JIPFRI
https://journal.unuha.ac.id/index.php/JIPFRI

JIPFRI (Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika dan Riset Ilmiah)
Vol. 10 No. 2, November 2026, hlm. 164–177
p-ISSN 2549-905X | e-ISSN 2549-9076
https://doi.org/10.30599/jipfri.v10i2.5398

Kesenjangan Pengelolaan Laboratorium Fisika dalam Pembelajaran Praktikum SMA di Kecamatan Mandau dan Pinggir, Kabupaten Bengkalis

Tesa Liantika Putri*, Martania, Fakhruddin Z, dan M. Rahmad

Program Studi Magister Pendidikan Fisika, Universitas Riau, Pekanbaru, Indonesia
***Penulis korespondensi:** tesa.liantika1664@grad.unri.ac.id

INFO ARTIKEL

Riwayat artikel:
Diterima: 16/06/2026
Direvisi: 10/11/2026
Disetujui: 11/11/2026
Terbit: 29/11/2026

Kata kunci:
Kesenjangan fasilitas
Pengelolaan laboratorium fisika
Persepsi guru
Persepsi peserta didik
Praktikum fisika

Keywords:
Facility gap
Physics laboratory management
Physics practicum
Student perceptions
Teacher perceptions

ABSTRAK

Penelitian ini menganalisis kesenjangan pengelolaan laboratorium fisika berdasarkan persepsi guru dan peserta didik SMA di Kecamatan Mandau dan Pinggir, Kabupaten Bengkalis. Survei deskriptif-komparatif melibatkan 14 guru dari 14 sekolah dan 40 peserta didik dari dua sekolah kontras, masing-masing 20 peserta didik. Data dikumpulkan melalui angket tertutup dan terbuka. Data guru dianalisis secara deskriptif; uji t sampel independen diterapkan pada data peserta didik. Penilaian diri guru terhadap kompetensi praktikum mencapai 92,04%, sedangkan administrasi pemeliharaan alat mencapai 69,18%. Skor persepsi peserta didik di sekolah berlaboratorium lebih tinggi (rerata 98,95; simpangan baku 8,76) daripada sekolah tanpa laboratorium (rerata 56,80; simpangan baku 13,36), $t(38) = 11,80$; $p < 0,001$; $d = 3,73$. Kesenjangan terbesar terdapat pada administrasi pemeliharaan alat dan ketersediaan fasilitas. Persepsi guru dan peserta didik relatif selaras. Temuan ini mendukung pemerataan fasilitas dan penguatan tata kelola laboratorium; perbandingan dua sekolah tidak menunjukkan hubungan sebab-akibat.

ABSTRACT

This study examined gaps in physics laboratory management based on teachers' and students' perceptions in senior high schools in Mandau and Pinggir, Bengkalis Regency. A descriptive-comparative survey involved 14 teachers from 14 schools and 40 students from two contrasting schools, with 20 students per school. Closed- and open-ended questionnaires were used. Teacher data were analyzed descriptively; an independent samples t-test was applied to student data. Teachers' self-rated practicum competence reached 92.04%, while equipment maintenance administration scored 69.18%. Student perception scores were higher at the laboratory school (mean 98.95; standard deviation 8.76) than at the school without a laboratory (mean 56.80; standard deviation 13.36), $t(38) = 11.80$; $p < 0.001$; $d = 3.73$. The largest gaps concerned maintenance administration and facility availability. Teachers' and students' perceptions were relatively aligned. The findings support equitable facilities and stronger laboratory management; the two-school comparison does not establish causality.

Cara mengutip: Putri, T. L., Martania, Fakhruddin Z, & Rahmad, M. (2026). Kesenjangan pengelolaan laboratorium fisika dalam pembelajaran praktikum SMA di Kecamatan Mandau dan Pinggir, Kabupaten Bengkalis. *JIPFRI (Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika dan Riset Ilmiah), 10*(2), 164–177. https://doi.org/10.30599/jipfri.v10i2.5398
Copyright © 2026 Penulis. Artikel akses terbuka di bawah lisensi Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International (CC BY-SA 4.0).

PENDAHULUAN

Pembelajaran fisika merupakan komponen fundamental pendidikan sains yang menekankan tidak hanya penguasaan konsep abstrak tetapi juga pengembangan keterampilan proses ilmiah (Zainuddin et al., 2022; Suherly et al., 2022). Pendekatan yang hanya mengandalkan hafalan rumus matematika tanpa eksperimen empiris dinilai tidak memadai untuk membangun pemahaman yang mendalam. Sebaliknya, pembelajaran fisika yang efektif memerlukan pengalaman belajar bermakna yang secara aktif melibatkan peserta didik dalam observasi, eksperimen, dan penalaran berbasis data (Wörner et al., 2022). Salah satu wahana utama untuk mencapai tujuan tersebut adalah kegiatan praktikum di laboratorium (Oliveira & Bonito, 2023; Rohman & Lusiyana, 2017).

Kerja laboratorium memberi peluang bagi peserta didik untuk memverifikasi konsep teoretis, mengembangkan literasi sains, meningkatkan keterampilan berpikir kritis, serta membangun pengetahuan melalui pengalaman langsung (Candra & Hidayati, 2020; Hikmah & Nurzila, 2022; Lesmana & Malik, 2025). Namun, dalam praktiknya, peran

strategis laboratorium dalam mendukung pembelajaran sains sering kali dibatasi oleh berbagai tantangan manajerial dan struktural. Studi sebelumnya telah mengidentifikasi beberapa masalah yang terus berlanjut, termasuk fasilitas fisik yang terbatas, peralatan laboratorium yang tidak memadai, inventaris yang kurang terawat, dan kesenjangan dalam kompetensi praktis guru (Mohzana et al., 2023; Suryana et al., 2024).

Laboratorium fisika memiliki tuntutan yang berbeda dari laboratorium IPA pada umumnya. Praktikum fisika bertumpu pada alat ukur, seperti jangka sorong, mikrometer sekrup, neraca, multimeter, dan osiloskop, yang memerlukan kalibrasi serta perawatan berkala agar data yang diperoleh peserta didik dapat dipercaya. Banyak kegiatan fisika juga melibatkan rangkaian dan sumber listrik, sehingga menuntut prosedur keselamatan kelistrikan yang jelas. Di sisi lain, Capaian Pembelajaran fisika pada Kurikulum Merdeka memuat elemen keterampilan proses, yaitu mengamati, mempertanyakan dan memprediksi, merencanakan dan melakukan penyelidikan, memproses dan menganalisis data, mengevaluasi, serta mengomunikasikan hasil (Badan Standar, Kurikulum, dan Asesmen Pendidikan, 2024). Dengan demikian, ketersediaan dan pengelolaan laboratorium fisika berkaitan langsung dengan ketercapaian kurikulum.

Literatur internasional juga menegaskan bahwa nilai praktikum terletak pada keterlibatan peserta didik dalam merancang penyelidikan dan mengolah data, bukan sekadar memverifikasi konsep (Holmes & Wieman, 2018; Oliveira & Bonito, 2023). Keterbatasan ini secara signifikan memengaruhi kualitas pembelajaran fisika, dalam banyak kasus, kegiatan laboratorium direduksi menjadi demonstrasi yang berpusat pada guru atau sama sekali tidak ada dalam proses pembelajaran (Susana et al., 2025; Riswanto et al., 2025; Anjiana et al., 2025). Akibatnya, esensi eksperimental dalam pembelajaran sains tergerus, yang pada gilirannya menurunkan pemahaman konseptual dan keterlibatan peserta didik (Kamal et al., 2025). Oleh sebab itu, pengelolaan laboratorium perlu dilakukan secara komprehensif dengan memperhatikan keseimbangan antara aspek ketersediaan sumber daya fisik dan aspek manajerial.

Unsur-unsur tersebut mencakup kecukupan peralatan, sistem pemeliharaan yang berkelanjutan, administrasi laboratorium yang tertata, serta keterpaduan kegiatan praktikum dengan tuntutan kurikulum (Anggereni et al., 2021; Muhlis et al., 2025; Sihotang et al., 2024). Setiya Rini et al. (2024) mengatakan studi-studi tentang manajemen laboratorium dan analisis kebutuhan selama ini cenderung berfokus pada perspektif guru atau administrator sekolah semata. Pendekatan yang hanya berfokus pada satu kelompok pemangku kepentingan tersebut berpotensi menghasilkan gambaran yang kurang utuh karena belum mempertimbangkan pengalaman peserta didik sebagai pengguna utama fasilitas laboratorium (Lutfhianti et al., 2024).

Pada kenyataannya, persepsi institusi mengenai kecukupan fasilitas laboratorium tidak selalu sejalan dengan pengalaman yang dirasakan peserta didik. Perbedaan tersebut dapat terlihat dari berbagai aspek, seperti keterbatasan akses terhadap peralatan praktikum maupun kurang jelasnya petunjuk dan prosedur pelaksanaan kegiatan laboratorium (Suherly et al., 2022). Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini mengadopsi kerangka kerja multiperspektif dengan memadukan persepsi guru dan peserta didik guna menghasilkan analisis kebutuhan pengelolaan laboratorium yang lebih komprehensif dan objektif.

Kajian terdahulu di Indonesia umumnya memotret pengelolaan laboratorium dari satu sumber data. Annisa et al. (2023) mengevaluasi pengelolaan laboratorium fisika di Kota Samarinda menggunakan model CIPP melalui wawancara, sedangkan Rindiani et al. (2023) dan Riswanto et al. (2025) mengkaji kelayakan sarana dan pemanfaatan laboratorium fisika pada satu sekolah, sedangkan Fari et al. (2024) mengevaluasi kelengkapan alat laboratorium fisika di dua SMA di Kabupaten Berau melalui observasi, wawancara dan dokumentasi. Kajian sistematis Setiya Rini et al. (2024) juga mencatat dominasi perspektif guru dan pengelola. Akibatnya, belum banyak diketahui apakah penilaian guru terhadap kondisi laboratorium selaras dengan pengalaman peserta didik di sekolah yang sama, terutama di wilayah dengan disparitas fasilitas antarsekolah. Celah inilah yang dijawab penelitian ini.

Penelitian dilaksanakan pada SMA di Kecamatan Mandau dan Pinggir yang menunjukkan adanya variasi kondisi fasilitas laboratorium antarsekolah. Sebagian sekolah telah memiliki

laboratorium dengan sarana yang relatif memadai, sedangkan sebagian lainnya belum memiliki fasilitas laboratorium yang cukup untuk mendukung pelaksanaan praktikum secara optimal. Perbedaan kondisi tersebut berpotensi menimbulkan ketimpangan pengalaman belajar peserta didik dalam pembelajaran sains (Zainuddin et al., 2022).

Kecamatan Mandau dan Pinggir berada di Kabupaten Bengkalis, Provinsi Riau. Rapor Pendidikan 2025 Kabupaten Bengkalis, yang bersumber dari Asesmen Nasional 2024, menempatkan SMA umum pada kategori Baik untuk kemampuan literasi, kemampuan numerasi, dan kualitas pembelajaran, dengan Indeks SPM kabupaten sebesar 72,01 (Kemendikdasmen, 2025b). Namun, rapor tingkat kabupaten tersebut tidak memuat indikator ketersediaan maupun kondisi laboratorium. Informasi sarana baru tersedia pada rapor satuan pendidikan dan berupa indeks gabungan seluruh ruang sekolah, bukan khusus laboratorium fisika (Kemendikdasmen, 2025b). Dengan demikian, capaian hasil belajar yang baik di tingkat kabupaten belum menggambarkan pemerataan fasilitas praktikum antarsekolah, sehingga diperlukan kajian langsung di tingkat sekolah.

Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk (1) mendeskripsikan kondisi pengelolaan laboratorium fisika menurut persepsi guru di 14 SMA, (2) membandingkan persepsi peserta didik di sekolah yang memiliki dan yang belum memiliki laboratorium fisika, dan (3) menelaah keselarasan persepsi guru dan peserta didik pada kedua sekolah tersebut. Temuan-temuan tersebut diharapkan dapat berkontribusi pada rekomendasi berbasis bukti untuk meningkatkan pengelolaan laboratorium dan mengurangi kesenjangan pendidikan dalam pendidikan sains.

METODE

Desain Penelitian

Penelitian menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode survei dan desain deskriptif komparatif (Sugiyono, 2019). Desain ini dipilih untuk mendeskripsikan dan membandingkan kondisi pengelolaan praktikum di sekolah yang menggunakan laboratorium dengan tidak menggunakan laboratorium serta dampak pelaksanaan dan kualitas pembelajaran yang dihasilkan di sekolah. Dalam perbandingan peserta didik, variabel bebasnya adalah ketersediaan laboratorium fisika (ada/tidak ada), sedangkan variabel terikatnya adalah skor persepsi peserta didik terhadap pengelolaan praktikum laboratorium fisika. Desain ini mengikuti rancangan survei potong lintang (cross-sectional) dan causal-comparative tanpa manipulasi variabel, sehingga hasilnya menunjukkan perbedaan, bukan hubungan sebab-akibat (Creswell & Creswell, 2018). Sebagai triangulasi, digunakan pula data sekunder Rapor Pendidikan 2025 tingkat Kabupaten Bengkalis dan tingkat satuan pendidikan (SMAN 9 Mandau) yang diperoleh peneliti (Kemendikdasmen, 2025a).

Populasi dan Sampel

Populasi penelitian adalah guru fisika SMA dan peserta didik di Kecamatan Mandau dan Kecamatan Pinggir, Kabupaten Bengkalis. Penentuan sampel menggunakan teknik purposive sampling dan simple random sampling (Arikunto, 2019). Sampel guru terdiri atas 14 guru fisika yang masing-masing mewakili satu sekolah. Guru dipilih secara purposive dengan kriteria guru fisika aktif yang terlibat dalam kegiatan praktikum di sekolahnya. Karena setiap sekolah diwakili satu guru, nilai pada Tabel 4 merupakan skor individu guru yang mewakili sekolahnya, bukan capaian rata-rata sekolah. Responden guru terdiri atas 13 perempuan dan 1 laki-laki, berasal dari 11 sekolah negeri dan 3 sekolah swasta (11 di Kecamatan Mandau dan 3 di Kecamatan Pinggir). Lama mengajar responden adalah lebih dari 15 tahun (5 orang), 11–15 tahun (1 orang), 6–10 tahun (5 orang), 3–5 tahun (2 orang), dan kurang dari 3 tahun (1 orang). Sebanyak 13 sekolah memiliki laboratorium fisika dan 1 sekolah belum memilikinya. Data peserta didik, dua sekolah dipilih secara purposive sebagai kasus kontras, yaitu SMAS IT Mutiara (memiliki laboratorium fisika) dan SMAN 11 Mandau (satu-satunya sekolah dalam sampel yang belum memiliki laboratorium fisika). Pada masing-masing sekolah diambil 20 peserta didik kelas XI yang dipilih secara acak sederhana (simple random sampling) dari seluruh peserta didik kelas XI di sekolah tersebut, sehingga total terdapat 40 peserta didik (Arikunto, 2019).

Instrumen Penelitian

Data penelitian dikumpulkan menggunakan angket yang memuat pernyataan tertutup dan pertanyaan terbuka. Pernyataan tertutup pada angket guru menggunakan skala Likert lima tingkat, yaitu sangat setuju (5), setuju (4), ragu-ragu (3),

tidak setuju (2), dan sangat tidak setuju (1) (Likert, 1932). Angket guru terdiri atas 30 pernyataan tertutup yang dikelompokkan ke dalam empat indikator, serta tiga pertanyaan terbuka yang diberikan kepada seluruh guru dan tiga pertanyaan tambahan bagi guru yang mengajar di sekolah tanpa laboratorium fisika.

Penyusunan indikator angket mengacu pada kerangka evaluasi pengelolaan laboratorium fisika dari Annisa et al. (2023), yang sebelumnya dikembangkan berdasarkan model evaluasi CIPP. Sementara itu, perumusan pernyataan pada setiap indikator juga mengadaptasi beberapa sumber, yaitu Nurfina Istiqomah dan Kusumaningtyas (2016) untuk aspek ketersediaan fasilitas laboratorium, Sari et al. (2023) untuk administrasi pemeliharaan alat, dan Nurhadi (2018) untuk kompetensi guru dalam kegiatan praktikum dan pelaksanaan praktikum pembelajaran di laboratorium fisika (Lutfhianti et al., 2024). Pernyataan-pernyataan tersebut kemudian disesuaikan dengan konteks penelitian dan mengacu pada standar sarana dan prasarana laboratorium fisika SMA (Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi, 2023).

Reliabilitas angket guru dianalisis menggunakan koefisien Cronbach's alpha untuk mengetahui konsistensi internal antarbutir pernyataan (Taber, 2018). Pengujian dilakukan berdasarkan data 14 responden guru dan menghasilkan nilai Cronbach's alpha sebesar 0,96 untuk keseluruhan butir, dengan nilai 0,88–0,96 pada masing-masing indikator. Mengingat jumlah responden relatif terbatas, hasil tersebut dipandang sebagai gambaran awal konsistensi internal instrumen. Selain itu, satu butir, yaitu butir nomor 7, menunjukkan nilai korelasi butir-total terkoreksi negatif sebesar −0,05. Temuan ini menjadi bahan pertimbangan untuk meninjau kembali redaksi butir tersebut pada penggunaan instrumen berikutnya.

Selain angket guru, penelitian ini juga menggunakan angket peserta didik yang diberikan melalui Google Formulir untuk memperoleh informasi mengenai persepsi mereka terhadap pengelolaan praktikum fisika di sekolah. Angket peserta didik terdiri atas 23 pernyataan tertutup yang disusun berdasarkan empat indikator yang sama dengan angket guru, tetapi redaksi pernyataannya disesuaikan dengan sudut pandang dan pengalaman peserta didik selama mengikuti pembelajaran atau praktikum fisika. Angket peserta didik menggunakan skala lima tingkat yang sama dengan angket guru, yaitu sangat setuju (5), setuju (4), netral/ragu-ragu (3), tidak setuju (2), dan sangat tidak setuju (1). Kisi-kisi indikator, jumlah butir, dan reliabilitas angket guru disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Kisi-kisi Indikator, Jumlah Butir, dan Reliabilitas Angket Guru

Indikator	Nomor butir	Jumlah butir	Skor maks	α
Ketersediaan Fasilitas	1–9	9	45	0,88
Administrasi Pemeliharaan Alat	10–16	7	35	0,95
Kompetensi Guru	17–23	7	35	0,96
Pelaksanaan Praktikum	24–30	7	35	0,93
Total	1–30	30	150	0,96

Analisis Data

Data dianalisis secara deskriptif dan inferensial untuk menggambarkan pengelolaan laboratorium fisika serta membandingkan persepsi peserta didik di sekolah yang memiliki dan yang belum memiliki laboratorium.

Analisis Deskriptif

Hasil dari angket akan diolah dengan data, di mana data diperoleh melalui perhitungan menggunakan formula yang dapat dilihat dari Persamaan (1) (Sugiyono, 2019).

$$P = \frac{\sum X}{N} \times 100\,\% \quad (1)$$

Keterangan:

P = Persentase

$\sum X$ = Jumlah skor yang diperoleh

N = Skor maksimal setiap indikator tercantum pada Tabel 1

Untuk menentukan kategori penilaian digunakan interval skor berdasarkan perhitungan pada Persamaan (2) (Arikunto, 2019):

$$I = \frac{Skor\ \ Maksimal - Skor\ \ Minimal}{Jumlah\ \ Kategori} \quad (2)$$

Ketika data sudah didapatkan, data akan dianalisis dengan menghitung skor rata-rata dan persentase dari setiap indikator untuk mengetahui tingkat kebutuhan pengelolaan praktikum laboratorium fisika di sekolah sebagai pendukung mutu pembelajaran (Afifi et al., 2025). Hasil persentase responden dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Persentase keidealan

Persentase Keidealan (%)	Kriteria
80 < P ≤ 100	Sangat Baik
60 < P ≤ 80	Baik
40 < P ≤ 60	Cukup Baik
20 < P ≤ 40	Kurang Baik
0 ≤ P ≤ 20	Sangat Kurang Baik

Sumber: Sugiyono (2019)

Selain data dari angket tertutup, terdapat juga pertimbangan dari angket terbuka untuk pengelolaan praktikum di laboratorium fisika untuk mendukung mutu pembelajaran.

Analisis Statistik

Uji beda hanya dilakukan pada data peserta didik (n = 20 per kelompok). Data guru dianalisis secara deskriptif karena hanya satu sekolah dalam sampel yang belum memiliki laboratorium, sehingga perbandingan inferensial antarkelompok guru tidak memungkinkan. Normalitas diuji dengan Shapiro–Wilk, yang sesuai untuk sampel kecil (Mishra et al., 2019), dan homogenitas varians diuji dengan Levene's test. Perbedaan rerata diuji dengan independent samples t-test (α = 0,05) dan dilengkapi ukuran efek Cohen's d beserta interval kepercayaan 95% (Lakens, 2013). Uji Welch dan Mann–Whitney U digunakan sebagai uji ketahanan (robustness check). Analisis dilakukan dengan bantuan IBM SPSS Statistics versi 23.0

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Bagian ini menyajikan hasil angket guru dari 14 sekolah, perbandingan persepsi peserta didik pada dua sekolah kontras, keselarasan persepsi guru dan peserta didik, serta ringkasan jawaban angket terbuka. Analisis dilakukan terhadap empat indikator utama, yaitu ketersediaan fasilitas laboratorium fisika, administrasi pemeliharaan alat, kompetensi guru dalam praktikum fisika dan pelaksanaan praktikum pembelajaran. Rerata, simpangan baku (SD) dan rentang skor masing-masing indikator disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Analisis Berdasarkan Perspektif Guru

No	Indikator	(%)	SD	Min-Maks (%)	Kriteria
1	Ketersediaan Fasilitas Laboratorium Fisika	73,33	16,45	31,11 – 91,11	Baik
2	Administrasi Pemeliharaan Alat Laboratorium Fisika	69,18	25,44	20,00 – 97,14	Baik
3	Kompetensi Guru dalam Praktikum di Laboratorium Fisika	92,04	11,49	60,00 – 100,00	Sangat Baik
4	Pelaksanaan Praktikum Pembelajaran di Laboratorium Fisika	87,76	15,26	37,14 – 97,14	Sangat Baik

Sumber: n = 14 guru

Hasil analisis menunjukkan bahwa kompetensi guru merupakan indikator dengan capaian tertinggi (92,04%), sedangkan administrasi pemeliharaan alat memiliki capaian terendah (69,18%) sekaligus sebaran terbesar (SD = 25,44). Hal ini menunjukkan adanya ketidakseimbangan antara kualitas sumber daya manusia dan dukungan sistem pengelolaan laboratorium. Analisis antarsekolah mengungkap variasi yang besar, di mana sekolah dengan fasilitas laboratorium menunjukkan performa yang lebih konsisten pada seluruh indikator dibandingkan sekolah tanpa laboratorium.

Perlu dicatat bahwa indikator kompetensi guru merupakan penilaian guru terhadap dirinya sendiri (self-report), sehingga rawan dipengaruhi bias keinginan sosial (social desirability bias) (Podsakoff et al., 2003). Karena itu, angka 92,04% dibaca sebagai persepsi guru terhadap kompetensinya, bukan ukuran kompetensi yang objektif. Dilihat dari 14 sekolah, hanya SMAN 11 Mandau yang belum memiliki laboratorium fisika, sehingga uji inferensial antarkelompok tidak dilakukan pada data guru. Secara deskriptif, rerata 13 sekolah berlaboratorium adalah 76,58% (IND 1), 72,97% (IND 2), 94,51% (IND 3), dan 91,65% (IND 4), sedangkan skor guru SMAN 11 Mandau berturut-turut 31,11%, 20,00%, 60,00%, dan 37,14%.

Secara keseluruhan, hasil penelitian memperlihatkan bahwa aspek dengan skor persepsi tertinggi di wilayah peneliti adalah kompetensi guru fisika menurut penilaian diri guru. Sebaliknya, aspek

fasilitas laboratorium dan administrasi pemeliharaan alat masih memerlukan peningkatan untuk mendukung efektivitas kegiatan praktikum. Namun demikian, nilai rata-rata pada tingkat wilayah berpotensi menutupi variasi kondisi antarsekolah. Oleh karena itu, analisis selanjutnya dilakukan pada tingkat satuan pendidikan untuk mengidentifikasi distribusi capaian setiap indikator pengelolaan laboratorium fisika sebagaimana disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Distribusi Capaian Pengelolaan Laboratorium Fisika pada Setiap Satuan Pendidikan

Nama Sekolah	IND 1 (%)	IND 2 (%)	IND 3 (%)	IND 4 (%)
SMAN 7 Mandau	66,67	40	97,14	82,86
SMAN 6 Mandau	71,11	74,29	80	91,43
SMA IT Alkautsar	60	51,43	100	94,29
SMAN 2 Pinggir	77,78	82,86	97,14	91,43
SMAS Cendana Mandau	91,11	97,14	91,43	97,14
SMAN 9 Mandau	64,44	25,71	97,14	82,86
SMAS IT Mutiara	91,11	91,43	80	91,43
SMAN 1 Mandau	57,78	68,57	100	91,43
SMAN 3 Mandau	82,22	65,71	100	97,14
SMAN 3 Pinggir	86,67	88,57	94,29	88,57
SMAN 4 Mandau	86,67	82,86	91,43	91,43
SMAN 11 Mandau	31,11	20	60	37,14
SMAN 5 Mandau	82,22	91,43	100	97,14
SMAN 8 Mandau	77,78	88,57	100	94,29

Tabel 4 menyajikan adanya variasi capaian yang cukup besar antarsatuan pendidikan pada keempat indikator pengelolaan laboratorium fisika. Beberapa sekolah menunjukkan capaian yang relatif tinggi dan konsisten pada seluruh indikator, seperti SMAS Cendana Mandau, SMAN 5 Mandau dan SMAN 3 Mandau. Sekolah-sekolah tersebut tidak hanya memiliki fasilitas dan sistem administrasi laboratorium yang baik, tetapi juga didukung oleh kompetensi guru yang tinggi serta pelaksanaan praktikum yang optimal. Pola ini konsisten dengan dugaan bahwa pengelolaan laboratorium yang baik melibatkan beberapa aspek sekaligus. Namun, data deskriptif ini tidak dapat menunjukkan hubungan sebab-akibat, hal ini dibahas lebih lanjut pada bagian pembahasan.

Sebaliknya, SMAN 11 Mandau menunjukkan capaian terendah pada hampir seluruh indikator yang diukur, khususnya pada ketersediaan fasilitas laboratorium (31,11%), administrasi pemeliharaan alat (20%) dan pelaksanaan praktikum (37,14%). Kondisi tersebut mengindikasikan bahwa keterbatasan sarana laboratorium berpotensi memengaruhi efektivitas pengelolaan laboratorium dan implementasi kegiatan praktikum di sekolah. Meskipun demikian, indikator kompetensi guru di sekolah tersebut masih berada pada kategori cukup baik (60,00%), yang menunjukkan bahwa rendahnya capaian pelaksanaan praktikum tidak sepenuhnya disebabkan oleh faktor sumber daya manusia. Temuan menarik lainnya adalah bahwa variasi capaian pada indikator kompetensi guru cenderung lebih kecil dibandingkan indikator fasilitas dan administrasi. Sebagian besar sekolah memperoleh nilai tinggi pada aspek kompetensi guru, bahkan beberapa sekolah mencapai skor maksimal.

Data sekunder Rapor Pendidikan 2025 memberikan gambaran pembanding untuk salah satu sekolah sampel, yaitu SMAN 9 Mandau. Pada rapor tersebut, Indeks Fasilitas Ruang Satuan Pendidikan, yang mencakup ruang kelas, perpustakaan, dan laboratorium, bernilai 80,00 (Baik), dan Indeks Kelengkapan Ruang bernilai 83,33 (Sedang). Akan tetapi, Indeks Kelayakan Ruang hanya 55,56 (Kurang), dan proporsi belanja non-personil untuk mutu pembelajaran sebesar 14,23% (Kurang), turun dari 21,57% pada tahun sebelumnya (Kemendikdasmen, 2025a). Pola ini sejalan dengan skor guru SMAN 9 Mandau pada Tabel 4, yaitu ketersediaan fasilitas 64,44% dan administrasi pemeliharaan alat 25,71%, terendah kedua setelah SMAN 11 Mandau. Artinya, ruang laboratorium tersedia, tetapi kelayakan dan dukungan anggaran untuk pemeliharaannya belum memadai. Meski demikian, indeks pada rapor bersifat gabungan untuk seluruh ruang sekolah dan tidak khusus mengukur laboratorium fisika, sehingga perbandingan ini hanya bersifat pendukung.

Pola tersebut menunjukkan bahwa kesenjangan pengelolaan laboratorium fisika di wilayah penelitian lebih banyak berkaitan dengan perbedaan kondisi infrastruktur dan tata kelola laboratorium daripada perbedaan kualitas sumber daya manusia yang dimiliki sekolah. Untuk memperoleh pemahaman yang lebih mendalam mengenai bagaimana kondisi tersebut dirasakan oleh peserta didik, analisis selanjutnya dilakukan melalui studi komparatif pada dua sekolah dengan karakteristik yang berbeda, yaitu SMAS IT Mutiara sebagai sekolah yang memiliki laboratorium fisika dan SMAN 11 Mandau sebagai sekolah yang belum memiliki laboratorium

fisik. Hasil perbandingan persepsi peserta didik disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Matriks Komparasi Persepsi Peserta Didik terhadap Pengelolaan Laboratorium Fisika

Indikator	SMAS IT Mutiara (Ada Lab) %	SMAN 11 Mandau (Tanpa Lab) %	Kesenjangan (Gap) (Poin)
Ketersediaan Fasilitas Laboratorium Fisika	83,57 (Sangat Baik)	39,14 (Kurang Baik)	+44,43
Administrasi Pemeliharaan Alat Laboratorium Fisika	88,25 (Sangat Baik)	41,25 (Cukup Baik)	+47,00
Kompetensi Guru dalam Praktikum di Laboratorium Fisika	87,43 (Sangat Baik)	60,86 (Baik)	+26,57
Pelaksanaan Praktikum Pembelajaran di Laboratorium Fisika	85,8 (Sangat Baik)	54,20 (Cukup Baik)	+31,6

Sumber: Data Primer Diolah (2026)

Berdasarkan Tabel 5, seluruh indikator menunjukkan nilai yang lebih tinggi pada SMAS IT Mutiara dibandingkan SMAN 11 Mandau. Kesenjangan terbesar ditemukan pada indikator administrasi pemeliharaan alat laboratorium fisika dengan selisih sebesar 47 poin. Hasil tersebut mengindikasikan bahwa perbedaan kondisi laboratorium tidak hanya tercermin pada aspek ketersediaan sarana dan prasarana, tetapi juga berkaitan dengan kualitas pengelolaan laboratorium serta pelaksanaan praktikum yang dirasakan secara langsung oleh peserta didik.

Meskipun demikian, indikator kompetensi guru tetap memperoleh penilaian yang relatif lebih tinggi dibandingkan indikator lainnya pada kedua sekolah. Hal ini mengindikasikan bahwa persepsi peserta didik terhadap kemampuan guru cenderung lebih stabil dibandingkan persepsi terhadap ketersediaan fasilitas dan pelaksanaan praktikum. Secara umum, peserta didik di SMAS IT Mutiara memberikan penilaian pada kategori Sangat Baik untuk seluruh indikator, sedangkan peserta didik di SMAN 11 Mandau menempatkan dua dari empat indikator pada kategori Cukup Baik, satu pada kategori Kurang Baik, dan satu pada kategori Baik. Perbedaan tersebut mengindikasikan adanya variasi pengalaman belajar praktikum fisika yang dirasakan peserta didik pada sekolah dengan karakteristik fasilitas laboratorium yang berbeda.

Temuan pada Tabel 5 memperkuat hasil analisis perspektif guru yang menunjukkan adanya variasi kualitas pengelolaan laboratorium antarsekolah. Keselarasan persepsi guru dan peserta didik pada dua sekolah yang sama disajikan pada Tabel 6. Polanya relatif selaras: skor guru dan peserta didik sama-sama tinggi di SMAS IT Mutiara dan sama-sama rendah di SMAN 11 Mandau. Rerata selisih absolut skor guru dan peserta didik adalah 5,95 poin di SMAS IT Mutiara dan 11,80 poin di SMAN 11 Mandau. Selisih terbesar terdapat pada indikator administrasi pemeliharaan alat di SMAN 11 Mandau, di mana guru memberi skor lebih rendah (20,00%) daripada peserta didik (41,25%). Korelasi peringkat antara skor guru dan peserta didik pada delapan pasangan skor (empat indikator × dua sekolah) adalah $\rho = 0,89$. Karena setiap sekolah hanya diwakili satu guru dan pasangan skor tidak saling bebas, perbandingan ini bersifat deskriptif dan tidak diuji secara inferensial. Faktor yang melatarbelakangi temuan ini dibahas pada bagian Pembahasan.

Tabel 6. Keselarasan Persepsi Guru dan Peserta Didik pada Sekolah yang Sama (%)

Indikator	Guru	Siswa	Selisih
SMAS IT Mutiara (ada laboratorium)			
Ketersediaan Fasilitas	91,11	83,57	+7,54
Administrasi Pemeliharaan Alat	91,43	88,25	+3,18
Kompetensi Guru	80,00	87,43	−7,43
Pelaksanaan Praktikum	91,43	85,80	+5,63
Rerata selisih absolut			5,95
SMAN 11 Mandau (tanpa laboratorium)			
Ketersediaan Fasilitas	31,11	39,14	−8,03
Administrasi Pemeliharaan Alat	20,00	41,25	−21,25
Kompetensi Guru	60,00	60,86	−0,86
Pelaksanaan Praktikum	37,14	54,20	−17,06
Rerata selisih absolut			11,80

Hasil Analisis Statistik Inferensial

Pengujian taraf signifikansi perbedaan persepsi peserta didik antara sekolah yang memiliki laboratorium SMAS IT Mutiara dan sekolah yang tidak memiliki laboratorium SMAN 11 Mandau, dilakukan uji statistik inferensial.

Uji Asumsi Klasik (Normalitas dan Homogenitas)

Uji normalitas Shapiro–Wilk menunjukkan bahwa skor persepsi peserta didik berdistribusi normal pada kedua kelompok, yaitu SMAS IT Mutiara (W = 0,977; p = 0,893) dan SMAN 11 Mandau (W = 0,968; p = 0,710). Nilai Kolmogorov–Smirnov tidak dilaporkan karena nilai 0,200 pada keluaran SPSS merupakan batas bawah koreksi Lilliefors, bukan nilai p yang sebenarnya. Ringkasan uji prasyarat disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7. Ringkasan Uji Normalitas dan Homogenitas Skor Persepsi Peserta Didik

Uji	Kelompok	Statistik	df	p
Shapiro–Wilk	SMAS IT Mutiara (ada lab)	W = 0,977	20	0,893
Shapiro–Wilk	SMAN 11 Mandau (tanpa lab)	W = 0,968	20	0,710
Levene	Kedua kelompok	F = 3,257	1; 38	0,079

Selanjutnya, homogenitas varians diuji menggunakan Levene's Test. Hasil pengujian menunjukkan nilai statistik Levene sebesar 3,257 dengan tingkat signifikansi 0,079 (p > 0,05). Nilai tersebut mengindikasikan bahwa varians data pada kedua kelompok bersifat homogen sehingga memenuhi salah satu syarat untuk dilakukan uji parametrik. Hasil uji homogenitas juga disajikan pada Tabel 7.

Uji Hipotesis (Independent Samples t-test)

Setelah seluruh asumsi statistik terpenuhi, pengujian hipotesis dilakukan menggunakan Independent Samples t-test dan untuk mengetahui perbedaan persepsi peserta didik berdasarkan ketersediaan laboratorium fisika di sekolah.

Hasil Independent Samples t-test

Hasil independent samples t-test menunjukkan perbedaan yang signifikan antara kedua kelompok, t(38) = 11,80; p < 0,001 (Tabel 8). Skor yang dianalisis adalah skor total angket peserta didik, skor maksimal 115. Peserta didik di sekolah yang memiliki laboratorium fisika memperoleh rerata 98,95 (SD = 8,76; setara 86,04% dari skor maksimal), sedangkan peserta didik di sekolah tanpa laboratorium memperoleh rerata 56,80 (SD = 13,36; setara 49,39%). Selisih rerata sebesar 42,15 poin (IK 95%: 34,92–49,38). Bahkan, skor terendah di SMAS IT Mutiara (82) lebih tinggi daripada skor tertinggi di SMAN 11 Mandau (78). Ukuran efek Cohen's d = 3,73 (IK 95%: 2,67–4,79) tergolong sangat besar. Uji Welch, t(32,79) = 11,80; p < 0,001, dan uji Mann–Whitney, U = 400; p < 0,001, memberikan kesimpulan yang sama. Ukuran efek sebesar ini jauh di atas yang lazim dalam penelitian pendidikan (Kraft, 2020), sehingga perlu dibaca dengan hati-hati: kedua sekolah merupakan kasus kontras yang juga berbeda dalam status dan latar peserta didik, sehingga nilai d tidak dapat ditafsirkan sebagai efek laboratorium semata.

Tabel 8. Hasil Independent Samples t-test Skor Persepsi Peserta Didik

Kelompok	n	Rerata	SD
SMAS IT Mutiara (ada laboratorium)	20	98,95	8,76
SMAN 11 Mandau (tanpa laboratorium)	20	56,80	13,36
t (df)	11,80 (38)		
P	< 0,001		
Selisih rerata (IK 95%)	42,15 (34,92–49,38)		
Cohen's d (IK 95%)	3,73 (2,67–4,79)		

Dengan demikian, persepsi peserta didik terhadap pengelolaan praktikum di sekolah yang memiliki laboratorium fisika lebih tinggi secara signifikan dibandingkan sekolah tanpa laboratorium.

Hasil Angket Terbuka

Ringkasan angket terbuka guru disajikan pada Tabel 9. Tema yang paling sering muncul adalah kekurangan atau ketidaklengkapan alat dan bahan praktikum (11 dari 14 guru), misalnya "alat praktikum yang terbatas" (G3) dan "kurang alat dan bahan praktikum yang ada sudah usang dan kadaluarsa" (G8). Tema berikutnya adalah alat rusak atau usang sehingga perlu peremajaan (5 guru), pengelolaan dan inventarisasi alat yang terencana (4 guru), serta keterpaduan praktikum dengan materi pembelajaran (4 guru). Strategi adaptif hanya disebut oleh dua guru, yaitu demonstrasi dengan pengambilan data bersama karena "alat tidak cukup untuk semua kelompok" (G5) dan "praktikum sederhana dengan media yang mudah didapatkan di sekitar kita" yang dilakukan "di kelas/di lapangan" (G12).

Tabel 9. Ringkasan Tematik Jawaban Angket Terbuka Guru (n = 14)

Tema	f	Kode responden	Contoh kutipan
Alat dan bahan kurang/tidak lengkap	11	G1–G6, G8, G9, G11, G13, G14	"Keterbatasan jumlah alat" (G9)
Alat rusak/usang, perlu peremajaan	5	G5, G6, G8, G9, G10	"Peremajaan dan pendataan alat rusak secara berkala" (G9)
Pengelolaan, inventaris, dan keselamatan	4	G1, G6, G9, G10	"Pengelolaan laboratorium secara berencana dan berkelanjutan" (G10)
Keterpaduan praktikum dengan materi	4	G5, G7, G11, G13	"Praktikum lebih baik dilaksanakan sebelum materi" (G7)
Ruang laboratorium tidak ada/belum layak	3	G3, G12, G14	"Tidak tersedianya ruangan laboratorium" (G12)
Strategi adaptif (demonstrasi, alat sederhana)	2	G5, G12	"Praktikum sederhana dengan media yang mudah didapatkan" (G12)
Pengelolaan siswa saat praktikum	1	G7	"Mengelola anak ... yang tidak sesuai dengan petunjuk" (G7)
Pelatihan praktikum bagi guru	1	G12	"Diadakan pelatihan praktikum untuk guru secara berkala" (G12)

Pembahasan

Kesenjangan Fasilitas dan Pengelolaan Laboratorium Fisika

Berdasarkan analisis multiperspektif yang mengintegrasikan pandangan guru dan peserta didik, persepsi guru dan peserta didik pada sekolah yang sama relatif selaras dan keduanya menunjukkan kesenjangan antara sekolah yang memiliki dan yang belum memiliki laboratorium. Hasil penelitian pada Tabel 3 menunjukkan bahwa indikator ketersediaan fasilitas laboratorium fisika berada pada kategori baik. Namun, distribusi antarsekolah menunjukkan kesenjangan yang cukup besar. Temuan ini semakin diperkuat oleh hasil komparasi persepsi peserta didik pada Tabel 5, di mana sekolah yang memiliki laboratorium memperoleh skor 83,57%, sedangkan sekolah tanpa laboratorium hanya mencapai 39,14%. Perbedaan capaian tersebut mengindikasikan bahwa keberadaan laboratorium fisika tidak hanya berkaitan dengan aspek ketersediaan sarana, tetapi juga berkaitan dengan pengalaman belajar peserta didik.

Ketika laboratorium tidak tersedia, proses inventarisasi, penyimpanan, dan pemeliharaan alat menjadi kurang terstruktur sehingga berdampak pada rendahnya akses peserta didik terhadap kegiatan eksperimen. Kondisi ini pada akhirnya membatasi akses peserta didik terhadap kegiatan eksperimen sebagai bagian penting dari pembelajaran fisika. Dengan demikian, kesenjangan fasilitas laboratorium tidak hanya menghasilkan perbedaan pada aspek fisik, tetapi juga menciptakan ketimpangan pengalaman belajar sains antarsekolah. Temuan ini sejalan dengan kajian Akuma dan Callaghan (2019) yang mengidentifikasi kekurangan alat dan bahan serta keterbatasan waktu sebagai hambatan eksternal utama pelaksanaan praktikum berbasis inkuiri.

Temuan tersebut didukung oleh jawaban angket terbuka peserta didik. Dari lima peserta didik SMAN 11 Mandau yang menjawab (S21–S25), tiga di antaranya (S21, S22, S24) berharap sekolah segera menyediakan laboratorium dan fasilitas yang memadai untuk praktikum fisika, misalnya “buat laboratorium” (S21) dan “berharap segera dibuatkan fasilitas yang memadai untuk praktikum fisika” (S22). Seorang peserta didik lain (S25) menyebut bahwa praktikum tetap dapat dilakukan tanpa laboratorium melalui kreativitas, seperti memanfaatkan barang bekas atau aplikasi di telepon seluler. Temuan ini menunjukkan bahwa peserta didik di sekolah tanpa laboratorium merasakan kebutuhan akan fasilitas praktikum, sementara sebagian lainnya melihat peluang memakai alternatif sederhana sebagai pengganti. Hasil ini sejalan dengan penelitian Anggereni et al. (2021) yang menegaskan bahwa administrasi laboratorium merupakan komponen penting dalam menjamin kesiapan alat dan bahan praktikum secara berkelanjutan.

Kompetensi Guru sebagai Faktor Pendukung Pembelajaran Praktikum

Berbeda dengan indikator lainnya, kompetensi guru menunjukkan kesenjangan yang relatif lebih kecil, yaitu sebesar 26,57 poin. Peserta didik di SMAS IT Mutiara memberikan penilaian sebesar 87,43% dengan kategori sangat baik, sedangkan peserta didik di SMAN 11 Mandau memberikan penilaian sebesar 60,86% yang termasuk dalam kategori baik. Hal ini mengisyaratkan bahwa persepsi terhadap kompetensi guru relatif kurang terdampak oleh keterbatasan fasilitas dibandingkan indikator lain. Menariknya, meskipun sekolah

menghadapi keterbatasan sarana laboratorium, kompetensi guru tetap memperoleh penilaian yang relatif lebih tinggi dibandingkan indikator lain di sekolah.

Kondisi ini mengindikasikan bahwa kualitas sumber daya manusia tidak selalu berbanding lurus dengan ketersediaan fasilitas yang dimiliki sekolah. Dalam situasi keterbatasan sarana, guru masih mampu mempertahankan kualitas pembelajaran melalui berbagai bentuk penyesuaian dan inovasi pembelajaran. Kondisi tersebut mengindikasikan bahwa kompetensi guru berperan sebagai faktor pendukung yang membantu mengurangi dampak negatif keterbatasan infrastruktur terhadap proses pembelajaran.

Interpretasi tersebut didukung oleh hasil respons terbuka guru yang menunjukkan adanya berbagai strategi adaptif pada sebagian guru dalam mempertahankan kualitas pembelajaran fisika. Strategi yang dilakukan antara lain melalui (G5 dan G12; Tabel 9) penggunaan demonstrasi sederhana, serta penggunaan alat praktikum alternatif yang tersedia di lingkungan sekolah. Kondisi tersebut mengindikasikan bahwa kompetensi profesional guru menjadi faktor penting dalam mengurangi dampak keterbatasan sarana terhadap proses pembelajaran.

Hasil tersebut memperkuat temuan pada perspektif guru Tabel 3, yang menunjukkan bahwa kompetensi guru merupakan indikator dengan capaian tertinggi dibandingkan indikator lainnya. Kondisi ini mengindikasikan bahwa sumber daya manusia menjadi modal penting dalam menjaga keberlangsungan pembelajaran fisika meskipun menghadapi keterbatasan sarana. Namun demikian, kompetensi yang tinggi memerlukan dukungan fasilitas yang memadai agar dapat diimplementasikan secara optimal dalam kegiatan praktikum. Dengan kata lain, kualitas guru dan ketersediaan laboratorium merupakan dua komponen yang saling melengkapi dalam mendukung pembelajaran sains.

Hal ini sejalan dengan Kusyanti (2022) dan Ermawati et al. (2024) yang menekankan bahwa optimalisasi fungsi laboratorium bergantung pada kualitas pengelolaan, kompetensi guru, dan ketersediaan sarana secara bersamaan. Meski demikian, karena skor kompetensi berasal dari penilaian diri guru, kesimpulan ini perlu dikonfirmasi dengan observasi praktikum lanjutan.

Implikasi Keterbatasan Laboratorium terhadap Pelaksanaan Praktikum

Kesenjangan pada indikator pelaksanaan praktikum menunjukkan bahwa keberadaan laboratorium memiliki konsekuensi langsung terhadap kesempatan peserta didik untuk mengalami proses pembelajaran berbasis inkuiri. Meskipun guru memiliki kompetensi yang baik, keterbatasan fasilitas menyebabkan aktivitas eksperimen tidak dapat dilaksanakan secara rutin. Temuan ini mengindikasikan bahwa kompetensi guru merupakan kondisi yang diperlukan (necessary condition), tetapi belum cukup (not sufficient condition) untuk menjamin terlaksananya pembelajaran praktikum secara optimal.

Temuan ini didukung oleh pernyataan peserta didik dari SMAS IT Mutiara (S5: “Pelaksanaan praktikum sebaiknya lebih sering dilakukan agar peserta didik lebih mudah memahami materi”) yang mengharapkan pelaksanaan praktikum lebih sering dilakukan serta pernyataan guru mengenai keterbatasan alat, ruang, dan waktu pembelajaran. Hal ini sejalan dengan Sharpe dan Abrahams (2020) yang menemukan bahwa sikap peserta didik terhadap praktikum sains umumnya positif. Konsistensi temuan dari kedua kelompok responden menunjukkan bahwa hambatan pelaksanaan praktikum bukan hanya merupakan persepsi individu, melainkan kondisi yang dirasakan secara bersama oleh guru dan peserta didik. Peserta didik yang belajar di sekolah dengan laboratorium yang memadai memperoleh kesempatan yang lebih besar untuk melakukan eksperimen, mengamati fenomena fisika secara langsung, serta menghubungkan konsep teoretis dengan bukti empiris. Sebaliknya, keterbatasan fasilitas laboratorium menyebabkan frekuensi dan kualitas kegiatan praktikum menjadi lebih rendah. Akibatnya, pengalaman belajar berbasis investigasi ilmiah tidak dapat berlangsung secara optimal.

Temuan ini mendukung pandangan Oliveira dan Bonito (2023) yang menyatakan bahwa kegiatan praktikum berfungsi sebagai jembatan antara konsep teoretis dan pengalaman empiris peserta didik. Melalui praktikum, peserta didik tidak hanya memperoleh pemahaman konseptual yang lebih baik, tetapi juga mengembangkan keterampilan proses sains, kemampuan berpikir kritis, dan kemampuan pemecahan masalah. Secara keseluruhan, hasil penelitian menunjukkan bahwa

ketimpangan fasilitas laboratorium fisika berimplikasi pada kualitas pengelolaan praktikum dan pengalaman belajar peserta didik. Oleh karena itu, peningkatan mutu pembelajaran fisika perlu dilakukan melalui dua pendekatan yang saling melengkapi, yaitu penguatan kompetensi guru dan pemerataan fasilitas laboratorium sebagai bagian dari upaya mewujudkan pembelajaran sains yang berkualitas dan berkeadilan.

Secara keseluruhan, hasil penelitian menunjukkan bahwa kualitas pengelolaan laboratorium fisika dibentuk oleh interaksi antara faktor manusia dan faktor struktural. Kompetensi guru yang tinggi terbukti mampu mempertahankan kualitas pembelajaran pada tingkat tertentu, namun tidak sepenuhnya mampu mengompensasi keterbatasan fasilitas laboratorium.

Oleh karena itu, peningkatan mutu pembelajaran fisika memerlukan pendekatan yang lebih komprehensif melalui penguatan kapasitas guru sekaligus pemerataan sarana laboratorium. Temuan ini menegaskan bahwa pemerataan kualitas pendidikan sains tidak hanya berkaitan dengan pengembangan sumber daya manusia, tetapi juga dengan penyediaan lingkungan belajar yang memungkinkan peserta didik memperoleh pengalaman ilmiah secara langsung. Dalam jangka pendek, kombinasi alat sederhana dan laboratorium virtual dapat menjadi solusi antara, karena penelitian menunjukkan bahwa laboratorium nyata dan virtual memiliki keunggulan yang saling melengkapi (Hartini et al., 2022; Kapici et al., 2019; Wörner et al., 2022).

Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan. Pertama, setiap sekolah diwakili satu guru dan jumlah responden guru kecil (n = 14), sehingga skor sekolah sangat bergantung pada persepsi individu. Kedua, indikator kompetensi guru berasal dari penilaian diri. Ketiga, perbandingan peserta didik hanya melibatkan dua sekolah kontras yang juga berbeda status dan latar peserta didik, sehingga hasilnya tidak dapat digeneralisasi dan tidak bersifat kausal. Keempat, reliabilitas instrumen dihitung pada sampel penelitian itu sendiri. Kelima, data Rapor Pendidikan hanya tersedia untuk satu sekolah sampel dan indeks fasilitasnya tidak khusus mengukur laboratorium fisika. Penelitian lanjutan disarankan melibatkan lebih banyak sekolah tanpa laboratorium, beberapa guru per sekolah.

SIMPULAN

Menurut persepsi guru, pengelolaan laboratorium fisika SMA di Kecamatan Mandau dan Pinggir paling kuat pada kompetensi guru dalam praktikum dan paling lemah pada administrasi pemeliharaan alat, yang juga paling bervariasi antarsekolah. Hal ini menunjukkan bahwa hambatan utama praktikum fisika di wilayah ini bukan terletak pada sumber daya guru, melainkan pada ketimpangan sarana dan tata kelola laboratorium.

Peserta didik di sekolah yang memiliki laboratorium menilai pengelolaan laboratorium jauh lebih baik daripada peserta didik di sekolah tanpa laboratorium, dengan kesenjangan terbesar pada administrasi pemeliharaan alat dan ketersediaan fasilitas. Persepsi guru dan peserta didik pada kedua sekolah relatif selaras, sehingga kesenjangan tersebut dirasakan oleh kedua pihak. Dengan demikian, kompetensi guru yang tinggi belum cukup menjamin terlaksananya praktikum fisika tanpa pemerataan fasilitas dan pengelolaan laboratorium yang berkelanjutan.

Dinas Pendidikan Provinsi Riau disarankan memprioritaskan pembangunan laboratorium dan pengadaan KIT praktikum standar bagi sekolah yang belum memiliki laboratorium. Kepala sekolah disarankan mengalokasikan dana BOS untuk inventarisasi, pemeliharaan, dan kalibrasi alat, pengadaan bahan habis pakai, serta penugasan laboran. Guru fisika dapat memanfaatkan KIT sederhana berbasis lingkungan atau laboratorium virtual sebagai solusi sementara. Penelitian selanjutnya perlu melibatkan lebih banyak guru dan sekolah serta menguji model berbagi laboratorium antarsekolah.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada seluruh jajaran pimpinan sekolah, guru-guru mata pelajaran fisika, serta peserta didik pada SMA di Kecamatan Mandau dan Pinggir yang telah memberikan izin, kerja sama yang luar biasa, serta partisipasi aktifnya selama proses pengumpulan data. Dukungan, kontribusi, dan keterbukaan yang telah diberikan oleh seluruh pihak sekolah yang terlibat sangat berharga serta menjadi faktor penentu bagi kelancaran dan keberhasilan penyelesaian penelitian ini.

PERNYATAAN

Kontribusi Penulis: TLP sebagai kontributor utama dalam penelitian ini meliputi pengumpulan data, pengolahan data, analisis data dan penulisan naskah. M memberikan masukan awal dan membantu memperbaiki penulisan terkait penelitian. FZ dan MR berperan dalam memberikan bimbingan, memberikan arahan dan meninjau instrumen angket, serta memberikan masukan dan saran dalam penyempurnaan naskah artikel. Seluruh penulis telah membaca dan menyetujui naskah akhir.

Pendanaan: Penelitian ini tidak menerima pendanaan khusus dari lembaga mana pun

Konflik Kepentingan: Para penulis menyatakan tidak ada konflik kepentingan.

Pernyataan Penggunaan Kecerdasan Artifisial (AI): Dalam penyusunan naskah ini, penulis menggunakan Grammarly untuk memeriksa tata bahasa dan keterbacaan abstrak berbahasa Inggris. Setelah menggunakan aplikasi tersebut, penulis telah menelaah dan menyunting isi seperlunya serta bertanggung jawab penuh atas isi publikasi. Aplikasi AI tidak digunakan untuk menghasilkan data, melakukan analisis data, maupun membuat gambar.

Persetujuan Etik: Penelitian ini tidak melalui kaji etik formal dan tidak menggunakan surat izin penelitian resmi. Pengisian angket guru dilakukan atas permintaan peneliti melalui MGMP Fisika Kecamatan Mandau dan Pinggir, sedangkan pengisian angket peserta didik dilakukan dengan bantuan guru fisika di masing-masing sekolah. Tidak digunakan surat persetujuan orang tua atau wali. Data hanya digunakan untuk keperluan penelitian, dan identitas responden tidak ditampilkan karena hasilnya dilaporkan dalam bentuk kode (G1–G14 dan S1–S40).

Ketersediaan Data: Data penelitian tersedia dari penulis korespondensi atas permintaan yang wajar. Data yang dibagikan akan disajikan dalam bentuk anonim dengan tetap menjaga kerahasiaan identitas responden.

REFERENSI

Afifi, M. W., Susanti, R. D., Aqilla Mumtaza, & Margaretta, D. O. (2025). Optimalisasi manajemen laboratorium guna meningkatkan mutu pembelajaran fisika di berbagai jenjang pendidikan. *Jurnal Sadewa : Publikasi Ilmu Pendidikan, Pembelajaran Dan Ilmu Sosial*, *3*(2), 313–325. https://doi.org/10.61132/sadewa.v3i2.1858

Akuma, F. V, & Callaghan, R. (2019). Characterising extrinsic challenges linked to the design and implementation of inquiry-based practical work. *Research in Science Education*, *49*, 1677–1706. https://doi.org/10.1007/s11165-017-9671-x

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

Anjiana, R., Yuliastuti, I., Rayahu, A., Kristiani, Y., & Mustofa, R. F. (2025). Optimasi penggunaan laboratorium IPA di SMP: evaluasi ketersediaan sarana prasarana laboratorium dan kualitas pembelajaran. *Jurnal Pendidikan Matematika Dan Sains*, *13*(1), 103–113. https://doi.org/10.21831/jpms.v13i1.84339

Annisa, A., Farhana Haris, N., Vannes Farawasi, S., Junus, M., & Mutmainah, O. (2023). Evaluasi pengelolaan laboratorium fisika di kota Samarinda. *Jurnal Literasi Pendidikan Fisika (JLPF)*, *4*(1), 52–62. https://doi.org/10.30872/jlpf.v4i1.1654

Arikunto, S. (2019). *Prosedur Penelitian: Suatu Pendekatan Praktik*. Rineka Cipta.

Badan Standar, Kurikulum, dan Asesmen Pendidikan. (2024). *Keputusan Kepala BSKAP Kemendikbudristek Nomor 032/H/KR/2024 tentang Capaian Pembelajaran pada Pendidikan Anak Usia Dini, Jenjang Pendidikan Dasar, dan Jenjang Pendidikan Menengah pada Kurikulum Merdeka*. Kemendikbudristek.

Candra, R., & Hidayati, D. (2020). Penerapan praktikum dalam meningkatkan keterampilan proses dan kerja peserta didik di laboratorium IPA. *Edugama: Jurnal Kependidikan Dan Sosial Keagamaan*, *6*(1), 26–37. https://doi.org/10.32923/edugama.v6i1.1289

Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2018). *Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches* (5th ed.). SAGE Publications.

Ermawati, I., Sugianto, S., Hartini, T. I., Dasmo, D., & Sari, N. N. (2024). Laboratory management; challenges and opportunities in FKIP UHAMKA. *International Journal of Social Science and Human Research*, *07*(10), 8003–8009. https://doi.org/10.47191/ijsshr/v7-i10-88

Fari, A. A., Subagiyo, L., & Zulkarnaen. (2024). Analisis standarisasi laboratorium fisika SMA kecamatan Talisayan kabupaten Berau. *Jurnal Literasi Pendidikan Fisika (JLPF)*, *5*(2), 118–126. https://doi.org/10.30872/jlpf.v5i2.4179

Hartini, T. I., Martin, Ermawati, I. R., Widyanti, S. T., & Permata, A. (2022). Efektivitas virtual laboratory dalam pembelajaran praktikum elektronika terintegrasi profetik. *JIPFRI (Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika Dan Riset Ilmiah)*, *6*(2), 119–125. https://doi.org/10.30599/jipfri.v6i2.1623

Hikmah, N., & Nurzila, K. (2022). Pengaruh pemanfaatan laboratorium dan nilai karakter terhadap hasil belajar IPA siswa kelas viii. *Kulidawa*, *3*(1), 19. https://doi.org/10.31332/kd.v3i1.3024

Holmes, N. G., & Wieman, C. E. (2018). Introductory physics labs: we can do better. *Physics Today*, *71*(1), 38–45. https://doi.org/10.1063/PT.3.3816

Kamal, M. F. S., Oktamaypasha, R., Kusmiatun, A., Astuti, T. S., & Sihono. (2025). The effect of physics laboratory standardization on students' interest in learning physics in grades X and XI senior high school. *COPE: Caraka Olah Pikir Educatif*, *29*(02), 50–59. https://doi.org/10.21831/cope.v29i2.91994

Kapici, H. O., Akcay, H., & de Jong, T. (2019). Using hands-on and virtual laboratories alone or together—Which works better for acquiring knowledge and skills? *Journal of Science Education and Technology*, *28*(3), 231–250. https://doi.org/10.1007/s10956-018-9762-0

Kemendikdasmen. (2025a). *Laporan Rapor Pendidikan SMAN 9 Mandau tahun 2025 (NPSN 10498633)*. Kemendikdasmen.

Kemendikdasmen. (2025b). *Rapor Pendidikan Indonesia tahun 2025: Kabupaten Bengkalis*. Kemendikdasmen.

Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi. (2023). Peraturan Menteri Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Nomor 22 Tahun 2023 tentang standar sarana dan prasarana pada pendidikan anak usia dini, jenjang pendidikan dasar, dan jenjang pendidikan menengah.

Kraft, M. A. (2020). Interpreting effect sizes of education interventions. *Educational Researcher*, *49*(4), 241–253. https://doi.org/10.3102/0013189X20912798

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. https://doi.org/10.51169/ideguru.v8i1.404

Lakens, D. (2013). Calculating and reporting effect sizes to facilitate cumulative science: A practical primer for t-tests and ANOVAs. *Frontiers in Psychology*, *4*, 863. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2013.00863

Lesmana, E. T., & Malik, A. (2025). Peran dan implementasi kegiatan laboratorium tradisional dan inquiry dalam penguatan keterampilan abad 21 pada pembelajaran sains. *Papanda Journal of Mathematics and Science Research*, *4*(2), 136–148. https://doi.org/10.56916/pjmsr.v4i2.1278

Likert, R. (1932). A technique for the measurement of attitudes. Archives of Psychology, 22(140), 1–55. https://psycnet.apa.org/record/1933-01885-001

Lutfhianti, S. N., Nurlaeli, A., & Ma'shum, S. (2024). Analisis efektivitas manajemen laboratorium sains dalam memperkuat keterampilan siswa di MAN 21 Jakarta. *Indonesian Research Journal on Education*, *4*(2), 550–558. https://doi.org/10.31004/irje.v4i2.505

Mishra, P., Pandey, C. M., Singh, U., Gupta, A., Sahu, C., & Keshri, A. (2019). Descriptive statistics and normality tests for statistical data. *Annals of Cardiac Anaesthesia*, *22*(1), 67–72. https://doi.org/10.4103/aca.ACA_157_18

Mohzana, M., Murcahyanto, H., Fahrurrozi, M., & Supriadi, Y. N. (2023). Optimization of management of laboratory facilities in the process of learning science at high school. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, *9*(10), 8226–8234. https://doi.org/10.29303/jppipa.v9i10.5249

Muhlis, A. N., Kholifah, K. P., & Nuha, Z. Z. (2025). Analisis literatur tentang strategi manajemen laboratorium IPA dalam meningkatkan kualitas praktikum di SMA. *Pentagon : Jurnal Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam*, *3*(2), 87–99. https://doi.org/10.62383/pentagon.v3i2.526

Nurfina Istiqomah, H. F., & Kusumaningtyas, D. A. (2016). Analisis pengelolaan peralatan praktikum fisika kelas XI SMA Muhammadiyah 1 Yogyakarta menggunakan model countenance Stake. *Jurnal Riset Dan Kajian Pendidikan Fisika*, *3*(2), 55. https://doi.org/10.12928/jrkpf.v3i2.5146

Nurhadi, A. (2018). Manajemen laboratorium dalam upaya meningkatkan mutu pembelajaran. *Tarbawi: Jurnal Keilmuan Manajemen Pendidikan*, *4*(01), 1. https://doi.org/10.32678/tarbawi.v4i01.832

Oliveira, H., & Bonito, J. (2023). Practical work in science education: a systematic literature review. *Frontiers in Education*, *8*. https://doi.org/10.3389/feduc.2023.1151641

Podsakoff, P. M., MacKenzie, S. B., Lee, J.-Y., & Podsakoff, N. P. (2003). Common method biases in behavioral research: a critical review of the literature and recommended remedies. *Journal of Applied Psychology*, *88*(5), 879–903. https://doi.org/10.1037/0021-9010.88.5.879

Rindiani, F., Putri, A., Dwisari, V., Ningrum, A. S., Putri, N. M., Jannah, N. A., Nuraini, L., & Harijanto, A. (2023). Analisis kelayakan sarana dan prasarana

laboratorium fisika di SMAN 1 Genteng. *Phydagogic : Jurnal Fisika Dan Pembelajarannya*, *6*(1), 15–21. https://doi.org/10.31605/phy.v6i1.3136

Riswanto, R., Suseno, N., Prastiti, W., Octavia Rosa, F., Utama Hartanto Setya Putra, D., Afifah, F., & Saputri, A. S. (2025). Evaluating the utilization of physics laboratories in high schools: a case study at SMAN 5 Metro. *Jurnal Pendidikan Fisika Dan Teknologi*, *11*(1), 149–159. https://doi.org/10.29303/jpft.v11i1.8577

Rohman, F., & Lusiyana, A. (2017). Pengembangan modul praktikum mandiri sebagai asesmen keterampilan proses sains dan keterampilan sosial mahasiswa. *JIPFRI (Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika Dan Riset Ilmiah)*, *1*(2), 47–56. https://doi.org/10.30599/jipfri.v1i2.115

Sari, I. P., Sulistiani, E., Syaifullah, A. P., Rama Amelia Putri, Delma Baruku, Andi Anwar, & Nurul Fitriyah Sulaeman. (2023). Analisis ketersediaan fasilitas dan alat praktikum laboratorium fisika untuk SMA di kota Samarinda. *Jurnal Literasi Pendidikan Fisika (JLPF)*, *4*(2), 88–95. https://doi.org/10.30872/jlpf.v4i2.1646

Setiya Rini, E. F., Bramastia, Aditia, K., Fitriani, F., & Siswanto, P. (2024). Analysis of science laboratory management to support science learning: a systematic review. *Integrated Science Education Journal*, *5*(1), 49–58. https://doi.org/10.37251/isej.v5i1.799

Sharpe, R., & Abrahams, I. (2020). Secondary school students' attitudes to practical work in biology, chemistry and physics in England. *Research in Science & Technological Education*, *38*(1), 84–104. https://doi.org/10.1080/02635143.2019.1597696

Sihotang, W., Zainuddin, Z., & Rahman, A. (2024). Factual analysis of educational laboratory management at SMAS Brigjend Katamso ii Medan. *Journal La Sociale*, *5*(6), 1502–1515. https://doi.org/10.37899/journal-la-sociale.v5i6.1403

Sugiyono. (2019). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Alfabeta.

Suherly, T., Insani, L. T., Hidayat, F., Waruwu, O., Manik, R. E., & Rahmad, M. (2022). Analisis tingkat kebutuhan pemanfaatan laboratorium fisika sebagai pendukung peningkatan hasil belajar. *Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan*, *4*(3), 3393–3404. https://doi.org/10.31004/edukatif.v4i3.2517

Suryana, I., Nurhaliza, S., Nisa, S., Helvira, H., Andriani, H., & Fajarwati, S. (2024). Laboratorium sebagai pusat sumber belajar. *Journal of Law, Administration, and Social Science*, *4*(5), 719–727. https://doi.org/10.54957/jolas.v4i5.878

Susana, Cahyani, C. D., & Sari, I. N. (2025). Analisis faktor-faktor penyebab tidak optimalnya penggunaan laboratorium IPA di sekolah menengah atas. *Lambda: Jurnal Ilmiah Pendidikan MIPA Dan Aplikasinya*, *5*(2), 335–340. https://doi.org/10.58218/lambda.v5i2.1342

Taber, K. S. (2018). The use of Cronbach's alpha when developing and reporting research instruments in science education. *Research in Science Education*, *48*(6), 1273–1296. https://doi.org/10.1007/s11165-016-9602-2

Wörner, S., Kuhn, J., & Scheiter, K. (2022). The best of two worlds: a systematic review on combining real and virtual experiments in science education. *Review of Educational Research*, *92*(6), 911–952. https://doi.org/10.3102/00346543221079417

Zainuddin, Z., Halmuniati, H., Asmin, L. O., & Isa, L. (2022). The effectiveness of using a laboratory on understanding physics concepts from urban and rural schools (pengaruh keefektifan penggunaan laboratorium terhadap pemahaman konsep fisika ditinjau dari sekolah perkotaan dan pedesaan). *Shautut Tarbiyah*, *28*(2), 167. https://doi.org/10.31332/str.v28i2.3452