengacu pada sekelompok metode analitik untuk menafsirkan teks atau data visual yang memiliki bentuk bertingkat. Asumsi umum dari metode naratif adalah bahwa orang bercerita untuk membantu mengatur dan memahami kehidupan mereka dan kisah mereka berfungsi, dan memiliki tujuan (Figgou et al., 2015). Teknik ini merupakan teknik yang sangat sesuai karena metode pengambilan data yang digunakan berupa wawancara dan observasi sehingga data yang dihasilkan berupa narasi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Keselamatan laboratorium Fisika di Kota Samarinda

Berdasarkan hasil observasi dan wawancara yang telah dilakukan, maka diperoleh hasil secara keseluruhan aspek pada Tabel 2. Rata-rata kategori kedua sekolah berada pada kategori baik, menunjukkan bahwa kedua sekolah memiliki kesadaran yang baik terhadap keselamatan kerja di laboratorium Fisika. Namun, hasil ini tidak dapat di generalisasi pada keseluruhan sekolah di Kalimantan Timur mengingat sangat dimungkinkannya terdapat perbedaan mendasar pada

pengelolaan sekolah pada masing-masing sekolah (Eka et al., 2016).

Tabel 2. Hasil Observasi dan Wawancara

No.	Aspek	SMA A	SMA B
1	Keselamatan Umum Laboratorium	Baik	Baik
2	Kepekaan Terhadap Perasaan Siswa	Sangat Baik	Sangat Baik
3	Keselamatan Tiap Percobaan	Baik	Baik
4	Kelengkapan Sarana Laboratorium	Baik	Cukup

b. Keselamatan umum Laboratorium Fisika

Secara keseluruhan, kedua sekolah menunjukkan beberapa persamaan pada ketentuan umum praktikum yang harus dipatuhi oleh siswa. Menurut Bolla (2016), poin-poin pada aspek keselamatan umum, berupa dilarang menggunakan perhiasan besar di dalam laboratorium, mengikat rambut dengan rapi, tidak menggunakan peralatan elektronik yang tidak diperlukan, dan penggunaan sepatu tertutup, dalam hal ini kedua sekolah melaksanakan keselamatan umum dengan baik. Melalui hasil wawancara diperoleh informasi bahwa di kedua sekolah memiliki kesadaran terhadap pentingnya keselamatan umum laboratorium Fisika, dan selalu memaksimalkan peraturan keselamatan umum laboratorium tersebut.

Meskipun demikian, terdapat beberapa perbedaan ketentuan praktikum di kedua sekolah yang disesuaikan dengan kondisi masing-masing sekolah. Seperti penggunaan jas laboratorium yang tidak wajib di SMA A, karena ketentuan seragam sekolah yang telah sesuai dengan standar keamanan laboratorium. Mengingat sangat dimungkinkannya terjadi kecelakaan kerja di setiap laboratorium, termasuk laboratorium Fisika apabila tidak mengikuti keselamatan umum laboratorium dengan baik (Nayiroh & Kusairi, 2019), maka penggunaan jas laboratorium sangat diperlukan meskipun telah memiliki seragam sekolah yang didesain dapat digunakan dalam laboratorium. Penggunaan jas laboratorium dapat mencegah kemungkinan adanya kecelakaan kerja siswa saat melakukan praktikum fisika, misalnya percobaan yang menghasilkan percikan api dapat dilindungi dengan penggunaan jas laboratorium.

c. Kepekaan terhadap perasaan siswa

Selain pentingnya pemahaman terhadap keselamatan dan keamanan kerja di laboratorium, penting juga seorang guru memberikan perhatian terhadap emosional siswa selama praktikum yang memiliki peranan dalam pembelajaran (Kamal, 2019). Peran sentral guru pada keseluruhan kegiatan di laboratorium mengindikasikan pentingnya guru dalam menghindari mengisolasi, mempermalukan, dan membuat komentar yang menghina siswa (Bolla et al., 2016). Dalam hal ini, pada kegiatan praktikum fisika guru harus menghindari memberikan contoh-contoh yang dapat menyinggung keadaan emosional siswa, seperti menggambarkan siswa sebagai objek yang terjatuh dari ketinggian tertentu.

Dari kedua SMA tersebut menyatakan selalu memastikan tidak adanya perbedaan pada setiap siswa nya selama praktikum, sehingga terselenggaranya kegiatan praktikum dapat terlepas dari faktor emosional tersebut. Hal ini dikarenakan dalam proses pendidikan, lingkungan sangat berpengaruh terhadap pembentukan perilaku peserta didik, salah satunya berkaitan dengan gender (Sulistyowati, 2020), yang menentukan kebiasaan sehari-hari (Barnas, 2019). Maka dari itu, guru selalu berupaya untuk melakukan pemenuhan hak yang sama setiap siswa pada pembelajaran di laboratorium, sehingga siswa merasa aman dalam melakukan praktikum di laboratorium tersebut.

d. Keselamatan kerja tiap percobaan Fisika

Pada mata pelajaran fisika sendiri, terdapat materi-materi yang termuat aspek pengetahuan dan keterampilan dasar untuk diterapkan dalam kehidupan sehari-hari (Kemdikbud, 2020; Kemendikbud, 2022). Pemahaman fisika yang dikuasai adalah penguasaan, mekanika, fluida, getaran dan gelombang, termodinamika, listrik magnet, fisika modern dan radioaktifitas, teknologi digital, dan

keberlangsungan energi dan lingkungan alam sekitar. Dalam proses peningkatan pemahaman tersebut, pada kegiatan praktikum kedua sekolah memiliki alat-alat yang tersedia (lihat Tabel 3), yang kemudian dapat dijadikan analisis keselamatan laboratorium Fisika.

Tabel 3. Ketersediaan alat untuk setiap percobaan

No.	Percobaan	Alat Yang Tersedia	
		SMA A	SMA B
1	Gerak	Pendulum, miniatur, tongkat meteran	Pendulum, miniatur, tongkat meteran
2	Momentum	Miniatur kereta	-
3	Gaya	Papan luncur	-
4	Listrik	Catu daya	Catu daya
5	Magnet dan Elektromagnetik	Magnet, kawat tembaga	Magnet, kawat tembaga
6	Gerak Harmonik Sederhana	Bandul, miniatur pegas	Pegas
7	Gelombang	Slinki	Slinki
8	Optik	Laser, prisma	Laser, prisma
9	Daya Apung	Miniatur percobaan Hukum Archimedes, kaca runic	Miniatur percobaan Hukum Archimedes, kaca runic
10	Momentum Sudut	Roda khusus	Roda khusus

Berdasarkan data diatas, menunjukkan bahwa keselamatan kerja setiap percobaan di kedua sekolah masih kurang memadai, karena beberapa topik praktikum tidak dilakukan. Tidak dilakukannya beberapa kegiatan praktikum di kedua sekolah, selain dikarenakan oleh pergantian kurikulum yang kemudian berdampak pada topik-topik praktikum yang dibutuhkan, juga dikarenakan belum tersediannya alat laboratorium Fisika, sehingga apabila guru tetap melaksanakan kegiatan praktikum, tentu akan berdampak pada keselamatan kerja praktikum tersebut.

e. Kelengkapan Sarana Laboratorium

Lebih lanjut terkait sarana laboratorium, secara keseluruhan, kelengkapan sarana laboratorium pada kedua sekolah apabila dibandingkan dengan jumlah ideal nya dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Kelengkapan sarana laboratorium

No	Jenis	Rasio		
		Ideal	SMA A	SMA B
Perabot				
1	Kursi	1 buah/siswa 1 buah/guru	1 buah/siswa 1 buah/guru	1 buah/siswa 1 buah/guru
2	Meja kerja	1 buah/7 siswa	1 buah/7 siswa	1 buah/7 siswa
3	Meja demonstrasi	1 buah/lab	1 buah/lab	1 buah/lab
4	Meja persiapan	1 buah/lab	1 buah/lab	7 buah/lab
5	Lemari alat	1 buah/lab	3 buah/lab	2 buah/lab
6	Lemari bahan	1 buah/lab	3 buah/lab	1 buah/lab
7	Bak cuci	1 buah/ 1 kelompok, 1 buah di ruang persiapan.	1 buah/ 2 kelompok	1 buah/ 2 kelompok
Media Pendidikan				
1	Papan tulis	1 buah/lab	1 buah/lab	1 buah/lab
Perlengkapan Lain				
1	Soket listrik	9 buah/lab	14 buah/lab	9 buah/lab

2	Alat pemadam kebakaran	1 buah/lab	-	1 buah/lab
3	Peralatan P3K	1 buah/lab	-	1 buah/lab
4	Tempat sampah	1 buah/lab	1 buah/lab	1 buah/lab
5	Jam dinding	1 buah/lab	-	1 buah/lab

Dapat dikatakan untuk SMA A dan SMA B termasuk pada kategori cukup karena masih terdapat beberapa kategori yang tidak terpenuhi atau rasionya masih kurang. Hasil ini kontradiktif dengan beberapa sekolah menengah di kota lain yang memiliki kategori hingga pada klasifikasi sangat baik (Kusyanti, 2022; Puspita et al., 2016), menunjukkan berpotensi nya terdapat perbedaan yang signifikan terhadap pengalaman belajar siswa. Namun, meskipun demikian adanya inovasi laboratorium digital dapat menjadi alternatif kepada sekolah-sekolah dengan kelengkapan sarana laboratorium yang masih kurang.

f. Pengelolaan umum laboratorium Fisika

Pengelolaan dan pemeliharaan laboratorium merupakan salah satu faktor utama penentu kualitas laboratorium (Anies et al., 2017), yang tentu akan berpengaruh terhadap keberlangsungan praktikum, khususnya pada keselamatan kerja, sehingga melakukan analisis terkait pengelolaan laboratorium kedua sekolah sangat penting untuk dilakukan. Kedua sekolah secara general menunjukkan kesamaan pada aspek pengelolaan umum ini. Kedua sekolah melakukan pemeliharaan alat-alat laboratorium setiap selesai digunakan, dan secara berkala setiap satu tahun untuk alat-alat yang jarang digunakan. Kontrol alat-alat tersebut sepenuhnya dilakukan oleh laboran apabila terdapat permintaan guru mata pelajaran, dengan jadwal yang tidak menentu. penjagaan keamanan alat-alat lab sendiri biasanya tidak terlalu ketat dan hanya dikunci gembok saja.

Perbedaan pengelolaan laboratorium di kedua sekolah ini menunjukkan perbedaan pada ranah kebersihan, dan penyimpanan alat. Dikarenakan laboratorium fisika pada SMA B masih merupakan laboratorium IPA Terpadu, sehingga penyimpanan alat-alat laboratorium di sekolah ini hanya diletakkan di kotak kontainer fisika. Berbeda dengan SMA A yang telah memiliki ruangan laboratorium tersendiri, sehingga penyimpanan alat-alat laboratorium di SMA A ini biasanya disesuaikan dengan sifat dan jenis alatnya ada yang di lemari, kardus, dan kotak.

Rekomendasi untuk pihak sekolah dari peneliti adalah sebaiknya pihak sekolah dapat melengkapi sarana dan prasarana yang dibutuhkan, selain itu dapat mengganti sarana dan prasarana yang belum memenuhi standar menjadi sarana dan prasarana yang memenuhi standar seperti meja yang berbahan dasar kayu diganti menjadi meja yang berbahan dasar keramik. Namun jika hal tersebut tidak dapat dipenuhi, maka solusi lain adalah dengan menyelenggarakan praktikum secara online.

PENUTUP

Berdasarkan penelitian dan analisis yang telah dilakukan, dapat ditarik kesimpulan dari kedua sekolah sesuai dengan standar keselamatan dan keamanan laboratorium. Namun, terdapat beberapa perbedaan pada aspek kelengkapan sarana laboratorium fisika. Kelengkapan sarana laboratorium, khususnya laboratorium Fisika akan berdampak terhadap keselamatan kerja peserta didik, guru pendamping, pihak laboran dan juga laboratorium itu sendiri. Keamanan praktikum dan kelengkapan sarana laboratorium termasuk dalam kategori baik, karena tidak terlaksananya beberapa topik praktikum fisika dikarenakan pergantian kurikulum yang berdampak pada topik-topik praktikum yang akan dilaksanakan, dan pada aspek kelengkapan sarana laboratorium dikategorikan cukup, sehingga masih belum dikatakan aman terhadap keberlangsungan praktikum, dan beresiko terhadap praktikum di kedua laboratorium tersebut. Namun, hasil ini tidak dapat di generalisasi bahwa standar keselamatan dan keamanan praktikum Fisika di laboratorium yang ada di SMA Samarinda memiliki kategori baik,

mengingat sangat dimungkinkannya terdapat perbedaan mendasar pengelolaan masing-masing laboratorium sekolah. Disamping pentingnya pemenuhan standar sarana laboratorium, diperlukan pula penelitian lanjutan sebagai alternatif solusi tidak tersediannya alat-alat laboratorium Fisika sekolah.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdussamad. (2021). *Metode Penelitian Kualitatif*. Makassar: CV Syakir Media Press.
- Afriansyah, R. (2020). *Efektivitas manajemen keamanan laboratorium kimia di smk smti banda aceh* [Skripsi, Universitas Islam Negri Ar-Raniry Darrusalam Banda Aceh]. UIN - Ar Raniry Repository. <https://repository.ar-raniry.ac.id>.
- Anies, E. laboratorium fisika dalam menunjang kinerja dan kepuasan pengguna laboratorium F. F. U. J., Subiki, & Prihandono, T. (2017). Pengelolaan laboratorium fisika dalam menunjang kinerja dan kepuasan pengguna laboratorium Fisika FKIP Universitas Jember. *Jurnal Pembelajaran Fisika*, 6(1), 72–79.
- Bolla, J., Meier, R., & Meyr, E. (2016). The Safety of Physics Science Activities in a High School Physics Classroom. *Open Journal of Social Sciences*, 04(08), 133–141.
- Cahyaningrum, D. (2020). Program Keselamatan dan Kesehatan Kerja Di Laboratorium Pendidikan. *Jurnal Pengelolaan Laboratorium Pendidikan*, 2(1), 35–40.
- Eka, D., Subiki, & Yanti, B. (2016). Analisis Sarana Prasarana Laboratorium Fisika dan Intensitas Kegiatan Praktikum Fisika dalam Mendukung Pelaksanaan Pembelajaran Fisika SMA Negeri di Kabupaten Jember. *Jurnal Pembelajaran Fisika*, 41–46.
- Figgou, Lia., Pavlopoulos, Vassilis. (2015). Social Psychology: Research Method. In *International Encyclopedia of the Social & Behavioral Sciences*. Elvieser.
- Indrawan, I., Reny Safita, D. N., Mahdayeni, Elsha, R. Y., Ita Tryas Nur Rochbani, A., Jaya, E. P., & Syafitri, Rita, Try Susanti, Maryani, E. (2019). *Manajemen Laboratorium Pendidikan*. CV. Penerbit Qiara Media.
- Kamal, M. (2019). *Guru: Suatu Kajian Teoritis dan Praktis*. Bukittinggi: AURA.
- Kemdikbud. (2018). Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Nomor 8 Tahun 2018. tentang Petunjuk Operasional Dana Alokasi Khusus Fisik Bidang Pendidikan.
- Kemdikbud. (2020). Silabus Mata Pelajaran Fisika SMA/MA. In [Http://Kemdikbud.Go.Id/](http://Kemdikbud.Go.Id/) (Issue 021, pp. 1–3).
- Kemendikbud. (2022). *Capaian Pembelajaran Pada Pendidikan Anak Usia Dini, Jenjang Pendidikan Dasar, Dan Jenjang Pendidikan Menengah Pada Kurikulum Merdeka* (Vol. 42, Issue ABSTRACT, pp. 39-A). [https://doi.org/10.1290/1543-706x\(2006\)42\[39-ab:p\]2.0.co;2](https://doi.org/10.1290/1543-706x(2006)42[39-ab:p]2.0.co;2)
- Kusyanti, R. N. T. (2022). Analisis Standarisasi Laboratorium Fisika dalam Mendukung Implementasi Kurikulum Merdeka di SMA Negeri 1 Tempel. *Ideguru: Jurnal Karya Ilmiah Guru*, 8(1), 40–47.
- Lestari, N. A., Jauhariah, M. N. R., & Deta, U. A. (2017). Pelatihan Manajemen Laboratorium Untuk Pengelola Laboratorium Ipa Tingkat Sma Di Kabupaten Bojonegoro. *Jurnal ABDI*, 3(1), 17.
- Nayiroh, N., & Kusairi. (2019). Studi Pelaksanaan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) Pada Laboratorium Jurusan Fisika Universitas Islam Negeri (Uin) Maulana Malik Ibrahim Malang. *Jurnal Teknologi Dan Manajemen Pengelolaan Laboratorium (Temapela)*, 2(2), 65–74.
- Pertiwi, W. A., Sanjaya, L. A., Budi, A. S., Rasmi, D. P., Hasanah, H. Al, Kartini, Winarko, H. B., Rasimin, & Ash-Shiddiqy, A. R. (2021). Evaluation of physics laboratory management in state senior high school Jambi City. *AIP Conference Proceedings*, 2320(March). <https://doi.org/10.1063/5.0037880>

- Puspita, W. I., Masjkur, K., & Muhardjito. (2016). Analisis Pengelolaan Laboratorium Fisika SMA Negeri di Kabupaten Malang. *Seminar Nasional Jurusan Fisika FMIPA UM*, 37–42.
- Ramadhani, S. P. (2020). *Pengelolaan Laboratorium*. Depok: Yiesia Rich Foundation.
- Salirawati, D. (2009). *Manajemen Laboratorium Kimia/IPA*. Yogyakarta: Jurusan Pendidikan Kimia FMIPA UNY.
- Sulistyowati, Y. (2020). Kesetaraan Gender Dalam Lingkup Pendidikan Dan Tata Sosial. *IJouGS: Indonesian Journal of Gender Studies*, 1(2), 1–14.
- Tiranda, I. K. (2021). Analisis Pemanfaatan Laboratorium Fisika Di SMA Negeri 4 Toraja Utara. *Prosiding Seminar Nasional Fisika PPs Universitas Negeri Makassar*, 3(1), 86–89.
- Vendamawan, R. (2015). Pengelolaan Alat dan Laboratorium. *Metana*, 11(02), 41–46.