



Analisis Kelengkapan Peralatan Laboratorium Biologi di SMA: Perbandingan Antara Standar Nasional dan Realitas di Lapangan

Delma Saputri^{1*}, Nurul Jannah¹, Kori Nur Ardani¹, Zulfarina¹

¹Magister Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Riau

*Email: delma.saputri6870@grad.unri.ac.id

Info Artikel	Abstrak
Diterima: 25 Februari 2025 Direvisi: 13 April 2025 Diterima untuk diterbitkan: 31 Mei 2025	Manajemen laboratorium yang efektif sangat bergantung pada ketersediaan dan kualitas sarana serta prasarana yang memadai. Laboratorium sebagai fasilitas pendidikan memiliki peran krusial dalam mendukung proses praktikum yang optimal, yang bertujuan untuk mengembangkan pemahaman dan keterampilan praktis siswa. Penelitian ini merupakan penelitian komparatif dengan menganalisis empat sekolah yang memiliki tingkat kelengkapan sarana dan prasarana laboratorium yang berbeda. Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis kelengkapan fasilitas laboratorium biologi di sekolah-sekolah tersebut. Metode yang digunakan meliputi observasi, daftar ceklis, dan wawancara. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tingkat kelengkapan laboratorium sekolah dapat dikategorikan menjadi sangat lengkap, lengkap, cukup lengkap, dan sederhana. Rata-rata kelengkapan laboratorium dalam kategori "Sangat Lengkap" mencapai 96%, mendekati standar yang ditetapkan dalam Permendiknas No. 24 Tahun 2007 mengenai sarana dan prasarana sekolah. Pada kategori "Lengkap," rata-rata kelengkapan mencapai 90%, yang menandakan fasilitas laboratorium di sekolah tersebut sudah cukup memadai. Di kategori "Cukup Lengkap," tingkat kelengkapan rata-rata adalah 75%, sementara kategori "Sederhana" memiliki rata-rata kelengkapan sebesar 64%, menunjukkan bahwa laboratorium tersebut belum memenuhi standar minimal. Hasil ini menggarisbawahi pentingnya manajemen laboratorium yang baik dalam mencapai standar fasilitas pendidikan yang optimal dan mendukung proses pembelajaran praktis yang efektif.
Keywords: Laboratorium, Sarana, Prasarana, Standar Nasional	

© 2025 Delma Saputri. This is an open-access article under the CC-BY license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0>)

PENDAHULUAN

Keberadaan laboratorium berperan sebagai penunjang peningkatan hasil belajar dan pengembangan pengetahuan peserta didik dengan memungkinkan mereka untuk melakukan eksperimen langsung, mengamati fenomena biologis, serta mengembangkan keterampilan berpikir kritis dan analitis. Budiarti *et al.*, (2021) menemukan bahwa penggunaan laboratorium secara aktif dalam pembelajaran biologi mampu meningkatkan pemahaman konsep dan keterampilan proses sains

peserta didik. Sementara itu, Hera (2017) menunjukkan bahwa kegiatan praktikum yang terstruktur di laboratorium dapat menumbuhkan kemampuan berpikir kritis melalui proses observasi, interpretasi data, dan penarikan kesimpulan secara mandiri.

Ketersediaan dan kelengkapan peralatan laboratorium menjadi salah satu indikator kualitas pendidikan biologi. Di Indonesia, Standar Nasional Pendidikan (SNP) menetapkan kebutuhan minimum peralatan laboratorium untuk memastikan bahwa setiap sekolah dapat menyelenggarakan pembelajaran sains yang interaktif dan aplikatif (BSNP, 2010). Sementara itu, standar internasional seperti yang ditetapkan oleh *National Science Teaching Association* (NSTA) di Amerika Serikat menekankan pentingnya laboratorium sains yang tidak hanya dilengkapi dengan peralatan dasar, tetapi juga memungkinkan siswa untuk terlibat dalam penyelidikan ilmiah berbasis inkuiri, penggunaan teknologi digital, serta pengembangan keterampilan berpikir kritis dan kolaboratif (NSTA, 2007). Di Inggris, *Office for Standards in Education* (Ofsted) juga menyarankan bahwa laboratorium harus dirancang untuk mendukung eksperimen praktis, menyediakan ruang yang fleksibel, dan memiliki akses terhadap sumber daya modern guna mendorong eksplorasi ilmiah secara aktif.

Perbandingan ini menunjukkan bahwa meskipun SNP telah mengatur kebutuhan dasar laboratorium, masih terdapat kesenjangan dalam penerapan prinsip-prinsip pembelajaran sains modern yang diterapkan secara global. Dengan adanya fasilitas laboratorium yang lengkap dan sesuai standar, kegiatan pembelajaran biologi dapat dilakukan dengan lebih efektif, sehingga siswa memperoleh pengalaman belajar yang lebih komprehensif. Namun, realitas di lapangan seringkali berbeda dari yang diharapkan (Harahap, 2022; Hartadiyati *et al.*, 2023). Beberapa sekolah menghadapi kendala dalam memenuhi standar laboratorium yang ditetapkan, baik dari segi kelengkapan peralatan maupun kondisi ruangan. Bahkan, dalam beberapa kasus, laboratorium digunakan sebagai ruang kelas akibat keterbatasan ruang di sekolah. Hal ini dapat menghambat efektivitas pembelajaran berbasis eksperimen yang seharusnya menjadi bagian integral dalam kurikulum sains.

Menurut Peraturan Menteri Pendidikan Nasional (Permendiknas) Nomor 24 Tahun 2007, sekolah menengah atas (SMA) diwajibkan memiliki peralatan laboratorium yang memadai sesuai dengan kompetensi dasar yang harus dikuasai siswa. Komponen fasilitas laboratorium biologi di SMA meliputi bangunan atau ruang laboratorium, perabot, peralatan pendidikan, alat dan bahan percobaan, media pendidikan, bahan habis pakai, dan perlengkapan lainnya (Hayati & Sumarsih, 2020; Lase, 2021; Manlea, 2017). Setiap komponen ini memiliki peran krusial dalam mendukung keberlangsungan kegiatan praktikum. Misalnya, perabot laboratorium seperti meja demonstrasi dan lemari penyimpanan bahan kimia harus dirancang dengan mempertimbangkan aspek keselamatan. Selain itu, bahan habis pakai seperti reagen kimia, kaca preparat, dan larutan buffer harus tersedia dalam jumlah yang cukup untuk mendukung eksperimen yang dilakukan siswa.

Namun demikian, regulasi ini belum secara eksplisit disertai dengan sistem pengawasan dan evaluasi yang kuat terhadap implementasinya di satuan pendidikan. Tidak ada mekanisme pemantauan berkala yang memastikan bahwa seluruh sekolah telah memenuhi ketentuan tersebut, terutama sekolah-sekolah di daerah terpencil atau dengan keterbatasan anggaran. Selain itu, regulasi tersebut cenderung bersifat normatif tanpa memperhitungkan dinamika kebutuhan laboratorium modern yang semakin kompleks seiring dengan perkembangan kurikulum dan teknologi pembelajaran. Ketidaksesuaian antara isi kebijakan dan realitas di lapangan inilah yang menimbulkan urgensi untuk mengkaji lebih dalam kondisi laboratorium biologi di SMA, guna memberikan masukan yang berbasis data dalam penyusunan kebijakan pendidikan sains yang lebih adaptif dan kontekstual.

Sarana dan prasarana merupakan komponen esensial dalam proses pembelajaran di setiap lembaga pendidikan. Fasilitas ini memiliki peran penting dalam mendukung kegiatan belajar mengajar sesuai dengan kurikulum yang berlaku di tingkat satuan pendidikan. Pemanfaatan media pembelajaran yang berbasis laboratorium sangat diperlukan untuk membantu siswa memahami materi biologi secara lebih mendalam. Pembelajaran berbasis laboratorium memungkinkan siswa

untuk mengeksplorasi konsep-konsep biologis melalui pengalaman langsung, yang dapat meningkatkan daya ingat dan pemahaman mereka terhadap materi (Hidayati & Fauziyah, 2023).

Namun, keterbatasan fasilitas laboratorium di berbagai sekolah, khususnya di wilayah pinggiran dan tertinggal, masih menjadi tantangan serius dalam pelaksanaan pembelajaran sains yang efektif. Kondisi ini dapat disebabkan oleh berbagai faktor, seperti rendahnya alokasi anggaran pendidikan untuk pengadaan alat praktikum, kurangnya pelatihan bagi guru dalam pengelolaan laboratorium, serta belum optimalnya implementasi kebijakan pengadaan sarana prasarana secara merata. Kesenjangan infrastruktur ini berpotensi memperlebar disparitas mutu pendidikan antar sekolah dan menghambat pencapaian kompetensi sains siswa secara nasional. Oleh karena itu, penelitian ini menjadi penting untuk mengungkap secara sistematis kondisi aktual laboratorium biologi di sekolah, menganalisis penyebab keterbatasannya, serta memberikan rekomendasi yang dapat menjadi dasar dalam perumusan kebijakan pendidikan yang lebih merata dan kontekstual.

Manajemen laboratorium merupakan salah satu aspek yang harus diperhatikan dalam pengelolaan fasilitas pendidikan. Keberhasilan suatu laboratorium sangat ditentukan oleh beberapa faktor, seperti ketersediaan sarana dan prasarana, manajemen operasional, serta dukungan tenaga laboran yang kompeten (Rezi *et al.*, 2023). Minimnya pelaksanaan praktikum di sekolah dapat menimbulkan kekhawatiran dalam pembelajaran biologi, karena hal ini dapat mempengaruhi pemahaman siswa terhadap materi yang diajarkan. Jika praktikum tidak terlaksana dengan baik, siswa hanya akan memperoleh konsep secara teoritis tanpa pengalaman langsung yang mendukung pemahaman mereka (Cahyani, 2022; Rahmah *et al.*, 2021). Selain itu, kurangnya akses terhadap kegiatan laboratorium juga dapat menghambat pengembangan keterampilan psikomotor siswa, yang sangat penting dalam mata pelajaran biologi.

Keberadaan laboratorium dalam pembelajaran biologi sangat krusial karena memberikan siswa kesempatan untuk langsung mengalami dan membuktikan teori yang telah mereka pelajari di kelas. Dengan adanya laboratorium, peserta didik dapat melakukan eksperimen sendiri, sehingga mereka dapat menyaksikan secara langsung bagaimana teori tersebut berlaku dalam praktik. Ini memungkinkan siswa untuk menghubungkan konsep-konsep yang dipelajari dengan kenyataan di lapangan, meningkatkan pemahaman dan retensi materi. Pengalaman praktis ini tidak hanya memperdalam pemahaman mereka tetapi juga membangun keterampilan kritis dan analitis yang diperlukan dalam sains (Agustina *et al.*, 2017; Suslistya & Mahadewi, 2023).

Artikel ini bertujuan untuk menganalisis kelengkapan peralatan laboratorium biologi di SMA dengan membandingkan antara standar nasional yang ditetapkan oleh Permendiknas Nomor 24 Tahun 2007 dan kondisi aktual di sekolah-sekolah. Meskipun telah terdapat regulasi mengenai standar sarana laboratorium, kajian yang secara komprehensif membandingkan antara ketentuan dalam kebijakan nasional dan realitas pelaksanaannya di tingkat sekolah masih terbatas, terutama yang memfokuskan pada aspek kelayakan peralatan serta faktor-faktor penyebab ketimpangan. Selain itu, sebagian besar studi sebelumnya hanya bersifat deskriptif dan belum menekankan pada evaluasi kritis terhadap dampak keterbatasan laboratorium terhadap mutu pembelajaran biologi.

Dengan demikian, penelitian ini mengisi kekosongan tersebut dengan memberikan gambaran tentang kesenjangan antara kondisi ideal dan kenyataan di lapangan, serta mengkaji faktor-faktor penyebab keterbatasan yang ada. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan rekomendasi berbasis data yang relevan untuk perbaikan fasilitas laboratorium guna mendukung pembelajaran biologi yang lebih optimal dan merata di berbagai satuan pendidikan.

METODE

Penelitian ini menggunakan metode komparatif dengan menganalisis empat sekolah menengah atas (SMA/MA) di Kota Pekanbaru yang memiliki tingkat kelengkapan sarana dan prasarana laboratorium biologi yang berbeda. Pemilihan sampel dilakukan menggunakan teknik *purposive sampling*, dengan mempertimbangkan keberagaman status sekolah (negeri dan swasta) serta variasi tingkat kelengkapan laboratorium berdasarkan data awal dari Dinas Pendidikan. Fokus analisis meliputi kondisi ruang laboratorium, kelengkapan alat seperti mikroskop, perangkat

percobaan fisiologi, alat peraga anatomi manusia dan hewan, serta bahan-bahan kimia dasar. Pengumpulan data dilakukan melalui tiga metode utama:

1. Observasi langsung, untuk mencatat kondisi aktual laboratorium serta mengevaluasi ketersediaan dan fungsi alat.
2. Daftar ceklis yang disusun berdasarkan lampiran standar dalam Permendiknas No. 24 Tahun 2007, telah melalui uji validitas isi oleh dua dosen ahli bidang pendidikan biologi dan satu praktisi laboratorium sekolah, serta uji reliabilitas (*Alpha Cronbach* = 0,84) yang menunjukkan konsistensi internal yang baik.
3. Wawancara semi-terstruktur dengan guru biologi, menggunakan pedoman wawancara yang telah dikembangkan sebelumnya dan mencakup topik seperti: frekuensi penggunaan laboratorium, kendala teknis, dan strategi pembelajaran praktikum. Data wawancara dianalisis menggunakan teknik analisis tematik untuk mengidentifikasi pola-pola naratif mengenai pemanfaatan dan kendala fasilitas laboratorium.

Analisis data kuantitatif dilakukan dengan pendekatan deskriptif dan inferensial. Secara deskriptif, persentase pemenuhan alat dihitung dan dikategorikan ke dalam lima tingkat: sangat lengkap (81–100%), lengkap (61–80%), cukup lengkap (41–60%), kurang lengkap (21–40%), dan tidak lengkap (0–20%). Kategori ini dimodifikasi dari Nurjannah *et al.* (2024) dan didasarkan pada praktik penilaian kelengkapan laboratorium di studi-studi sebelumnya. Namun, dalam penelitian ini kategori tidak hanya mempertimbangkan kuantitas alat, tetapi juga kondisi fungsionalnya, sehingga alat yang rusak tidak dihitung sebagai alat yang memenuhi standar.

Selanjutnya, untuk mengevaluasi hubungan antara kelengkapan laboratorium dan hasil pembelajaran, dilakukan analisis statistik inferensial menggunakan uji korelasi Pearson antara skor kelengkapan laboratorium dan nilai rata-rata praktikum siswa dari empat sekolah tersebut. Analisis ini bertujuan untuk memberikan bukti empiris tentang kontribusi fasilitas laboratorium terhadap hasil belajar biologi secara praktis.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Untuk memperjelas alur pembahasan, hasil penelitian ini disusun dalam tiga bagian utama: (1) Tingkat kelengkapan alat laboratorium, (2) Fasilitas pendukung dan keselamatan, serta (3) Implikasi terhadap pembelajaran biologi. Hasil observasi terhadap empat sekolah menunjukkan adanya variasi tingkat kelengkapan sarana dan prasarana laboratorium. Persentase dalam Tabel 1 dihitung berdasarkan jumlah item yang tersedia dibandingkan dengan total item dalam daftar ceklis yang mengacu pada Permendiknas No. 24 Tahun 2007. Alat yang tidak fungsional tidak dihitung sebagai alat tersedia.

Hasil analisis menunjukkan adanya variasi tingkat kelengkapan laboratorium di setiap sekolah. Beberapa laboratorium memiliki kelengkapan yang mendekati standar nasional, terutama dalam hal peralatan pendidikan dan media pembelajaran, sementara aspek lain seperti ruang laboratorium dan perabotan masih memerlukan peningkatan. Faktor-faktor seperti ketersediaan alat-alat eksperimen, bahan habis pakai, dan fasilitas pendukung seperti APAR dan wastafel juga mempengaruhi efektivitas kegiatan laboratorium. Dengan adanya data dalam tabel tersebut, sekolah dapat mengidentifikasi kelebihan dan kekurangan masing-masing laboratorium, serta menentukan prioritas peningkatan sarana dan prasarana agar sesuai dengan standar Permendiknas No. 24 Tahun 2007. Hasil observasi ini juga menjadi dasar penting bagi pengelola sekolah dan pemangku kebijakan dalam merancang strategi pengembangan laboratorium yang lebih optimal, guna meningkatkan kualitas pembelajaran berbasis eksperimen bagi siswa.

Tabel 1.

Hasil Observasi Laboratorium dari 4 Sekolah

Sarana dan Prasarana	Keadaan Laboratorium Sekolah			
	Sangat Lengkap	Lengkap	Cukup Lengkap	Sederhana
Ruangan Laboratorium	75%	75%	60%	50%
Perabotan	97%	94%	77%	69%
Peralatan pendidikan	100%	100%	80%	60%
alat dan bahan percobaan	97%	91%	77%	71%
Bahan habis pakai	100%	90%	80%	60%
Media Pembelajaran	100%	100%	90%	80%
Perlengkapan lainnya	100%	80%	60%	60%
Rata-rata	96%	90%	75%	64%

Berdasarkan hasil observasi, kelengkapan sarana dan prasarana laboratorium di empat sekolah menunjukkan variasi yang cukup signifikan. Secara umum, rata-rata kelengkapan laboratorium di kategori "Sangat Lengkap" mencapai 96%, yang berarti sebagian besar laboratorium hampir memenuhi standar yang ditetapkan dalam Permendiknas No. 24 Tahun 2007 tentang sarana dan prasarana sekolah. Salah satu aspek yang menonjol adalah kelengkapan peralatan pendidikan, bahan habis pakai, dan media pembelajaran, yang mencapai 100%, menunjukkan kesiapan yang sangat baik dalam menunjang kegiatan praktikum. Keberadaan alat dan bahan yang memadai memungkinkan siswa untuk melakukan percobaan secara langsung, yang tidak hanya meningkatkan pemahaman konsep ilmiah tetapi juga mengembangkan keterampilan laboratorium mereka.

Namun, meskipun peralatan dan bahan praktikum sudah lengkap, masih terdapat aspek yang perlu ditingkatkan, terutama dalam hal fasilitas fisik laboratorium. Hasil observasi menunjukkan bahwa kelengkapan ruang laboratorium hanya mencapai 75%, yang mengindikasikan masih adanya keterbatasan dalam hal luas, kapasitas, atau kualitas ruang yang digunakan. Keterbatasan ini berpotensi mengurangi efektivitas kegiatan praktikum, terutama jika jumlah siswa yang menggunakan laboratorium cukup besar. Selain itu, ruang persiapan sebagai bagian penting dalam mendukung kelancaran praktikum juga perlu mendapatkan perhatian. Ruang ini berfungsi sebagai tempat menyiapkan alat dan bahan, menguji peralatan sebelum digunakan, serta menyusun prosedur eksperimen. Tanpa ruang persiapan yang memadai, proses persiapan dapat menjadi tidak efisien, yang berpotensi meningkatkan risiko kesalahan atau kecelakaan saat praktikum berlangsung (Fitri, 2024; Suranto *et al.*, 2020).

Selain ruang persiapan, ruang penyimpanan juga memiliki peran penting dalam menjaga keteraturan dan keamanan alat serta bahan praktikum. Penyimpanan yang baik memungkinkan peralatan tersusun secara sistematis sehingga mudah diakses saat diperlukan. Sebaliknya, ruang penyimpanan yang tidak terorganisir dapat menyebabkan kerusakan alat, pencampuran bahan kimia berbahaya, atau kehilangan peralatan, yang pada akhirnya dapat menghambat kegiatan laboratorium (Adilah *et al.*, 2021). Berdasarkan hasil observasi, sekolah yang tidak memiliki ruang penyimpanan khusus dan sistem inventarisasi yang tertata cenderung menghadapi lebih banyak kendala dalam pelaksanaan praktikum. Guru dan siswa membutuhkan waktu lebih lama untuk menyiapkan alat, sering mengalami keterlambatan memulai kegiatan, dan menghadapi risiko kesalahan dalam penggunaan bahan. Sebaliknya, di sekolah yang memiliki ruang penyimpanan yang baik dan sistem pelabelan yang jelas, proses praktikum berlangsung lebih lancar dan efisien, serta mendorong keterlibatan siswa secara lebih aktif dalam kegiatan laboratorium. Hal ini menunjukkan bahwa manajemen penyimpanan yang baik berkontribusi langsung terhadap kelancaran dan kualitas pembelajaran berbasis eksperimen.

Bukti empiris dari hasil observasi menunjukkan bahwa sekolah dalam kategori "Sederhana", yang tidak memiliki ruang penyimpanan terdedikasi, mengalami rata-rata nilai praktikum siswa yang lebih rendah (71,2) dibandingkan dengan sekolah dalam kategori "Sangat Lengkap" yang memiliki sistem penyimpanan tertata dan nilai rata-rata praktikum siswa mencapai 85,4. Perbedaan ini mengindikasikan bahwa kurangnya fasilitas penyimpanan dapat berdampak pada keterlambatan dalam pelaksanaan praktikum, ketidaksiapan alat, dan berkurangnya waktu eksplorasi siswa selama

kegiatan laboratorium. Oleh karena itu, perlu adanya sistem penyimpanan yang lebih baik, seperti penggunaan label yang jelas, sistem inventarisasi yang teratur, serta pengaturan suhu dan kelembaban sesuai dengan kebutuhan bahan tertentu, agar laboratorium dapat mendukung pembelajaran praktikum secara optimal.

Berdasarkan hasil observasi, laboratorium pada kategori sekolah "Lengkap" memiliki rata-rata kelengkapan mencapai 90%, yang menunjukkan bahwa laboratorium tersebut sudah cukup memadai dalam mendukung kegiatan praktikum. Peralatan pendidikan, alat percobaan, dan media pembelajaran telah mencapai 100%, namun terdapat sedikit penurunan pada kelengkapan alat tambahan dan bahan habis pakai. Sementara itu, sekolah dalam kategori "Cukup Lengkap" memiliki tingkat kelengkapan rata-rata 75%, yang masih dapat menunjang kegiatan praktikum dasar. Namun, keterbatasan terlihat pada ketersediaan alat dan bahan percobaan serta ruang laboratorium yang hanya 60%, yang menunjukkan bahwa sekolah dalam kategori ini mengalami hambatan dalam mendukung kegiatan praktikum yang lebih kompleks.

Pada kategori "Sederhana", rata-rata kelengkapan laboratorium hanya 64%, yang berarti belum memenuhi standar minimal yang diperlukan untuk menunjang pembelajaran berbasis eksperimen. Kelengkapan peralatan pendidikan dan bahan percobaan yang hanya 60% berpotensi menghambat efektivitas pembelajaran sains, mengingat ketersediaan alat dan bahan sangat berperan dalam meningkatkan keterampilan eksperimen siswa. Secara keseluruhan, meskipun sebagian besar sekolah telah memiliki laboratorium yang mendekati atau sesuai dengan standar nasional, masih terdapat beberapa aspek yang membutuhkan peningkatan signifikan. Salah satu permasalahan utama yang ditemukan adalah ukuran dan kapasitas ruang laboratorium yang tidak sebanding dengan jumlah siswa, sehingga mengakibatkan keterbatasan ruang gerak saat praktikum berlangsung.

Selain itu, tata letak laboratorium belum dioptimalkan, terutama karena tidak adanya ruang persiapan khusus yang berfungsi untuk menyusun dan mengorganisir alat serta bahan sebelum praktikum dimulai. Kekurangan ini dapat menghambat kelancaran dan efisiensi praktikum. Optimalisasi tata ruang menjadi hal yang sangat penting agar laboratorium dapat digunakan secara lebih efektif. Salah satu faktor yang perlu diperhatikan adalah jarak antar meja dan kursi praktikum, yang pada beberapa sekolah masih terlalu dekat sehingga membatasi mobilitas siswa dan efisiensi dalam pelaksanaan praktikum. Keterbatasan ini dapat berdampak pada kualitas pengalaman belajar siswa, terutama dalam hal interaksi langsung dengan alat dan bahan percobaan.

Selain aspek ruang dan peralatan, terdapat komponen penting lainnya yang diperlukan untuk menunjang operasional laboratorium, yaitu ketersediaan listrik (Helvitri & Firda, 2024). Pasokan listrik yang stabil dan mencukupi sangat krusial dalam mendukung penggunaan alat laboratorium modern yang membutuhkan daya listrik, seperti mikroskop digital, spektrofotometer, atau perangkat eksperimen berbasis sensor. Selain itu, kelistrikan juga erat kaitannya dengan keselamatan kerja di laboratorium. Instalasi listrik yang tidak sesuai standar, kabel yang terkelupas, atau tidak adanya sistem pemutus arus otomatis (MCB) dapat memicu risiko kebakaran atau sengatan listrik, terutama dalam kondisi lingkungan laboratorium yang lembap dan penuh bahan kimia. Oleh karena itu, sistem kelistrikan di laboratorium harus memenuhi standar keselamatan yang ketat, termasuk pemasangan grounding, penggunaan kabel isolasi tahan panas, dan penyediaan jalur evakuasi jika terjadi korsleting atau kebakaran.

Isu keselamatan juga mencakup ketersediaan Alat Pemadam Api Ringan (APAR), sistem ventilasi yang baik, serta pelatihan keselamatan bagi guru dan siswa. Observasi di lapangan menunjukkan bahwa dua dari empat sekolah yang diteliti belum memiliki APAR di laboratorium, yang menunjukkan adanya potensi risiko tinggi jika terjadi insiden. Kondisi ini diperparah dengan belum tersedianya sistem tanggap darurat yang memadai, seperti alarm kebakaran atau prosedur evakuasi standar. Dengan demikian, upaya optimalisasi sarana dan prasarana laboratorium tidak hanya mencakup ketersediaan alat dan bahan praktikum, tetapi juga harus memperhatikan aspek keselamatan dan keamanan agar kegiatan pembelajaran sains di sekolah dapat berlangsung secara aman, efektif, dan sesuai dengan standar nasional maupun internasional.

Ketersediaan daya listrik yang stabil dan aman menjadi aspek krusial dalam operasional

laboratorium, terutama untuk mendukung penggunaan berbagai alat dan perangkat elektronik seperti mikroskop digital, timbangan elektronik, Bunsen burner elektrik, serta komputer untuk analisis data. Tanpa pasokan listrik yang memadai, peralatan ini tidak dapat berfungsi dengan optimal, yang pada akhirnya dapat menghambat efektivitas kegiatan praktikum dan eksperimen dalam pembelajaran sains. Selain itu, kelistrikan yang baik juga berperan penting dalam penerangan laboratorium, yang diperlukan agar siswa dapat melakukan eksperimen dengan lebih aman dan jelas.

Kondisi pencahayaan yang kurang memadai dapat meningkatkan risiko kesalahan dalam pengamatan, manipulasi bahan kimia, atau penggunaan alat laboratorium, yang berpotensi membahayakan keselamatan siswa. Oleh karena itu, sistem kelistrikan laboratorium harus memenuhi standar keselamatan, termasuk pemasangan instalasi listrik yang sesuai dengan beban peralatan, penggunaan sumber daya cadangan jika diperlukan, serta perlindungan terhadap lonjakan tegangan yang dapat merusak perangkat laboratorium. Dengan memastikan sistem kelistrikan yang stabil, aman, dan efisien, laboratorium dapat berfungsi secara optimal sebagai sarana pembelajaran berbasis eksperimen yang mendukung pemahaman sains secara lebih mendalam (Indriyanti, 2021).

Dari segi penyediaan peralatan keselamatan, laboratorium sekolah umumnya telah memiliki Peralatan Pertolongan Pertama pada Kecelakaan (P3K) yang cukup lengkap. Menurut Shintya *et al.*, (2021), salah satu cara untuk memastikan bantuan pertama yang cepat dan akurat adalah dengan tersedianya P3K yang memadai. Oleh karena itu, setiap laboratorium harus dilengkapi dengan fasilitas ini sesuai dengan standar keselamatan yang berlaku, guna menciptakan lingkungan kerja yang aman, responsif, dan siap dalam menghadapi situasi darurat (Suranto *et al.*, 2020).

Namun, meskipun fasilitas P3K sudah tersedia di sebagian besar sekolah, masih ditemukan laboratorium yang belum memiliki Alat Pemadam Api Ringan (APAR) sebagai langkah pencegahan kebakaran. Penyediaan APAR merupakan bagian penting dalam upaya mitigasi risiko kebakaran di laboratorium, terutama di ruang eksperimen yang sering berhubungan dengan bahan kimia mudah terbakar dan perangkat elektronik. Seni *et al.* (2023) menekankan bahwa keberadaan APAR sangat diperlukan untuk mengantisipasi dan menanggulangi kebakaran kecil yang dapat terjadi selama aktivitas praktikum. Sayangnya, belum semua sekolah memiliki APAR, yang berarti masih ada potensi risiko kebakaran yang tidak tertangani dengan baik.

Untuk meningkatkan keselamatan laboratorium, pengadaan APAR harus menjadi prioritas, disertai dengan pelatihan penggunaan APAR bagi guru dan siswa. Selain itu, pengecekan dan perawatan rutin terhadap alat keselamatan, termasuk P3K dan APAR, juga harus dilakukan agar fasilitas ini selalu dalam kondisi siap pakai. Dengan adanya sistem keselamatan yang lebih baik, laboratorium dapat menjadi lingkungan belajar yang lebih aman, nyaman, dan mendukung eksperimen ilmiah secara optimal.

Dari segi penyediaan wastafel atau bak cuci, laboratorium sekolah umumnya telah memiliki fasilitas yang cukup lengkap. Namun, meskipun wastafel telah tersedia, fasilitas ini belum sepenuhnya memenuhi standar yang ditetapkan dalam Permendiknas No. 24 Tahun 2007. Untuk mendukung kegiatan laboratorium yang aman dan efisien, diperlukan peningkatan kualitas dan jumlah wastafel sesuai standar yang berlaku. Laboratorium idealnya dilengkapi dengan wastafel atau bak cuci yang terbuat dari bahan tahan lama, seperti semen atau bahan anti karat, guna mengurangi risiko kerusakan dan kecelakaan kerja. Ketersediaan sumber air juga menjadi faktor penting dalam mendukung berbagai operasi laboratorium, khususnya dalam proses sterilisasi dan menjaga kebersihan peralatan, yang sangat diperlukan dalam eksperimen biologi (Wardany & Silalahi, 2024).

Selain itu, dalam aspek peralatan laboratorium, masih ditemukan laboratorium yang belum memiliki meja demonstrasi dan meja persiapan. Meja demonstrasi memiliki fungsi penting tidak hanya bagi guru dalam melakukan penjelasan dan demonstrasi eksperimen, tetapi juga sebagai tempat penataan alat dan bahan praktikum yang digunakan oleh siswa. Selain itu, keberadaan meja ini memudahkan pengumpulan kembali alat setelah praktikum selesai, sehingga mempermudah pengecekan dan pemeliharaan peralatan laboratorium. Kekurangan meja demonstrasi dapat mengurangi efektivitas pembelajaran eksperimen karena guru dan siswa tidak memiliki tempat yang optimal untuk mengatur alat-alat praktikum.

Selain meja demonstrasi, meja persiapan juga merupakan bagian penting dari laboratorium yang ideal. Meja ini digunakan untuk menyiapkan alat dan bahan sebelum eksperimen dimulai, sehingga proses praktikum dapat berjalan lebih terstruktur dan efisien. Tidak adanya meja persiapan dapat menyebabkan ketidakteraturan dalam penyimpanan alat dan bahan, yang berpotensi meningkatkan risiko kecelakaan atau kesalahan dalam eksperimen.

Aspek lain yang juga memerlukan perhatian adalah penyimpanan alat dan bahan laboratorium. Peralatan berbahan gelas, bahan berbahaya, serta bahan mudah menguap harus disimpan di lemari khusus guna memastikan keamanan dan kelangsungan penyimpanan jangka panjang (Anggarani *et al.*, 2024; Rahman, 2017). Lemari penyimpanan yang layak harus memenuhi standar keamanan, seperti bahan tahan api, ventilasi yang baik, serta sistem penguncian yang aman. Selain itu, ketersediaan bahan habis pakai juga harus diperhatikan, karena bahan ini memainkan peran penting dalam mendukung kegiatan eksperimen yang berulang.

Secara keseluruhan, penyediaan peralatan dan fasilitas pendukung laboratorium masih perlu ditingkatkan, terutama dalam hal kualitas wastafel, meja demonstrasi, meja persiapan, serta lemari penyimpanan. Peningkatan ini tidak hanya akan meningkatkan keamanan dan kenyamanan laboratorium, tetapi juga akan memastikan bahwa sarana dan prasarana laboratorium memenuhi standar nasional, sebagaimana diatur dalam Permendiknas No. 24 Tahun 2007.

KESIMPULAN

Hasil observasi menunjukkan bahwa sekolah dengan laboratorium kategori “Sangat Lengkap” dan “Lengkap” memiliki tingkat kelengkapan tinggi (96% dan 90%) dan nilai praktikum siswa yang lebih baik dibandingkan sekolah kategori “Cukup Lengkap” dan “Sederhana” (75% dan 64%). Perbedaan ini menunjukkan bahwa peningkatan kelengkapan laboratorium secara signifikan berpengaruh terhadap efektivitas pembelajaran biologi. Oleh karena itu, pemenuhan standar laboratorium perlu menjadi prioritas untuk meningkatkan mutu pembelajaran berbasis praktikum.

DAFTAR PUSTAKA

- Adilah, M., Setiadi, A. E., & Kahar, A. P. (2021). Analisis Standarisasi Laboratorium Biologi Sekolah Menengah Atas (SMA) di Kota Pontianak. *JURNAL ILMIAH DIDAKTIKA: Media Ilmiah Pendidikan Dan Pengajaran*, 21(2), 195. <https://doi.org/10.22373/jid.v21i2.5995>
- Agustina, P., Saputra, A., Qonitat, L. M., Utami, R. D., & Yohana. (2017). Kesesuaian laboratorium Biologi sebagai penunjang pembelajaran Biologi di SMA Muhammadiyah se-Surakarta dengan standar laboratorium Biologi. *Proceeding Biology Education Conference*, 14(1), 559–564.
- Anggarani, D. A., Fathimah, P., Malik, P., & Putra, I. R. (2024). *Profil kesiapan laboratorium biologi untuk mendukung kegiatan praktikum siswa sma*. 1–12.
- BSNP, B. S. N. P. (2010). *Paradigma Pendidikan Nasional Abad XXI*. BNSP.
- Budiarti, R. S., Yelianti, U., Harlis, H., Sanjaya, M. E., & Mataniari, R. (2021). Optimalisasi Pengelolaan Laboratorium Biologi Bagi Guru-Guru Mgmp Di Tanjung Jabung Barat. *DEDIKASI: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 2(2), 302. <https://doi.org/10.32332/d.v2i2.2292>
- Cahyani, V. P. (2022). Analisis Pengelolaan Laboratorium IPA di SMAN 1 Geger Madiun Berdasarkan Standar Manajemen Laboratorium. *Annual International Conference on Islamic Education for Students*, 1(1), 351–360. <https://doi.org/10.18326/aicoies.v1i1.289>
- Fitri, E. P. (2024). *Pemanfaatan Laboratorium dalam Pembelajaran IPA di MTs YMPI Rappang*. IAIN Parepare.
- Harahap, L. J. (2022). Analisis pelaksanaan praktikum dan kelengkapan sarana prasarana laboratorium biologi di sma negeri kota padangdimpunan. *Bioedunis Journal*, 01(1). <https://jurnal.uinsyahada.ac.id/index.php/Bioedunisi/article/view/5358>
- Hartadiyati, E. W., Firdaus, danu H., Lestari, S. A., & Amelia, S. (2023). Manajemen Kelas Dalam Metode Pembelajaran Praktikum Laboratorium. *Prosiding Webinar Biofair*, 118–137.

- Hayati, A., & Sumarsih, S. (2020). Evaluasi Standar Sarana Dan Prasarana Laboratorium IPA Di Sekolah Model SMA Negeri 7 Bengkulu Selatan. *Manajer Pendidikan: Jurnal Ilmiah Manajemen Pendidikan Program Pascasarjana*, 14(2), 60–67. <https://doi.org/10.33369/mapen.v14i2.12827>
- Helvitri, H., & Firda, F. (2024). Analisis Cek List Keselamatan dan Kesehatan Kerja di Laboratorium Biologi Laut. *Indonesian Journal of Laboratory*, 1(3), 140. <https://doi.org/10.22146/ijl.v1i3.88524>
- Hera, R. (2017). Studi Kasus Pengelolaan Laboratorium SMA Lab School Universitas Syiah Kuala Banda Aceh. *Bionatural*, 4(1), 34–45.
- Hidayati, N., & Fauziyah, L. (2023). Profil Kesiapan Laboratorium Biologi untuk Mendukung Kerja Praktik Siswa di MA Al-Ikhwan Kecamatan Kulim, Kota Pekanbaru. *Jurnal Inovasi Pembelajaran Biologi*, 4(2), 69–79. <https://doi.org/10.26740/jipb.v4n2.p69-79>
- Indriyanti, A. (2021). Efektifitas manajemen penggunaan laboratorium dalam praktikum biologi universitas ahmad dahlan. In *Edunomika*. scholar.archive.org. <https://scholar.archive.org/work/7alhthonha5g3bnkoaiiphog6izq/access/wayback/https://jurnal.stie-aas.ac.id/index.php/jie/article/download/3228/pdf>
- Lase, N. K. (2021). Analisis pengetahuan mahasiswa prodi pendidikan biologi IKIP Gunungsitoli tentang peralatan laboratorium dan fungsinya. In *Jurnal Minda*. ejurnal.universitaskarimun.ac.id. <http://ejurnal.universitaskarimun.ac.id/index.php/mindafkip/article/view/336>
- Manlea, H. (2017). Evaluasi Pengelolaan Laboratorium IPA SMP dan SMA di Kabupaten Belu, TTU, TTS dan Malaka. *Bio-Edu: Jurnal Pendidikan Biologi*, 2(1), 3–5.
- NSTA. (2007). *NSTA Position Statement: The Integral Role of Laboratory Investigations in Science Instruction*. National Science Teaching Association. <https://www.nsta.org/about/positions/laboratory.aspx>
- Nurjannah, A. N., Siregar, M. S., Azizah, N. N., Maesaroh, S., & Mulyah, E. (2024). Analisis Biosafety dan Biosecurity Laboratorium Biologi MAN X Jakarta. 12(2), 163–172.
- Rahmah, N., Iswadi, I., Asiah, A., Hasanuddin, H., & Syafrianti, D. (2021). Analisis Kendala Praktikum Biologi di Sekolah Menengah Atas. *Biodik*, 7(2), 169–178. <https://doi.org/10.22437/bio.v7i2.12777>
- Rahman, M. S. (2017). *Kajian Standarisasi Sarana Prasarana Laboratorium di SMPN 4 Sumenep*. 7(24), 1–12.
- Reci, R., Wanto, D., & Kusen, K. (2023). Manajemen Laboratorium Dalam Upaya Meningkatkan Prestasi Belajar Ipa Di Sma Negeri 2 Rejang Lebong. *Jurnal Literasiologi*, 10(1), 64–77. <https://doi.org/10.47783/literasiologi.v10i1.555>
- Seni, W., Kala, P. R., Karma, T., Raisah, P., Zahara, H., Bakri, A., Zafirah, Z., Hamida, I., & Amin, L. (2023). Penyuluhan dan Pelatihan Penanggulangan Kebakaran Menggunakan Alat Pemadam Api Ringan dan Alat Pemadam Api Tradisional. *Surya Abdimas*, 7(4), 614–624. <https://doi.org/10.37729/abdimas.v7i4.3188>
- Suranto, S., Swadesi, B., & Asmorowati, D. (2020). *Manajemen Laboratorium*.
- Suslistya, V., & Mahadewi, G. (2023). Manajemen Laboratorium Sebagai Langkah Peningkatan Mutu Pelaksanaan Praktikum Ilmu Pengetahuan Alam. *SEARCH: Science Education Research Journal*, 1(2), 1–13. <https://doi.org/10.47945/search.v1i2.1247>
- Wardany, N., & Silalahi, M. V. (2024). Analisis Standarisasi Laboratorium Biologi Di Sma Swasta Teladan Pematangsiantar. *Jurnal Penelitian dan Pengabdian*, 4(13). <https://jurnal.uhnp.ac.id/jp2ns-uhnp/article/view/438%0Ahttps://jurnal.uhnp.ac.id/jp2ns-uhnp/article/download/438/367>