



Analisis Literatur tentang Strategi Manajemen Laboratorium IPA dalam Meningkatkan Kualitas Praktikum di SMA

Ardela Novianti Muhlis^{1*}, Kharisma Putri Kholifah², Zahwa Zakiatun Nuha³

^{1,2,3}Program Studi Tadris Fisika, Universitas Negeri Sayyid Ali Rahmatullah Tulungagung, Indonesia

ardeladeldel@gmail.com^{1*}, putrikharisma423@gmail.com², zahwazakiatunnuha@gmail.com³

Korespondensi penulis: ardeladeldel@gmail.com

Abstract: This study aims to analyze the strategy of natural science laboratory management in improving the quality of practicums in senior high schools. This study uses a literature review approach by examining various academic sources related to laboratory management. The results of the analysis indicate that effective laboratory management includes five main strategies, namely management of equipment, materials, data, laboratory personnel training, and cost budgeting. The success of implementing this strategy depends on the implementation of supporting factors such as work safety, infrastructure quality, personnel capabilities and excellent data management systems. However, there are still many obstacles, including limited facilities and infrastructure, lack of professionals, inadequate budgets, and optimal planning and implementation of practices. Comprehensive improvements in laboratory management are expected to enable learning science to be implemented in a more optimal and sustainable manner.

Keywords: high school, laboratory management, management strategy, practical work, science

Abstrak: Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis strategi manajemen laboratorium ilmu pengetahuan alam (IPA) dalam meningkatkan kualitas praktikum di sekolah menengah atas (SMA). Studi ini menggunakan pendekatan tinjauan literatur dengan mengkaji berbagai sumber akademik yang berkaitan dengan manajemen laboratorium. Hasil analisis menunjukkan bahwa manajemen laboratorium yang efektif mencakup lima strategi utama, yaitu pengelolaan peralatan, bahan, data, pelatihan tenaga laboratorium, serta penganggaran biaya. Keberhasilan penerapan strategi ini tergantung pada implementasi faktor dukungan seperti keselamatan kerja, kualitas infrastruktur, kemampuan personel dan sistem manajemen data yang sangat baik. Namun, masih ada banyak hambatan, termasuk keterbatasan fasilitas dan infrastruktur, kekurangan profesional, anggaran yang tidak memadai, dan perencanaan optimal dan implementasi praktik. Perbaikan komprehensif dalam manajemen laboratorium diharapkan memungkinkan ilmu belajar untuk diimplementasikan dengan cara yang lebih optimal dan berkelanjutan.

Kata kunci: SMA, manajemen laboratorium, strategi manajemen, kerja praktek, sains

1. PENDAHULUAN

Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) merupakan cabang ilmu yang berfokus pada pengkajian fenomena alam melalui fakta, konsep, dan hukum yang telah teruji keakuratannya melalui berbagai penelitian. Dalam proses pembelajaran IPA, diharapkan siswa tidak hanya memahami fenomena alam, tetapi juga memiliki kesempatan untuk membangun konsep-konsep tersebut secara mandiri. Pengalaman langsung ini akan memungkinkan siswa untuk menjelajahi dan memahami lingkungan sekitar mereka dengan pendekatan ilmiah. Pembelajaran IPA yang berbasis pengalaman langsung juga berpotensi untuk mengembangkan keterampilan berpikir kognitif, keterampilan psikomotorik, serta keterampilan sosial siswa (Fitriyati, 2017). Untuk mencapai pelaksanaan pembelajaran tersebut, pelaksanaan pembelajaran IPA sebaiknya mengintegrasikan teori dengan praktik

melalui kegiatan praktikum, demonstrasi, atau simulasi. Ketiga kegiatan ini menjadi pendukung penting dalam pembelajaran IPA yang dapat dilakukan di laboratorium. Secara singkat, laboratorium dapat dipahami sebagai ruang kerja yang dirancang untuk tujuan penelitian ilmiah (Gustini dan Wulandari, 2020). Dengan demikian laboratorium menjadi fasilitas yang tidak terpisahkan dari pembelajaran IPA.

Laboratorium Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) sebagai bagian dari infrastruktur penting dalam pembelajaran IPA, memegang peranan yang sangat penting dalam proses pembelajaran dan penelitian ilmiah. Sebuah laboratorium sains yang dikelola dengan baik dapat secara efektif dan efisien mendukung kegiatan belajar dan riset. Pengelolaan laboratorium IPA yang optimal harus mencakup beberapa aspek, yaitu perencanaan, pengorganisasian, pelaksanaan, pemantauan, serta peningkatan (Agustina, dkk. , 2019).

Untuk mendukung fungsi tersebut, laboratorium berfungsi sebagai pusat pelaksanaan kegiatan praktikum di berbagai bidang studi. Dalam konteks ilmu pengetahuan alam, diperlukan manajemen yang baik agar kegiatan praktikum dapat dilaksanakan secara optimal. Manajemen ini mencakup pengaturan tata ruang, pengelolaan alat dan bahan, serta pengelolaan berbagai objek lain yang mendukung kegiatan praktikum di laboratorium. Sebagaimana diketahui, dalam ilmu pengetahuan alam terdapat beberapa jenis kegiatan praktikum, termasuk praktikum fisika, biologi, dan kimia. Setiap bidang studi ini memerlukan pengelolaan laboratorium yang disesuaikan dengan karakteristik topik materi yang akan digunakan dalam praktikum (Rabiudin, 2023).

Namun, dalam praktiknya manajemen laboratorium menghadapi berbagai tantangan yang berdampak pada efektivitas dan kualitas proses pembelajaran. Salah satu isu utama adalah terkait dengan infrastruktur dan fasilitas laboratorium yang mungkin tidak memadai atau sudah usang, sehingga menghambat pelaksanaan praktikum yang efisien dan aman. Selain itu, keterbatasan alat-alat atau keberadaan peralatan yang kuno dan kurang berfungsi dapat menghalangi siswa dalam memperoleh pengalaman praktikum yang optimal. Keterbatasan sumber daya manusia, terutama dari segi kualifikasi dan jumlah instruktur atau teknisi laboratorium yang terlatih, juga menjadi penghalang dalam pengawasan dan dukungan kegiatan praktikum (Agustina, 2018).

Menurut Simbolon (2015), pembelajaran IPA yang memanfaatkan laboratorium memiliki sejumlah manfaat, antara lain:

- a. Meningkatkan pemahaman siswa mengenai konsep-konsep ilmiah.
- b. Mengembangkan keterampilan pemrosesan ilmiah di kalangan siswa.
- c. Meningkatkan minat dan motivasi siswa dalam mengikuti pelajaran.

d. Mendukung kegiatan penelitian yang dilakukan oleh siswa.

Oleh sebab itu, pengelolaan laboratorium yang optimal sangat penting untuk memaksimalkan manfaat yang dapat diperoleh. Namun, pada kenyataannya, tidak semua sekolah mampu mengelola laboratorium IPA secara profesional dan sistematis. Hal ini menunjukkan adanya kebutuhan untuk menganalisis secara mendalam strategi-strategi manajemen laboratorium IPA demi meningkatkan kualitas praktikum di sekolah, khususnya di tingkat SMA.

2. METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan Literatur Review yang berfokus pada manajemen laboratorium dengan tujuan meningkatkan kualitas pelaksanaan praktikum Ilmu Pengetahuan Alam (IPA). Proses penelitian dilakukan secara sistematis dengan maksud untuk mengidentifikasi, mengevaluasi, dan mensintesis hasil-hasil penelitian serta kajian teoritis yang relevan dari berbagai sumber akademik.

Pencarian literatur dilakukan dengan memanfaatkan basis data Google Scholar dengan menggunakan kata kunci "manajemen laboratorium IPA" dan "manajemen laboratorium IPA di SMA". Kami memilih publikasi yang terbit antara tahun 2015 hingga 2024 untuk memastikan bahwa informasi yang diperoleh masih relevan dan terkini. Kriteria inklusi yang ditetapkan mencakup artikel jurnal yang:

- a. Relevan dengan topik penelitian
- b. Ditulis dalam Bahasa Indonesia
- c. Tersedia dalam akses penuh

Literatur yang terpilih kemudian dianalisis secara kualitatif dan disusun dengan pendekatan tematik, yang mencakup aspek perencanaan, pengorganisasian, pelaksanaan, evaluasi, serta tantangan dalam pengelolaan Laboratorium IPA. Hasil sintesis dari literatur ini diharapkan dapat memberikan pemahaman yang mendalam mengenai strategi manajemen laboratorium, serta memberikan rekomendasi untuk pengembangan penelitian lebih lanjut dan praktik di lapangan.

3. HASIL

Indikator Manajemen Laboratorium IPA

Penerapan manajemen laboratorium IPA yang efektif dapat dinilai melalui berbagai indikator kunci yang mencerminkan kesuksesan dalam setiap dimensi pengelolaan, seperti perencanaan, pengorganisasian, pelaksanaan, dan pengawasan.

Perencanaan merupakan tahap awal yang sangat penting dalam manajemen laboratorium sains. Proses ini dimulai dengan menentukan kebutuhan utama. Misalnya, diperlukan ruang khusus untuk berbagai bidang sains. Kemudian disusun tujuan dan sasaran untuk mencapai tujuan tertentu. Tujuan ini mencakup meningkatkan keterampilan ilmiah siswa, memberikan dukungan untuk praktikum, dan menciptakan lingkungan belajar yang menyenangkan. Penyusunan anggaran untuk pengadaan alat, bahan praktikum, dan perawatan laboratorium agar tetap layak digunakan juga merupakan bagian dari perencanaan. Untuk menghindari tumpang tindih antar mata pelajaran, jadwal penggunaan laboratorium harus dirancang dengan baik. Pelatihan dan workshop untuk guru dan pengelola laboratorium juga membahas pengembangan sumber daya manusia. Untuk memastikan kesesuaian dengan kebutuhan di lapangan, berbagai pihak terkait seperti guru, teknisi, dan siswa berpartisipasi dalam perencanaan. Untuk mengukur keberhasilan, indikator seperti peningkatan keterampilan praktis dan partisipasi siswa diperlukan. Perencanaan juga mempertimbangkan keberlanjutan dan fleksibilitas, yang dibutuhkan untuk beradaptasi dengan kesulitan dan kemajuan di masa mendatang.

Pengoorganisasian merupakan tahap penting dalam manajemen laboratorium sains yang dilakukan untuk memastikan bahwa pengelolaan laboratorium berjalan dengan baik. Pada titik ini, dibentuk struktur organisasi yang terdiri dari teknisi, koordinator mata pelajaran sains, dan kepala laboratorium. Masing-masing anggota tim memiliki tugas, tanggung jawab, dan wewenang yang jelas. Tugas-tugas ini termasuk mengatur praktikum sesuai kurikulum, menjaga alat, dan mengawasi kegiatan. Untuk menghindari tumpang tindih peran, anggota tim harus dibagi tugas dengan cara yang terorganisir. Selain itu, pengelola laboratorium mendapatkan pelatihan dan workshop untuk meningkatkan kemampuan mereka, terutama dalam hal peralatan, bahan, dan keselamatan kerja. Komunikasi yang efektif dengan manajemen sekolah dan pihak eksternal, seperti penyedia alat, sangat penting. Struktur organisasi juga dibuat fleksibel agar dapat menyesuaikan diri dengan perubahan yang mungkin terjadi. Evaluasi berkala dilakukan untuk menilai kinerja organisasi dan menemukan cara untuk mengatasi masalah, yang memungkinkan peningkatan terus-menerus dalam pengelolaan laboratorium.

Pelaksanaan merupakan salah satu elemen penting dalam manajemen, karena tanpa adanya tindakan terhadap rencana yang telah disusun dan diatur, tujuan tersebut tidak akan tercapai. Pelaksanaan dapat dipahami sebagai fungsi manajemen yang sebenarnya merupakan kombinasi dari berbagai fungsi manajemen lainnya yang saling berkaitan serta merupakan hasil dari proses perencanaan dan pengorganisasian. Dalam ranah manajemen

laboratorium, aspek pelaksanaan atau actuating dinilai melalui sembilan pernyataan, yang mencakup sistem administrasi laboratorium, model dan metode penyimpanan alat dan bahan, ketepatan dalam melaksanakan praktikum, jenis penyelenggaraan praktikum, baik dalam kelompok maupun mandiri, serta peran pembimbing lapangan dan peran pengajar dalam kegiatan praktikum.

Pengawasan merupakan salah satu aspek penting dalam manajemen yang mencakup penilaian dan jika diperlukan juga melakukan perbaikan terhadap tindakan yang telah dilakukan oleh bawahannya. Dengan demikian, mereka dapat diarahkan kembali untuk mencapai tujuan yang telah ditentukan sebelumnya. Salah satu aspek penting yang perlu diperhatikan adalah pengawasan terhadap fasilitas dan alat-alat di laboratorium IPA selama proses belajar, dengan penekanan utama pada pemeriksaan alat-alat laboratorium. Apabila ditemukan kerusakan, laporan harus segera disampaikan kepada pihak terkait. Selain memantau fasilitas dan peralatan, pengawasan juga meliputi penilaian kinerja laboratorium dalam melaksanakan program selama satu semester. Penilaian ini bermanfaat untuk mengukur sejauh mana indikator pengawasan berhasil dalam manajemen laboratorium. Jika terdapat kekurangan yang terdeteksi saat evaluasi, diharapkan perbaikan segera dilakukan untuk memastikan kelancaran kegiatan laboratorium di masa mendatang. Pengawasan dan evaluasi merupakan bagian dari pengelolaan yang dilakukan untuk menilai pelaksanaan program yang sudah berjalan, sehingga bisa menjadi acuan untuk kegiatan-kegiatan berikutnya. Dengan pelaksanaan pengawasan dan evaluasi, setiap kekurangan yang dirasakan selama proses dapat diidentifikasi. Proses pengawasan dan evaluasi sebaiknya dilakukan secara berkelanjutan, disertai dengan tindakan lanjutan yang sesuai.

Strategi manajemen laboratorium yang efektif

Meningkatkan kualitas laboratorium dan pelaksanaan praktikum di sekolah menengah dapat dilakukan dengan menerapkan strategi manajemen laboratorium yang dirancang dengan baik. Berdasarkan analisis dari berbagai sumber, terdapat lima strategi utama yang bisa diterapkan, yaitu pengelolaan peralatan, pengelolaan bahan, pengelolaan data, pelatihan tenaga laboratorium, dan penganggaran biaya laboratorium.

a. Pengelolaan perangkat laboratorium

Manajemen laboratorium meliputi proses pengadaan, pemasangan, pemeliharaan, penggunaan, penyimpanan, dan pemeriksaan peralatan laboratorium secara teratur (Ridwan et al. , 2023). Pentingnya manajemen perangkat laboratorium yang efektif

memastikan bahwa alat selalu dalam kondisi terbaik untuk mendukung keberhasilan dalam pengajaran, penelitian, dan pengabdian masyarakat di laboratorium. Dalam pengelolaan perangkat, sangat penting untuk menjalankan semua proses secara rutin dan konsisten. Ini bisa dicapai dengan membuat jadwal pemeliharaan dan pemeriksaan alat secara teratur, serta melibatkan teknisi dan ahli dalam manajemen perangkat laboratorium. Dengan pengelolaan perangkat yang baik, diharapkan efisiensi serta efektivitas penggunaan alat dapat meningkat dan memperpanjang masa pakai peralatan laboratorium.

b. Pengelolaan bahan dan suplai praktikum

Manajemen persediaan laboratorium memainkan peran krusial untuk kelancaran operasional laboratorium (Faradila, 2017). Pengelolaan ini mencakup akuisisi, penyimpanan, penggunaan, dan penghapusan bahan kimia, alat habis pakai, dan perangkat laboratorium. Dalam pengelolaan persediaan, penting untuk menjalankan semua proses secara sistematis dan konsisten. Hal ini dapat dilakukan dengan menyusun jadwal pemeliharaan dan penghapusan persediaan secara berkala serta melibatkan teknisi dan pakar dalam pengelolaan persediaan laboratorium. Dengan manajemen persediaan yang baik, diharapkan efisiensi serta efektivitas penggunaan bahan dapat meningkat, serta mengurangi risiko kecelakaan dan kebakaran di laboratorium.

c. Pengelolaan data laboratorium

Pengelolaan data laboratorium merupakan proses vital untuk memastikan akurasi, keandalan, dan integritas informasi yang dihasilkan aktivitas laboratorium (Yaman, 2016). Data yang ada di laboratorium dapat berupa hasil pengujian, analisis, atau penelitian yang dikumpulkan baik secara fisik maupun digital. Dalam pengelolaan data, sangat penting untuk memastikan bahwa informasi yang dihasilkan adalah tepat, terpercaya, dan dapat dipertanggungjawabkan. Ini bisa dilakukan dengan menetapkan prosedur operasional standar (SOP) yang jelas dan memastikan bahwa semua pihak yang terlibat dalam pengelolaan data laboratorium memahami dan mematuhi SOP tersebut. Melalui pengelolaan data yang baik, diharapkan kualitas hasil pengujian, analisis, atau penelitian bisa meningkat, serta mengurangi risiko kesalahan atau kehilangan data.

d. Pelatihan untuk tenaga laboratorium

Pelatihan tenaga laboratorium terdiri dari pendidikan khusus yang diberikan kepada teknisi laboratorium atau tenaga kerja yang bertanggung jawab atas pengoperasian dan

perawatan peralatan laboratorium (Indriyana et al. , 2019). Tujuan pelatihan ini adalah untuk meningkatkan pengetahuan dan keterampilan tenaga laboratorium dalam mengelola dan merawat peralatan, sehingga dapat mendukung keberhasilan proses pembelajaran dan penelitian di laboratorium. Umumnya, pelatihan ini mencakup berbagai topik, antara lain: 1) Keselamatan dan kesehatan kerja di laboratorium, 2) Pengoperasian dan perawatan peralatan laboratorium, 3) Penanganan bahan kimia dan limbah di laboratorium, 4) Pengolahan dan analisis data eksperimen, dan 5) Standar operasional prosedur (SOP) serta etika kerja di laboratorium.

e. Penganggaran dan biaya laboratorium

Keuangan berperan penting dalam manajemen laboratorium yang efektif dan berkualitas (Djalo et al. , 2023). Untuk memastikan laboratorium berfungsi dengan baik dan memberikan pelayanan yang optimal, dibutuhkan pengelolaan anggaran yang baik. Layanan berkualitas tinggi sangat penting untuk menjamin ketersediaan dana yang memadai. Dana yang cukup dapat digunakan untuk membeli peralatan dan material, merawat serta menjaga kondisi alat, memberikan pelatihan dan pengembangan kepada staf, membangun infrastruktur dan fasilitas, serta mendorong inovasi dan kemajuan. Dengan adanya dana yang cukup, laboratorium dapat beroperasi dengan baik dan menghasilkan hasil yang akurat serta efisien.

Dengan penerapan kelima strategi ini secara konsisten, pengelolaan laboratorium di tingkat SMA dapat lebih efektif dalam mendukung proses pembelajaran berbasis praktik, yang pada gilirannya akan memperbaiki kualitas pendidikan IPA secara keseluruhan.

Faktor Pendukung Manajemen Laboratorium

Salah satu faktor utama yang mendukung efektivitas manajemen laboratorium IPA adalah pemenuhan berbagai aspek penting dalam operasionalnya. Menurut Mahmudah et al. (2023), laboratorium yang baik setidaknya harus memenuhi tujuh kriteria berikut:

a. Keselamatan:

Laboratorium wajib mematuhi standar keselamatan yang ketat untuk melindungi personel, lingkungan, dan masyarakat. Hal ini mencakup penggunaan peralatan pelindung diri, menjaga kebersihan lingkungan kerja, pengelolaan bahan kimia secara benar, serta identifikasi risiko dan bahaya.

b. Peralatan dan Infrastruktur:

Laboratorium harus dilengkapi dengan peralatan yang memadai dan modern agar penelitian dapat dilakukan dengan efektif dan akurat. Selain itu, infrastruktur seperti sirkulasi udara, sistem penyaringan air, dan sistem listrik yang handal juga harus tersedia untuk memastikan kualitas hasil penelitian.

c. **Personel:**

Staf laboratorium harus terdiri dari individu yang terlatih dan berkualitas untuk menjalankan penelitian dengan aman dan efektif. Mereka perlu mendapatkan pelatihan yang memadai mengenai prosedur laboratorium dan keselamatan, serta bekerja dalam tim yang terkoordinasi dengan baik.

d. **Kualitas:**

Laboratorium harus menetapkan standar kualitas yang tinggi guna memastikan keakuratan dan keandalan hasil penelitian. Ini mencakup pemeriksaan berkala, kalibrasi, pengujian ulang, dan pemeliharaan peralatan yang tepat.

e. **Pengelolaan Data:**

Laboratorium perlu memiliki sistem manajemen data yang efektif dan aman untuk menyimpan serta mengelola data penelitian. Ini termasuk perlindungan data pribadi, kebijakan hak cipta, dan penyimpanan data yang aman.

f. **Etika:**

Praktik laboratorium harus mematuhi standar etika yang ketat, meliputi perlindungan hak asasi manusia dan hewan, penghindaran konflik kepentingan, serta memastikan transparansi dalam pelaporan hasil penelitian.

g. **Anggaran:**

Laboratorium harus memiliki sumber daya yang cukup untuk mendukung penelitian yang berkualitas dan efektif. Ini mencakup anggaran untuk peralatan, bahan kimia, personel, dan infrastruktur. Anggaran yang memadai juga memungkinkan pembaruan peralatan dan penelitian yang inovatif.

Sejalan dengan hal tersebut, Ernawati (2016) menekankan pentingnya menjaga semua kriteria ini secara konsisten agar laboratorium dapat menghasilkan output yang akurat, efektif, dan dapat dipercaya. Dengan terpenuhinya faktor-faktor tersebut, laboratorium tidak hanya menjadi sarana pelengkap dalam pembelajaran, tetapi juga berfungsi sebagai pusat unggulan dalam pengembangan keterampilan ilmiah siswa serta peningkatan mutu pembelajaran IPA.

Faktor Penghambat Manajemen Laboratorium

Pengelolaan laboratorium sains di tingkat Sekolah Menengah Atas (SMA) tidak terlepas dari berbagai hambatan yang dapat memengaruhi efektivitas dan kelangsungan aktivitasnya. Rintangan-rintangan ini perlu dikenali dan ditangani agar laboratorium mampu berfungsi dengan baik dalam mendukung pendidikan sains.

a. Keterbatasan Sarana dan Prasarana

Laboratorium IPA di banyak sekolah menengah Atas tidak memiliki sarana dan prasarana yang memadai. Banyak sekolah yang memiliki laboratorium dengan satu ruang laboratorium yang digunakan secara bergantian untuk kelas fisika, kimia, dan biologi, dan banyak lainnya yang memiliki peralatan yang tidak lengkap, usang, atau bahkan rusak. Hal ini menghambat pelaksanaan praktikum.

b. Kurangnya Tenaga Laboran dan Guru yang Terlatih

Seharusnya, laboratorium dikelola oleh ahli laboran, namun di banyak sekolah menengah atas, peran laboran hanya dipegang oleh guru IPA, atau bahkan tidak ada sama sekali. Selain itu, beberapa guru tidak memiliki pelatihan khusus dalam pengelolaan laboratorium dan praktikum yang aman dan berhasil. Hal ini berdampak pada janji untuk mengoptimalkan penggunaan laboratorium dalam proses pembelajaran.

c. Keterbatasan Anggaran

Seringkali, dana operasional sekolah, termasuk BOS, dialokasikan untuk kebutuhan pokok lainnya, seperti membeli buku atau menjaga bangunan dalam kondisi baik. Pengadaan alat dan bahan praktikum tidak menjadi prioritas utama. Selain itu, peralatan laboratorium mahal dan memerlukan biaya perawatan rutin, yang sulit bagi sekolah dengan anggaran terbatas untuk membayarnya.

d. Waktu Praktikum Terbatas

Di sekolah menengah atas, jadwal pelajaran sangat padat, sehingga waktu untuk kegiatan praktikum terbatas. Praktikum sering dianggap menyita waktu karena memerlukan persiapan alat, pelaksanaan, dan evaluasi. Akibatnya, guru memilih pembelajaran teoritis atau refleksi sederhana daripada praktikum langsung yang dilakukan siswa

e. Manajemen dan Perencanaan Kurang Optimal

Pengelolaan laboratorium belum dilakukan secara sistematis. Banyak lembaga pendidikan tidak memiliki buku inventaris alat dan bahan yang selalu diperbarui. Selain itu, rencana praktikum tidak selalu disusun sesuai dengan kalender akademik dan

kurikulum. Akibatnya, kegiatan praktikum seringkali tidak dilakukan sesuai rencana atau bahkan sama sekali tidak dilakukan.

f. Keterbatasan Keamanan dan Keselamatan

Seringkali, aspek keselamatan kerja di laboratorium diabaikan. Banyak laboratorium yang tidak memiliki ventilasi yang baik, alat pemadam kebakaran, atau alat pelindung diri (APD). Ini sangat berbahaya, terutama ketika siswa menggunakan bahan kimia atau alat yang berbahaya. Salah satu masalah lainnya adalah kurangnya pengetahuan tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3).

Dengan memahami berbagai tantangan yang ada, diharapkan sekolah dapat merancang strategi yang efektif untuk memperbaiki pengelolaan laboratorium IPA. Upaya yang teroganisir dan berkelanjutan sangat penting untuk menciptakan lingkungan praktikum yang aman, efisien, dan mendukung pencapaian tujuan pembelajaran.

4. DISKUSI

Berdasarkan hasil survei literatur manajemen laboratorium di tingkat sekolah menengah (SMA) yang mencakup empat fungsi utama pengawasan manajemen laboratorium yaitu perencanaan, pengorganisasian, pelaksanaan dan pengawasan. Dalam aspek perencanaan, partisipasi berbagai pemangku kepentingan, seperti guru, teknisi, dan siswa, adalah faktor kunci, memungkinkan penugasan yang akurat dari kebutuhan laboratorium. Ini mengikuti pentingnya persiapan anggaran, perencanaan penggunaan dan pelatihan untuk mendukung keberlanjutan laboratorium

Pengorganisasi yang efektif dicirikan oleh pembentukan struktur kerja yang jelas, komunikasi yang lancar antara anggota, dan adanya pelatihan berkelanjutan untuk pemrosesan laboratorium. Literatur ini menyoroti pentingnya fleksibilitas dalam struktur organisasi untuk beradaptasi dengan dinamika kebutuhan pendidikan.

Pada tahap pelaksanaan, peran guru dan tenaga kerja sangat penting dalam mendukung siswa agar praktikum berjalan sesuai prosedur dan tujuan pembelajaran tercapai. Sistem administrasi yang baik, metode penyimpanan alat yang efektif, dan pelaksanaan praktikum yang tepat waktu dan relevan dengan kurikulum adalah semua faktor yang menentukan keberhasilan praktikum.

Pengawasan secara teratur mendukung keberlanjutan kualitas laboratorium. Peralatan yang sangat baik, acara program kerja. Dan hasil penilaian adalah proses yang perlu dilakukan secara sistematis dan konsisten. Pengolahan perangkat, bahan, data, pelatihan tenaga laboratorium, dan penganggaran adalah lima strategi utama yang

disarankan dari berbagai sumber. Selain menjaga operasi laboratorium, strategi ini membantu pembelajaran sains yang berbasis praktik, meningkatkan kualitas, dan mengurangi risiko kecelakaan. Namun demikian, pengelolaan laboratorium di SMA masih menghadapi banyak tantangan. Ini termasuk keterbatasan sarana, tenaga kerja, anggaran, waktu, perencanaan yang buruk, dan masalah keamanan yang kurang. Hal ini menunjukkan bahwa, meskipun kerangka manajemen sudah ada, implementasinya masih memerlukan perbaikan besar di tingkat praktis.

Secara keseluruhan, keberhasilan pengelolaan laboratorium IPA sangat dipengaruhi oleh kebijakan yang tepat, partisipasi karyawan yang kompeten, dukungan anggaran yang memadai, dan komitmen untuk evaluasi dan perbaikan berkelanjutan. Untuk menjadikan laboratorium sebagai tempat pembelajaran yang aman, efisien, dan inovatif maka pihak sekolah, pemerintah, dan pemangku kepentingan lainnya harus bekerja sama.

5. KESIMPULAN

Manajemen laboratorium IPA yang efektif di tingkat SMA sangat penting dalam menunjang pembelajaran berbasis praktikum, yang berdampak langsung pada peningkatan kualitas pendidikan sains. Melalui studi literatur, diketahui bahwa strategi manajemen laboratorium harus mencakup aspek perencanaan, pengorganisasian, pelaksanaan, dan pengawasan. Penerapan strategi-strategi seperti pengelolaan alat dan bahan, pengelolaan data, pelatihan tenaga laboratorium, serta penganggaran yang baik sangat berpengaruh dalam menciptakan lingkungan praktikum yang aman, efisien, dan produktif.

Faktor pendukung yang paling penting dalam manajemen laboratorium termasuk perangkat dan infrastruktur yang tepat, personel terlatih, sistem manajemen data yang baik, dan ketersediaan anggaran yang memadai. Namun, masih ada banyak tantangan, termasuk fasilitas terbatas, kekurangan profesional, anggaran minimum, magang terbatas, dan manajemen keselamatan kerja yang lemah.

Oleh karena itu, upaya berkelanjutan dan sistematis harus dilakukan untuk meningkatkan pengelolaan laboratorium. Hal ini tidak hanya memaksimalkan kemampuan laboratorium sebagai sarana untuk mendukung pembelajaran, tetapi juga sebagai pusat pengembangan keterampilan ilmiah siswa, sehingga meningkatkan kualitas pelatihan sains di sekolah menengah atas.

DAFTAR REFERENSI

- Agustina, M. (2018). Peran Laboratorium Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) dalam Pembelajaran IPA Madrasah Ibtidaiyah (MI) / Sekolah Dasar (SD). *At-Ta'dib: Jurnal Ilmiah Pendidikan Agama Islam*, 10(1), 1–10.
<http://ejournal.staindirundeng.ac.id/index.php/tadib/article/view/110>
- Agustina, P., Saputra, A., Khotimah, E. K., Rohmahsari, D., & Sulistyanti, N. (2019). Evaluasi pelaksanaan praktikum biologi di SMA Negeri di Klaten pada ditinjau dari kualitas laboratorium, pengelolaan, dan pelaksanaan praktikum. *Bio-Pedagogi: Jurnal Pembelajaran Biologi*, 8(2), 105–110.
- Djalo, A., Missa, H., & Ndukang, S. (2023). Pelatihan penyusunan panduan praktikum materi IPA bagi guru IPA SMPN 2 Oelpuah Kupang Tengah. *Jurnal Pengabdian*.
<http://ejournal.sisfokomtek.org/index.php/jpkm/article/view/1050>
- Ernawati, E. (2016). Pengembangan perangkat pembelajaran matematika berbasis open-ended approach untuk mengembangkan HOTS siswa SMA. *Jurnal Riset Pendidikan Matematika*, 3(2), 209–220.
- Faradila, S. S. (2017). Analisis kegiatan praktikum IPA di SMPN Kota Padang tahun pelajaran 2017/2018. *Repository UNP*.
http://repository.unp.ac.id/13992/1/A_03_SUCI_SUKMA_FARADILA_15177040_5768_2017
- Fitriani, N. (2018). Peran laboratorium dalam meningkatkan kualitas pembelajaran IPA. *Jurnal Kependidikan*, 6(2), 89–96.
- Fitriyati, I. (2017). Perangkat pembelajaran IPA untuk meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi dan penalaran ilmiah siswa sekolah menengah pertama. *Jurnal Pembelajaran Sains*, 1(1), 1.
- Gustini, N., & Wulandari. (2020). Manajemen laboratorium sains untuk meningkatkan mutu pembelajaran. *Jurnal Islamic Education Manajemen*, 5(2), 232–244.
- Hidayat, T. (2020). Analisis ketersediaan dan pemanfaatan laboratorium IPA di sekolah menengah atas. *Jurnal Pendidikan Sains*, 8(1), 12–20.
- Indriyana, K. M., Pujani, N. M., & ... (2019). Pengembangan petunjuk praktikum IPA berbasis model inkuiri terbimbing untuk siswa SMP/MTs kelas VIII. *Jurnal Pendidikan dan ...*
<https://ejournal.undiksha.ac.id/index.php/JPPSI/article/view/19379>
- Islamiah, M., Triyunita, N., Haryadi, D., Fuadi, M., Jaenab, J., & Wijayanti, R. D. (2023). Manajemen laboratorium IPA sekolah menengah atas di Kabupaten Dompu. *BASA (Barometer Sains) Jurnal Inovasi Pembelajaran IPA*, 4(1), 18–24.
- Iswanto, D., & Mulyono, H. B. (2021). Analisis manajemen laboratorium terpadu mikroskopis di Fakultas Kedokteran Universitas Cenderawasih Jayapura Papua (studi kasus). *Indonesian Journal of Laboratory*, 4(1), 21–29.

- Mahmudah, R. A., Akhyar, M., & Helmi, H. (2023). Peningkatan minat belajar fisika kelas XI IPA SMA Negeri 23 Makassar melalui metode praktikum sederhana. *Jurnal Pemikiran dan ...* <http://www.ejournal-jp3.com/index.php/Pendidikan/article/view/742>
- Nurhayati, S., & Lestari, I. (2019). Kendala pelaksanaan praktikum IPA di sekolah menengah atas. *Jurnal Ilmiah Pendidikan*, 5(2), 45–53.
- Prasetyo, A., & Wijayanti, R. (2021). Studi evaluatif terhadap pengelolaan laboratorium IPA di SMA. *Cakrawala Pendidikan*, 40(3), 567–575.
- Rabiudin. (2023). *Belajar bermakna melalui praktikum ilmu pengetahuan alam* (p. 287). Jivaloka Mahacipta. <https://eprints.iainsorong.ac.id/11/>
- Ridwan, M., Berlian, L., & Nestiadi, A. (2023). Pengembangan praktikum IPA berbasis virtual laboratory tema bagaimana tumbuhanku bisa hidup terhadap minat belajar siswa kelas VIII. *Jurnal Pendidikan MIPA*. <http://www.ejournal.tsb.ac.id/index.php/jpm/article/view/1087>
- Safhira, N. L., Acep, N., & Sya'roni, M. (2024). Analisis efektivitas manajemen laboratorium sains dalam memperkuat keterampilan siswa di MAN 21 Jakarta. *Indonesian Research Journal on Education*, 4(2), 147–150.
- Sari, D. M., & Utami, P. (2022). Faktor penghambat praktikum IPA di sekolah: Kajian literatur. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Sains*, 10(1), 22–30.
- Septian, D. A., & Siti, U. K. M. (2017). Manajemen laboratorium komputer di SMK Muhammadiyah 2 Moyudan. *Universitas Negeri Yogyakarta*.
- Simbolon, D. H. (2015). Pengaruh model pembelajaran inkuiri terbimbing berbasis eksperimen riil dan laboratorium virtual terhadap hasil belajar fisika siswa. *Jurnal Pendidikan dan Kebudayaan*, 21(3), 299–316.
- Yaman, E. (2016). Pengoptimalan peran kepala labor dalam menunjang pembelajaran IPA di SMPN 7 Kubung. *Jurnal Penelitian Guru Indonesia*, 1(1), 63–71. <https://jurnal.iicet.org/index.php/jpgi/article/view/50>