

ANALISIS PENGELOLAAN LABORATORIUM IPA PADA SMP NEGERI DI DAERAH PESISIR TASIKMALAYA (Kajian Kualitatif Terhadap Faktor Kausal dan Dampaknya)

**Asep Yudi Supriatna¹, Esta Astianti², Ernita Ruganda³,
Kiki Sabarini⁴, Romy Faisal Mustofa^{*5}**

^{1,2,3,4} Magister Pendidikan IPA, Program Pascasarjana, Universitas Siliwangi, Tasikmalaya, Jawa Barat

⁵ Jurusan Pendidikan Biologi, FKIP, Universitas Siliwangi, Tasikmalaya, Jawa Barat

**Penulis korespondensi*

e-mail: asepyudi@staff.unsil.ac.id¹, estaastianti25@gmail.com², ernitaruganda4@gmail.com³,
kikisabarini76@gmail.com⁴, syahla.aini@unsil.ac.id^{*5}

Article history:

Submitted: April 06th, 2025; Revised: May 04th, 2025; Accepted: June 01st, 2025; Published: Oct. 15th, 2025

ABSTRAK

Penelitian ini mengeksplorasi implementasi pengelolaan laboratorium IPA di sekolah negeri jenjang SMP di daerah pesisir Kabupaten Tasikmalaya. Laboratorium yang dikelola dengan baik memiliki peran krusial dalam meningkatkan kualitas pembelajaran sains. Namun, ketidakseimbangan dalam sumber daya, kebijakan, serta kompetensi tenaga pendidik dapat menyebabkan kesenjangan dalam pemanfaatan fasilitas laboratorium. Studi ini menggunakan pendekatan kualitatif melalui wawancara, observasi, dan analisis dokumen laboratorium di sekolah dengan karakteristik dekat dengan pesisir pantai. Hasil penelitian mengungkap adanya ketidaksesuaian dalam pengelolaan laboratorium yang dipengaruhi oleh ketersediaan sarana dan prasarana, kebijakan sekolah, serta tidak adanya tenaga pengelola laboratorium. Temuan ini menekankan perlunya evaluasi lebih mendalam terkait distribusi fasilitas yang lebih merata dan peningkatan kompetensi tenaga pendidik serta laboran untuk mengoptimalkan fungsi laboratorium IPA sebagai sarana pembelajaran yang efektif.

Kata Kunci: implementasi ; pengelolaan; laboratorium IPA; faktor ; dampak

PENDAHULUAN

Kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi yang kian pesat dan telah mendorong penyebaran informasi yang berlangsung secara cepat dan tak terbatas. Kondisi ini memberikan dampak signifikan terhadap berbagai aspek kehidupan, termasuk sektor pendidikan (Supriatna *et al.*, 2019). Pendidikan yang berkualitas mampu membekali peserta didik dengan kemampuan teknis serta keterampilan abad ke-21 yang relevan dengan tuntutan zaman. (Hermansyah & Wulandari, 2025). Salah satu komponen pendukung yang penting dalam membekali peserta didik dengan keterampilan teknis dan keterampilan abad ke-21 pada pendidikan formal adalah pembelajaran praktik di laboratorium. Laboratorium merupakan salah satu sarana

penting dalam pembelajaran sains (IPA) yang mendukung pembelajaran berbasis praktikum.

Menurut Lestari & Herianto (2021), penggunaan laboratorium yang efektif, dapat meningkatkan pemahaman konsep peserta didik serta mengembangkan keterampilan ilmiah mereka. Namun, efektivitas laboratorium sangat bergantung pada pengelolaan, ketersediaan alat, serta faktor keselamatan dan kebersihan. Menurut Ramadhan & Nugraha (2025), laboratorium yang terkelola dengan baik mampu menciptakan lingkungan pembelajaran yang kondusif bagi peserta didik.

Manajemen atau dalam hal ini pengelolaan laboratorium IPA di Sekolah Menengah Pertama (SMP) Negeri telah menjadi subjek penelitian yang luas,

mengungkapkan adanya perbedaan mencolok dalam pengelolaan fasilitas laboratorium di berbagai tingkatan jenjang pendidikan. Variasi dalam implementasi ini dipengaruhi oleh faktor-faktor kompleks seperti perencanaan, organisasi, sumber daya manusia, pendanaan, dan infrastruktur, yang secara kolektif memengaruhi efektivitas pembelajaran IPA (Nurhayati, 2022).

Di jenjang Sekolah Menengah Pertama (SMP), laboratorium digunakan sebagai fasilitas utama dalam pembelajaran IPA. Namun, terkadang terdapat beberapa tantangan dalam penggunaannya, seperti keterbatasan jumlah alat, kurangnya petugas laboratorium khusus, serta minimnya fasilitas keselamatan kerja di laboratorium. Penelitian yang telah dilakukan Ayu *et al.* (2019), menunjukkan bahwa keterbatasan alat dan kurangnya tenaga pengelola dapat berdampak negatif pada efektivitas praktikum dalam menunjang proses pembelajaran. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis disparitas implementasi serta pengelolaan laboratorium pada jenjang Sekolah Menengah Pertama (SMP) di Kabupaten Tasikmalaya.

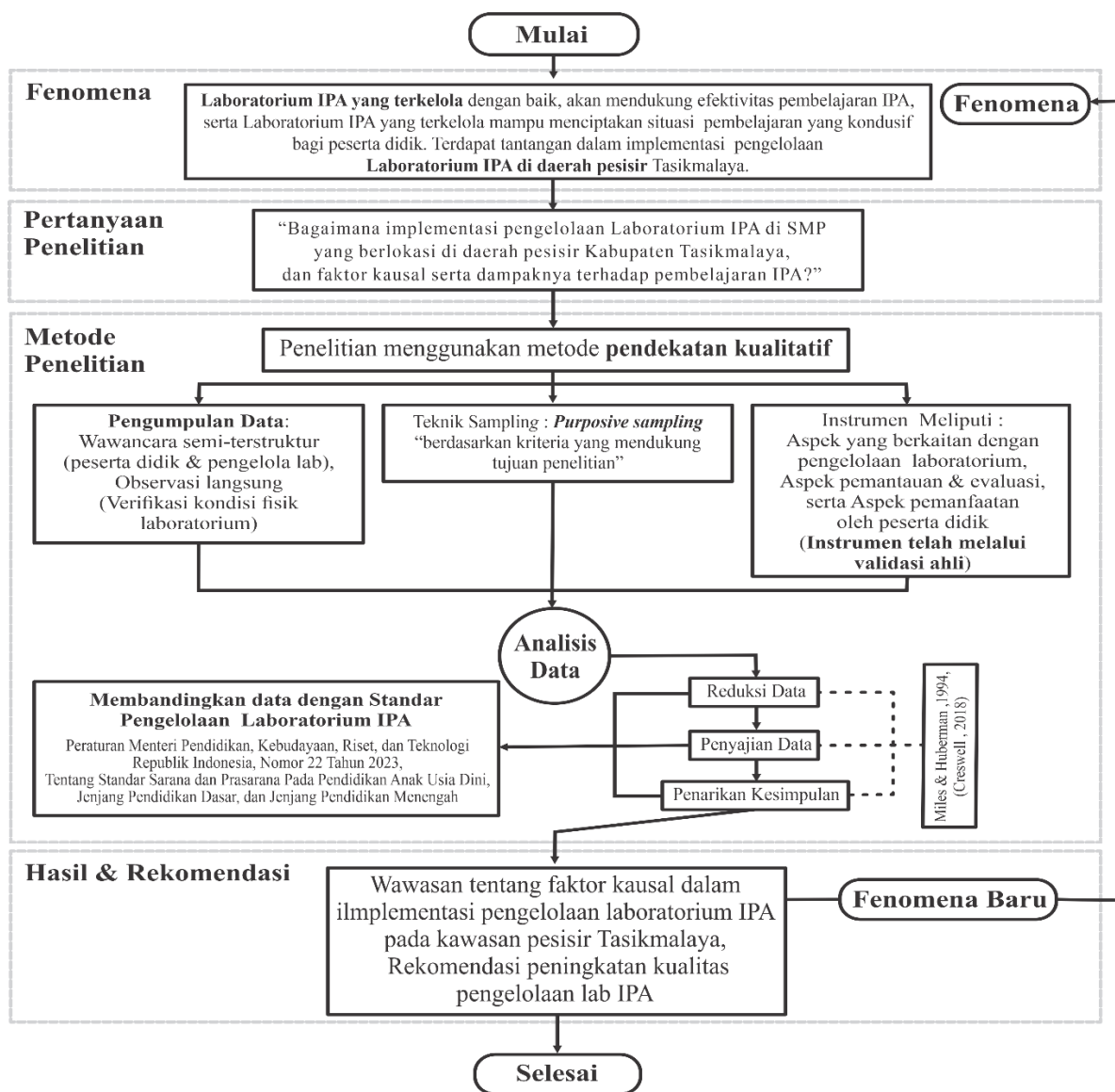
Penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran nyata mengenai kondisi nyata manajemen dan pengelolaan laboratorium di jenjang SMP di Daerah Pesisir Kabupaten Tasikmalaya, serta memberikan rekomendasi perbaikan untuk meningkatkan kualitas pembelajaran sains di sekolah melalui peran dan fungsi laboratorium IPA di jenjang SMP di Wilayah Pesisir Kabupaten Tasikmalaya.

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif (Creswell, 2018). Metode wawancara semi-terstruktur terhadap peserta didik dan pengelola laboratorium di salah satu SMP Negeri yang berlokasi dekat dengan pesisir di daerah Kabupaten Tasikmalaya, dipilih sebagai teknik pengumpulan data (Sugiyono, 2018). Sampel dipilih secara *purposive sampling* berdasarkan kriteria yang mendukung tujuan penelitian (Palys, 2008). Selain melalui wawancara, data pula diperoleh berdasarkan observasi langsung, serta verifikasi kondisi fisik laboratorium.

Instrumen penelitian mencakup aspek pengelolaan laboratorium, pemantauan dan evaluasi, serta pemanfaatan laboratorium oleh peserta didik. Analisis data kualitatif mengacu pada teknik yang dilakukan oleh Miles & Huberman (1994), yaitu melalui reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan (Miles *et al.*, 2014). Hasilnya dibandingkan dengan standar pengelolaan laboratorium untuk mengidentifikasi faktor kausal dan potensi perbaikan (Creswell, 2018).

Penelitian ini diharapkan memberikan wawasan terkait tantangan pengelolaan laboratorium dan menawarkan rekomendasi untuk peningkatan kualitas pengelolaan Laboratorium IPA pada SMP Negeri yang berlokasi berdekatan dengan pesisir pantai, khususnya di Kabupaten Tasikmalaya. Untuk mempermudah memahami tahapan penelitian, berikut diagram alir penelitian, yang disajikan pada Gambar 1 Diagram Alir Penelitian.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN Aspek Pengelolaan Laboratorium

Berdasarkan hasil wawancara, Laboratorium IPA di salah satu SMP Negeri yang lokasinya berdekatan dengan pesisir pantai di Kabupaten Tasikmalaya, dikelola oleh guru mata pelajaran, dengan kepala laboratorium dipilih dari salah satu guru sebagai penanggung jawab utama. Meskipun struktur organisasi laboratorium telah terbentuk, hingga kini belum mencakup tenaga laboran atau teknisi laboratorium secara khusus. Akibatnya,

tugas pemeliharaan dan pengelolaan laboratorium masih menjadi tanggung jawab guru mata pelajaran, yang berpotensi menyebabkan kurang optimalnya perawatan fasilitas laboratorium.

Oleh karena itu, diperlukan upaya segera untuk merekrut tenaga laboran yang memiliki keterampilan dan pengalaman guna mendukung kegiatan pembelajaran serta memastikan pengelolaan laboratorium berjalan secara efektif. Sejalan dengan Štajdohar-Pađen (2008), kehadiran tenaga laboran yang kompeten tidak hanya akan

meningkatkan kualitas manajemen laboratorium, tetapi juga memberikan kesempatan bagi peserta didik untuk memperoleh pengalaman belajar yang lebih mendalam melalui interaksi langsung dengan tenaga profesional di bidangnya.

Aspek Penggunaan Laboratorium oleh Peserta Didik

Peserta didik memanfaatkan laboratorium sesuai dengan jadwal mata pelajaran IPA, dengan frekuensi penggunaan sekitar dua kali per tingkat kelas dalam satu semester. Setiap rombongan belajar terdiri dari 25 hingga 32 peserta didik. Frekuensi penggunaan yang relatif kurang ini berdampak pada keterbatasan efektivitas pembelajaran berbasis praktikum. Penelitian yang dilakukan oleh Zainuddin *et al.* (2022), mengungkapkan bahwa peningkatan frekuensi penggunaan laboratorium berkontribusi secara signifikan terhadap pemahaman konsep sains. Oleh karena itu, diperlukan upaya untuk menambah jumlah sesi praktikum serta mengurangi jumlah peserta didik dalam setiap sesi guna meningkatkan efektivitas pembelajaran IPA di laboratorium.

Langkah ini tidak hanya mendukung pembelajaran yang lebih interaktif, tetapi juga memberikan kesempatan bagi peserta didik untuk melakukan eksperimen secara langsung, sehingga pemahaman mereka terhadap materi pelajaran dapat lebih mendalam. Dalam konteks ini, kolaborasi antara pendidik dan pengelola laboratorium menjadi sangat penting dalam merancang kurikulum yang lebih mengintegrasikan sesi praktikum ke dalam proses pembelajaran. Selain itu, integrasi yang lebih kuat antara teori dan praktik akan mendorong inovasi dalam metode pengajaran, memungkinkan peserta didik untuk lebih aktif berpartisipasi

serta lebih termotivasi dalam belajar sains. Dengan adanya sinergi ini, peserta didik tidak hanya memperoleh pemahaman konseptual yang lebih kuat, tetapi juga memiliki kemampuan untuk menerapkan pengetahuan mereka dalam situasi nyata melalui pengalaman praktis yang diperoleh selama sesi laboratorium (Wiseman *et al.*, 2020).

Aspek Ketersediaan dan Kondisi Alat Laboratorium

Hasil observasi mengindikasikan bahwa meskipun peserta didik dan pengelola laboratorium melaporkan bahwa sebagian besar alat dalam kondisi baik, terdapat ketidaksesuaian antara pernyataan tersebut dengan kondisi faktual di lapangan. Banyak peralatan laboratorium ditemukan dalam keadaan kurang terawat, bahkan dalam kondisi yang memprihatinkan, serta adanya ketidaksesuaian antara catatan inventaris dan kondisi aktual di laboratorium. Penelitian yang dilakukan oleh Warner *et al.* (2016) menegaskan bahwa keterbatasan fasilitas laboratorium dapat menjadi hambatan dalam pengembangan keterampilan praktikum peserta didik.

Oleh karena itu, diperlukan perencanaan yang matang dalam pengadaan alat laboratorium serta penerapan sistem manajemen stok opname yang lebih sistematis guna meningkatkan efektivitas pemanfaatan laboratorium. Kondisi ini menyoroti urgensi perhatian dari pihak sekolah dan pemerintah dalam meningkatkan infrastruktur pendidikan, sehingga peserta didik dapat memperoleh pengalaman belajar yang lebih optimal dan sesuai dengan tuntutan pembelajaran berbasis praktikum.

Aspek Keselamatan dan Keamanan Laboratorium

Berdasarkan hasil observasi lapangan dan wawancara dengan pihak pengelola, laboratorium tidak dilengkapi dengan alat pemadam kebakaran, meskipun tersedia kotak P3K dalam kondisi baik, tapi sayangnya kotak P3K yang disebutkan ditempatkan di ruang UKS. Rambu-rambu keselamatan disebutkan sudah tersedia, dan dinyatakan dengan dokumen tertulis, namun prosedur pengarahan keselamatan sebelum praktikum belum diterapkan secara konsisten kepada peserta didik. Sejalan dengan pendapat Purohit (2018), bahwa laboratorium dengan standar keselamatan yang tinggi cenderung mengalami lebih sedikit insiden kecelakaan serta dapat meningkatkan kenyamanan peserta didik selama praktikum.

Oleh karena itu, penyediaan alat pemadam kebakaran serta penerapan prosedur keselamatan yang lebih ketat menjadi langkah krusial dalam meningkatkan keamanan laboratorium. Dengan adanya standar keselamatan yang lebih baik, risiko kecelakaan dapat diminimalkan, sehingga lingkungan laboratorium menjadi lebih kondusif bagi proses pembelajaran berbasis praktikum.

Aspek Kebersihan dan Pemeliharaan Laboratorium

Disebutkan bahwa kebersihan laboratorium menjadi tanggung jawab bersama antara peserta didik dan guru, namun sarana pendukung kebersihan masih kurang memadai. Observasi menunjukkan keterbatasan tempat sampah dan peralatan pembersih, yang berdampak pada kurang optimalnya pemeliharaan kebersihan laboratorium. Powell (2023) menyebutkan bahwa laboratorium yang bersih meningkatkan efisiensi penggunaan alat serta kesehatan pengguna saat berkegiatan

di laboratorium. Oleh karena itu, sekolah perlu menyediakan fasilitas kebersihan yang lebih baik guna mendukung keberlanjutan kebersihan laboratorium.

Perencanaan dan Organisasi

Hasil temuan dilapangan terdapat ketidakkonsistenan dalam perencanaan dan struktur organisasi laboratorium, hal ini diungkapkan dapat menghambat efektivitas pengelolaan laboratorium, terkhusus dalam oprasional laboratorium. Liu (2016) menekankan bahwa manajemen laboratorium yang terstruktur dapat mengoptimalkan sumber daya dan meningkatkan pelatihan personel. Sedangkan menurut Sobarman (2023), perencanaan yang baik berkontribusi pada motivasi peserta didik, sementara Zeng *et al.* (2023) merekomendasikan modernisasi manajemen melalui teknologi untuk meningkatkan efisiensi. Sitorus *et al.* (2024) mengidentifikasi tumpang tindih tanggung jawab sebagai kendala utama ketidakkonsistenan dalam pelaksanaan oprasional laboratorium.

Beberapa pendapat yang telah dikemukakan sebelumnya menegaskan temuan dilapangan bahwa pentingnya perencanaan dan organisasi yang terstruktur untuk meningkatkan efektivitas laboratorium, sehingga diperlukan sistem manajemen yang lebih modern dan efisien guna mendukung pembelajaran berbasis praktikum.

Sumber Daya Manusia dan Peran Guru

Ketiadaan Laboran sebagai ujung tombak pengelolaan laboratorium Pendidikan pada tingkat satuan Pendidikan SMP, khususnya di daerah pesisir Kabupaten Tasikmalaya, berdampak pada penambahan tugas guru bidang studi IPA yang seharusnya fokus pada pemberian materi esensial, sekaligus sebagai pengelola

laboratorium, selain itu tingkat kompetensi Guru dalam bidang pengelolaan laboratorium pun, masih dianggap terbatas. Sejalan dengan temuan dilapangan, keberadaan tenaga laboran berperan penting dalam efektivitas laboratorium. Prasiska & Rizkiana (2024), mengungkapkan bahwa keterbatasan tenaga pengelola laboratorium, menjadi kendala utama dalam manajemen laboratorium.

Di banyak sekolah, minimnya tenaga pengelola laboratorium menyebabkan guru IPA harus menjalankan berbagai tugas tambahan, yang berpotensi mengurangi fokus mereka dalam pembelajaran. Oleh karena itu, diperlukan kebijakan yang mendukung perekrutan tenaga laboran guna meningkatkan efisiensi pengelolaan laboratorium serta mendukung optimalisasi pembelajaran praktikum (Rifa'i *et al.*, 2021).

Pendanaan dan Infrastruktur

Keterbatasan anggaran menjadi tantangan utama dalam pengadaan dan pemeliharaan alat laboratorium, serta pemenuhan infrastruktur laboratorium Pendidikan yang memadai. Hal ini terungkap dari pengalokasian anggaran operasional laboratorium tidak selalu menjadi prioritas utama, bahkan diungkapkan dalam beberapa tahun terakhir, kucuran Dana Alokasi Khusus (DAK) dari pemerintah tidak memprioritaskan kebutuhan yang berhubungan dengan operasional laboratorium pendidikan. Ini dibuktikan dengan Peraturan Menteri Keuangan Republik Indonesia Nomor 25 Tahun 2024 Tentang Pengelolaan Dana Alokasi Khusus Fisik. dimana di dalam isi Peraturan Menteri Keuangan tersebut tidak ada pasal atau ayat yang menjadi dasar untuk memprioritaskan pengalokasian dana khusus bagi pendanaan dan infrastruktur

laboratorium sekolah. Sedangkan kegiatan oprasional, dalam hal ini kegiatan praktikum serta pemeliharaan infrastuktur laboratorium, cukup memakan anggaran yang besar. Sejalan dengan penelitian Rusmaniar (2023), Alokasi dana yang lebih besar diperlukan untuk meningkatkan kualitas infrastruktur laboratorium (Wati *et al.*, 2024).

Pemantauan dan Evaluasi

Dari para responden terungkap, pemantauan dan evaluasi kadang dilakukan secara internal, terhadap pengoprasionalan laboratorium IPA, namun hal ini kembali pada kebijakan. Sedangkan efektivitas laboratorium sangat bergantung pada mekanisme pemantauan dan evaluasi yang diterapkan (Asmarany *et al.*, 2024). Penelitian menunjukkan bahwa sistem pemantauan yang kuat dapat meningkatkan efektivitas pengelolaan laboratorium (Wati *et al.*, 2024).

Dampak terhadap Pembelajaran Peserta Didik

Dengan diberlakukannya kurikulum merdeka, ini berdampak pula berubahnya pada struktur peraturan Menteri yang membahas standar minimal sarana dan prasarana layanan Pendidikan dijenjang SMP. Dimana dalam peraturan menteri sebelumnya standar laboratorium SMP diatur secara terstruktur dan jelas berkaitan jumlah atau kuantitas sarana dan prasaran laboratorium yang sesuai dengan standar layanan.

Namun pada Peraturan Menteri Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Republik Indonesia, Nomor 22 Tahun 2023, Tentang Standar Sarana dan Prasarana Pada Pendidikan Anak Usia Dini, Jenjang Pendidikan Dasar, dan Jenjang Pendidikan Menengah, pada Pasal 14 ayat 2b. hanya menerangkan standar ruangan

laboratorium dilengkapi dengan sarana laboratorium yang disesuaikan dengan model, metode, strategi, dan tujuan pembelajaran, tidak menjelaskan spesifik dan kuantitas dalam takaran angka pasti standar sarana dan prasarana ruang laboratorium untuk kegiatan praktikum tersebut, seperti peraturan-peraturan Menteri Pendidikan sebelum-sebelumnya yang mengatur tentang standar sarana dan prasarana pendidikan.

Realitas ini memberi keuntungan bagi tingkat satuan Pendidikan untuk bebas melaksanakan kegiatan pembelajaran dengan dan tanpa adanya laboratorium sebagai sarana praktikum, asalakan dengan catatan capaian dan tujuan pembelajaran terpenuhi sesuai model, metode, strategi, dan tujuan pembelajaran yang diberlakukan di sekolah. Hal ini memungkinkan terkesampingkannya fungsi laboratorium sebagai penunjang kegiatan pembelajaran. Padahal dari berbagai hasil penelitian, seperti yang dilakukan oleh Agusminarti *et al.* (2023), manajemen laboratorium yang baik berkontribusi terhadap peningkatan hasil belajar peserta didik. Sebaliknya, kelemahan dalam pengelolaan laboratorium dapat mengurangi efektivitas eksperimen dan pemahaman peserta didik terhadap konsep ilmiah (Rifa'i *et al.*, 2021).

Manajemen yang efisien dan tersedianya sumber daya laboratorium yang memadai memiliki dampak signifikan terhadap keterlibatan peserta didik dan pemahaman mereka terhadap konsep ilmiah (Ramayanti, 2024). Fasilitas yang kurang memadai dapat menghalangi pelaksanaan kegiatan praktikum, seperti yang ditemukan dalam sebuah studi di mana hanya sebagian kecil dari sesi praktikum yang seharusnya dilakukan karena keterbatasan sumber daya (Simatupang & Sitompul, 2018).

Strategi dalam Mengatasi Kesenjangan Menejemen Pengelolaan

Untuk mengatasi kesenjangan dalam pengelolaan laboratorium, diperlukan pendekatan yang komprehensif dan berkelanjutan. Langkah utama meliputi, rekrutmen pengelola laboratorium yang kompeten, pelatihan guru dan staf laboratorium (Prasiska & Rizkiana, 2024). pengalokasian anggaran yang lebih besar serta penerapan sistem pemantauan dan evaluasi yang efektif (Rusmaniar, 2023). Selain itu, perhatian khusus dari pemerintah terhadap sekolah yang berada di daerah pesisir sangat diperlukan guna memastikan sarana dan prasarana laboratorium tetap terjaga dengan baik (Wati *et al.*, 2024).

KESIMPULAN

Secara keseluruhan, perbedaan antara standar layanan pendidikan dan realitas di lapangan dalam pengelolaan laboratorium IPA di SMP Negeri wilayah pesisir Kabupaten Tasikmalaya dipengaruhi oleh berbagai faktor kompleks yang saling terkait, seperti perencanaan, organisasi, sumber daya manusia, pendanaan, dan infrastruktur. Untuk mengatasi permasalahan ini, diperlukan pendekatan komprehensif yang mencakup rekrutmen tenaga laboran untuk laboratorium IPA di tingkat SMP Negeri, peningkatan kompetensi tenaga pendidik serta pengelola laboratorium, optimalisasi alokasi sumber daya, dan penerapan sistem pemantauan serta evaluasi yang berkelanjutan. Dengan langkah-langkah tersebut, sekolah dapat memastikan bahwa laboratorium berfungsi secara maksimal dalam mendukung pembelajaran sains yang efektif dan bermutu sesuai standar layanan sarana dan prasarana pendidikan

REFERENSI

- Agusminarti, Gyta, D., Lufri, & Imran, A. (2023). Efektifitas pengelolaan pemanfaatan laboratorium ilmu pengetahuan lam (IPA) di sekolah menengah pertama (SMP) Negeri 2 Dabo Singkep. *Supernova Science Education Journal*, 1(1), 54–63. <https://doi.org/10.61291/supernova.v1i1.12>
- Asmarany, A. I., Djunaedi, Hakim, A. A., Saefudin, A., & Judijanto, L. (2024). Effective laboratory management: Efforts to improve science education management in islamic boarding schools. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 10(8), 5673–5680. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v10i8.8250>
- Ayu, D., Dian, K., Dewi, S., Sastrawidana, D. K., & Wiratini, N. M. (2019). Analisis pengelolaan alat dan bahan praktikum pada laboratorium kimia SMA Negeri Tampaksiring. *Jurnal Pendidikan Kimia Undiksha*, 3(1). <https://doi.org/prefix10.23887/jjpk>
- Creswell, J. W., & Creswell, J. David. (2018). *Research design : Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* (H. Salmon, Ed.; 5th ed.). SAGE Publications, Inc.
- Hermansyah, J. N., & Wulandari, F. E. (2025). Peran guru IPA SMP dalam pemanfaatan teknologi digital pada pembelajaran abad-21. *Eduproxima: Jurnal Ilmiah Pendidikan IPA*, 7(1), 369–378. <https://doi.org/https://doi.org/10.29100/.v7i1.5996>
- Lestari, D. P., & Herianto, H. (2021). Penerapan media virtual laboratory IPA kombinasi demonstrasi untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik SMP. *Jurnal Pendidikan Teori Dan Praktik*, 6(1). <https://doi.org/https://doi.org/10.26740/jp.v6n1.p17-22>
- Liu, Y. (2016). Discussion on strengthening laboratory management and improve laboratory efficiency. *Proceedings of the 2016 International Conference on Economics, Social Science, Arts, Education and Management Engineering*. <https://doi.org/10.2991/essaeme-16.2016.45>
- Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative Data Analysis*. SAGE Publication. <https://vivauniversity.wordpress.com/wp-content/uploads/2013/11/milesandhuberman1994.pdf>
- Miles, M. B., Huberman, A. M., & Saldana, J. (2014). *Qualitative data analysis : A methods sourcebook* (3rd ed.). SAGE Publications, Inc. <https://www.metodos.work/wp-content/uploads/2024/01/Qualitative-Data-Analysis.pdf>
- Nurhayati, N. (2022). Laboratorium sebagai sarana pembelajaran IPA dalam meningkatkan pengetahuan dan ketrampilan kerja ilmiah. *Jurnal Literasiologi*, 8(1), 144–154. <https://doi.org/https://doi.org/10.47783/literasiologi.v8i1.351>
- Palys, T. (2008). *Purposive sampling*. In L. M. Given (Ed.) *The Sage Encyclopedia of Qualitative Research Methods*. (L. M. Given, Ed.; Vol. 2). SAGE. <https://doi.org/https://doi.org/10.4135/9781412963909.n349>
- Peraturan Menteri Keuangan Republik Indonesia Nomor 25 Tahun 2024 Tentang Pengelolaan Dana Alokasi Khusus Fisik. Retrieved April 18, 2025, from www.peraturan.go.id
- Peraturan Menteri Pendidikan, Kebudayaan, Riset, Dan Teknologi Republik Indonesia, Nomor 22 Tahun 2023, Tentang Standar Sarana Dan Prasarana Pada Pendidikan Anak Usia Dini, Jenjang Pendidikan Dasar, Dan Jenjang

- Pendidikan Menengah (2023). www.peraturan.go.id
- Powell, J. A. (2023). Importance of maintaining laboratory emergency equipment, showers and eyewashes. *ACS Chemical Health and Safety*, 30(4), 179–181. <https://doi.org/10.1021/acs.chas.3c00028>
- Prasiska, E., & Rizkiana, F. (2024). Analysis of laboratory management in supporting science learning at SMP Negeri 1 Anjir Muara. *Jurnal IPA Terpadu*, 8(3), 422–433. <https://doi.org/10.35580/ipaterpadu.v8i3.66875>
- Purohit, S. S. (2018). Implementing laboratory safety in the academic settings. *Pharmaceutica Analytica Acta*, 09(10). <https://doi.org/10.4172/2153-2435.1000e195>
- Ramadhan, F. S., & Nugraha, M. S. (2025). Manajemen Strategik dalam Pengelolaan Sarana dan Prasarana Pendidikan Di Madrasah Tsanawiyah Negeri 1 Kota Bandung. *Jurnal Manajemen Pendidikan Al Hadi*, 5(1), 35. <https://doi.org/10.31602/jmpd.v5i1.18163>
- Ramayanti, D. (2024). Analisis peran guru dalam pembelajaran sains (IPA) di laboratorium SMPN 2 Tanjung Lago. *Eduproxima: Jurnal Ilmiah Pendidikan IPA*, 6(4), 1554–1571. <https://doi.org/10.29100/v6i4.5450>
- Rifa'i, M. R., Salma, F. F., Fibriana, N. I., Nur, F. A., & Habibi, M. W. (2021). Analisis Pengelolaan Laboratorium IPA SMP Negeri 1 Sukodono Lumajang. *Edulab: Majalah Ilmiah Laboratorium Pendidikan*, 6(1). <https://doi.org/10.23917/ppd.v1i2.9256>
- Rusmaniar. (2023). Management of laboratory facilities in improving students' learning achievement of SMP Negeri 4 Kayuagung. *Journal of Social Work and Science Education*, 4(3), 1037–1053. <https://doi.org/https://doi.org/10.52690/jswse.v4i3.648>
- Simatupang, A. C., & Sitompul, A. F. (2018). Analisis sarana dan prasarana laboratorium biologi dan pelaksanaan kegiatan praktikum biologi dalam mendukung pembelajaran biologi kelas XI. *Jurnal Pelita Pendidikan*, 6(2), 109–115. <https://doi.org/https://doi.org/10.24114/JPP.V6I2.10148>
- Sitorus, O. F., Ermawati, I. R., Hartini, T. I., & Sari, N. N. (2024). Management analysis of the UHAMKA physics laboratory in Jakarta: evaluation of planning, organizing and maintenance. *International Journal of Social Science and Human Research*. <https://doi.org/10.47191/ijsshr/v7-i05-59>
- Sobarman, O. (2023). Optimalisasi pengelolaan laboratorium IPA dalam upaya peningkatan motivasi belajar peserta didik. *Jurnal Sadewa: Publikasi Ilmu Pendidikan, Pembelajaran Dan Ilmu Sosial*, 1(4), 23–31. <https://doi.org/10.61132/sadewa.v1i4.171>
- Štajdohar-Pađen, O. (2008). Education and training of laboratory staff as a part of laboratory competence. *Accreditation and Quality Assurance*, 13(4), 267–270. <https://doi.org/10.1007/s00769-007-0352-8>
- Sugiyono. (2018). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Alfabeta.
- Supriatna, A. Y., Surahman, E., & Suharsono, S. (2019). Profil kemampuan berpikir kritis peserta didik yang proses pembelajarannya menggunakan model pembelajaran concept attainment dan model pembelajaran inductive thinking pada

- materi pencemaran lingkungan. *Bioedusiana*, 4(2), 31–37. <https://doi.org/10.34289/285226>
- Warner, D. L., Brown, E. C., & Shadle, S. E. (2016). Laboratory instrumentation: An exploration of the impact of instrumentation on student learning. *Journal of Chemical Education*, 93(7), 1223–1231. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.5b00566>
- Wati, Q. M. I. K., Fitria, H., & Putra, A. Y. (2024). Science laboratory management in learning. *Journal of Social Work and Science Education*, 5(2), 404–416. [https://doi.org/ https://doi.org/10.52690/jswse.v5i2.761](https://doi.org/https://doi.org/10.52690/jswse.v5i2.761)
- Wiseman, E., Carroll, D. J., Fowler, S. R., & Guisbert, E. (2020). Iteration in an inquiry-based undergraduate laboratory strengthens student engagement and incorporation of scientific skills. *Journal of the Scholarship of Teaching and Learning*, 20(2). <https://doi.org/10.14434/josotl.v20i2.26794>
- Zainuddin, Halmuniati, Asmin, L. O., & La Isa. (2022). Pengaruh keefektifan penggunaan laboratorium terhadap pemahaman konsep fisika ditinjau dari sekolah perkotaan dan pedesaan. *Shautut Tarbiyah*, 28(2). <https://doi.org/10.31332/str.v28i2.3452>
- Zeng, L., Xiao, C., Huang, C., & Cai, H. (2023). Design of laboratory management systems in higher education. In J. Hu & X. Yang (Eds.), *Second International Conference on Digital Society and Intelligent Systems (DSInS 2022)* (Vol. 12599, p. 125990M). SPIE. <https://doi.org/10.1117/12.2673378>