

Manajemen Laboratorium Sebagai Langkah Peningkatan Mutu Pelaksanaan Praktikum Ilmu Pengetahuan Alam

Vini Suslistya¹, Grizele Mahadewi¹

¹Pendidikan Biologi, Universitas Negeri Makassar, Indonesia

Abstrak

Tujuan penulisan artikel ini bermaksud menguraikan strategy assesmen metode praktikum dalam pembelajaran ilmu pengetahuan alam (IPA) pada sekolah dasar dan menengah. Metode yang digunakan dalam penulisan artikel ini menggunakan pendekatan systematic literatur Review. Manajemen laboratorium memegang peranan krusial dalam meningkatkan mutu pelaksanaan praktikum ilmu pengetahuan alam. Sebuah laboratorium yang dikelola dengan baik memastikan ketersediaan fasilitas dan peralatan yang mendukung, serta pengelolaan sumber daya manusia yang terlatih dan terkoordinasi. Dengan manajemen yang efektif, setiap sesi praktikum dapat berlangsung lancar, aman, dan sesuai dengan tujuan pembelajaran. Selain itu, manajemen yang baik juga memfasilitasi evaluasi berkelanjutan dan feedback yang konstruktif, memungkinkan penyesuaian dan peningkatan kontinu dalam pelaksanaan praktikum. Dengan demikian, manajemen laboratorium yang optimal tidak hanya meningkatkan efektivitas praktikum tetapi juga menjamin kualitas pembelajaran yang diterima siswa, membekali mereka dengan keterampilan dan pengetahuan yang relevan untuk masa depan.

Email Korespondensi

vinistya@gmail.com,

Riwayat Artikel

Received 22 March 2023

Accepted 03 April 2023

Kata Kunci

Assesmen; Praktikum
IPA; Pembelajaran IPA.

PENDAHULUAN

Laboratorium menjadi pusat pelaksanaan kegiatan praktikum dalam bidang studi apa saja. Dalam laboratorium ilmu pengetahuan alam memerlukan pengelolaan yang baik agar Kegiatan praktikum bisa berjalan dengan maksimal. Pengelolaan tersebut meliputi pengaturan tata ruangan, pengelolaan alat dan bahan serta pengelolaan objek-objek lainnya yang ada dalam laboratorium dan mendukung Kegiatan praktikum ilmu pengetahuan alam. Sebagaimana diketahui bahwa dalam IPA terdapat beberapa jenis Kegiatan praktikum meliputi praktikum fisika, biologi dan kimia dalam pelaksanaannya bidang studi Ini membutuhkan pengelolaan laboratorium sesuai dengan karakteristik topik materi yang akan digunakan dalam praktikum, (Rabiudin, 2023). Untuk dapat melakukannya dengan baik dan optimal maka guru perlu memahami teknik pengelolaan laboratorium agar dapat menunjang pelaksanaan praktikum yang berkualitas. Dengan menyimak bahasan ini guru akan mendapatkan pengetahuan yang mumpuni dalam mempersiapkan laboratorium yang kompatibel sebagai ruang praktikum yang nyaman.

Permasalahan manajemen laboratorium dalam konteks peningkatan mutu pelaksanaan praktikum ilmu pengetahuan alam mencakup sejumlah tantangan yang mempengaruhi efektivitas dan kualitas proses pembelajaran. Salah satu permasalahan mendasar adalah terkait dengan infrastruktur dan fasilitas laboratorium yang mungkin kurang memadai atau usang, sehingga tidak mendukung praktikum yang efisien dan aman. Selain itu, kurangnya peralatan atau peralatan yang sudah tua dan kurang fungsional dapat menghambat siswa dalam mendapatkan pengalaman praktik yang optimal. Keterbatasan sumber daya manusia, terutama dalam hal kualifikasi dan jumlah instruktur atau teknisi laboratorium yang terlatih, juga menjadi hambatan dalam mengawasi dan

mendukung kegiatan praktikum (Agustina, 2018). Hal ini dapat berdampak pada keselamatan siswa dan kualitas instruksi yang diberikan. Selanjutnya, kurangnya koordinasi antara pengelola laboratorium, guru, dan staf pendukung lainnya dapat menyebabkan ketidaksesuaian dalam perencanaan, pelaksanaan, dan evaluasi praktikum. Masalah administratif, seperti pengelolaan bahan kimia dan limbah, serta perizinan yang tidak lengkap, juga dapat menimbulkan risiko operasional dan kepatuhan terhadap regulasi keselamatan dan lingkungan (Subali et al., 2015). Seluruh permasalahan ini secara kolektif dapat menghambat upaya peningkatan mutu pelaksanaan praktikum ilmu pengetahuan alam, mengurangi nilai edukatif dari praktikum itu sendiri, dan bahkan menimbulkan potensi risiko bagi siswa dan lingkungan. Oleh karena itu, diperlukan upaya yang komprehensif dalam manajemen laboratorium, termasuk investasi dalam infrastruktur, pelatihan sumber daya manusia, peningkatan koordinasi antara stakeholder, serta implementasi kebijakan dan prosedur yang ketat untuk memastikan keselamatan, kualitas, dan keberlanjutan pelaksanaan praktikum ilmu pengetahuan alam yang berkelanjutan.

Pentingnya manajemen laboratorium dalam konteks peningkatan mutu pelaksanaan praktikum ilmu pengetahuan alam tidak dapat diabaikan. Sebuah laboratorium yang efektif dan efisien berfungsi sebagai pusat pembelajaran praktis yang memungkinkan siswa untuk mengalami secara langsung konsep-konsep teoritis dalam lingkungan yang kontekstual. Manajemen yang baik memastikan bahwa fasilitas laboratorium dilengkapi dengan peralatan terkini, aman, dan fungsional yang mendukung kegiatan praktikum. Selain itu, dengan manajemen yang efektif, sumber daya manusia, baik itu guru, teknisi, atau staf pendukung lainnya, dapat bekerja secara koheren dan terkoordinasi, memastikan bahwa setiap sesi praktikum berjalan dengan lancar, aman, dan efisien. Hal ini mencakup perencanaan kurikulum yang tepat, pemeliharaan peralatan yang rutin, serta implementasi protokol keselamatan yang ketat. Selanjutnya, manajemen laboratorium yang baik juga menekankan pada pelatihan dan pengembangan profesionalisme tim laboratorium, memastikan bahwa mereka memiliki keterampilan dan pengetahuan yang diperlukan untuk mendukung pembelajaran siswa secara efektif. Dari perspektif peningkatan mutu, manajemen laboratorium yang baik memungkinkan evaluasi berkelanjutan dan feedback yang konstruktif, sehingga memfasilitasi penyesuaian dan peningkatan berkelanjutan dalam pelaksanaan praktikum. Seluruh aspek ini, ketika dikelola dengan baik, tidak hanya meningkatkan efektivitas pembelajaran praktikum tetapi juga meningkatkan kepercayaan siswa, meningkatkan keterlibatan mereka dalam proses belajar, dan akhirnya menghasilkan lulusan yang lebih kompeten dan siap menghadapi tantangan di masa depan.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan Literature Review yang menekankan pada manajemen laboratorium dalam konteks peningkatan mutu pelaksanaan praktikum ilmu pengetahuan alam. Metode penelitian ini mengadopsi pendekatan sistematis untuk mengumpulkan, menilai, dan mensintesis literatur yang relevan dari berbagai sumber akademik. Proses ini dimulai dengan identifikasi pustaka yang relevan melalui database kredibel seperti PubMed, Google Scholar, dan portal penelitian pendidikan lainnya. Seleksi literatur dilakukan dengan kriteria inklusi dan eksklusi yang telah ditentukan, memfokuskan pada penelitian empiris, ulasan konseptual, dan kajian teoritis yang mengeksplorasi peran praktikum dalam pembelajaran IPA. Data yang diperoleh dari literatur diverifikasi, dianalisis, dan disusun tematis untuk menghasilkan sintesis yang komprehensif tentang manajemen laboratorium dalam konteks peningkatan mutu pelaksanaan praktikum ilmu pengetahuan alam. Melalui pendekatan ini, penelitian Literature Review bertujuan untuk memberikan pemahaman yang mendalam tentang manajemen laboratorium dalam pelaksanaan praktikum IPA, serta mengidentifikasi gap penelitian dan rekomendasi untuk penelitian lebih lanjut.

Manajemen laboratorium adalah proses mengelola sumber daya laboratorium untuk memastikan bahwa tujuan laboratorium tercapai dengan efektif dan efisien. Manajemen laboratorium meliputi berbagai aspek, seperti pengelolaan peralatan dan persediaan, pengaturan jadwal penggunaan laboratorium, pengelolaan data dan administrasi, serta pembiayaan laboratorium. Kajian mengenai manajemen laboratorium mencakup berbagai topik dan isu yang terkait dengan manajemen laboratorium, termasuk landasan teoretis dan filosofis kegiatan praktikum, epistemologi kegiatan praktikum, pelatihan laboran, pengelolaan peralatan laboratorium, pengelolaan persediaan laboratorium, pengelolaan data laboratorium, pengelolaan administrasi laboratorium, penganggaran dan biaya laboratorium, kualitas laboratorium, penjadwalan penggunaan laboratorium, dan urgensi pembiayaan dalam manajemen laboratorium (Yunitasari, 2023).

Kajian ini sangat penting karena laboratorium memainkan peran yang sangat penting dalam pendidikan, penelitian, dan pengembangan di berbagai bidang ilmu pengetahuan dan teknologi. Laboratorium juga sering digunakan dalam pengujian dan sertifikasi produk dan layanan, sehingga kualitas laboratorium sangat penting bagi keberhasilan bisnis dan industri. Dengan memahami dan menerapkan prinsip-prinsip manajemen laboratorium yang baik, laboratorium dapat berfungsi dengan efektif dan efisien, menghasilkan hasil yang akurat dan dapat diandalkan, dan memberikan layanan yang berkualitas tinggi bagi pengguna dan masyarakat.

Manajemen laboratorium melibatkan pengelolaan dan pengawasan semua aspek yang berkaitan dengan operasi laboratorium, termasuk sumber daya manusia, peralatan, pengadaan, penggunaan, dan pengelolaan data. Beberapa prinsip manajemen laboratorium yang penting untuk diperhatikan adalah (1) Kebijakan Keselamatan: Laboratorium harus memiliki kebijakan keselamatan yang jelas dan ketat untuk memastikan keselamatan personel, perlengkapan dan bahan (Subamia, 2015). (2) Pelatihan Personel: Pelatihan rutin harus diberikan kepada personel laboratorium untuk memastikan mereka memahami prosedur kerja dan prosedur keselamatan. (3) Pengelolaan Peralatan: Peralatan harus dipelihara secara teratur dan dicek untuk memastikan kondisi yang baik. Sistem pengaturan jadwal perawatan peralatan dapat membantu mencegah kegagalan peralatan. (4) Pengelolaan Persediaan: Persediaan bahan kimia, reagen dan bahan-bahan laboratorium lainnya harus diatur dengan baik, dan prosedur yang jelas harus diikuti untuk penggunaannya. (5). Pengelolaan Data: Data yang dihasilkan oleh laboratorium harus dicatat secara akurat dan disimpan dengan aman.

Juga diperlukan sistem manajemen data yang baik untuk menyimpan dan mengelola data laboratorium. (1) Kualitas dan Akreditasi: Laboratorium harus memiliki sistem manajemen kualitas yang baik dan mempertahankan akreditasi dari badan yang sesuai. (2) Penjadwalan Penggunaan: Jika ada lebih dari satu kelompok yang menggunakan laboratorium, jadwal harus dibuat untuk menghindari bentrok dan memastikan penggunaan laboratorium secara optimal. (3) Penganggaran dan Biaya: Penganggaran harus direncanakan dan dikelola dengan hati-hati untuk memastikan bahwa laboratorium memiliki dana yang cukup untuk menjalankan operasinya dan memperbarui perlengkapan. Dalam manajemen laboratorium, penting untuk memperhatikan setiap aspek operasional agar laboratorium dapat berjalan dengan baik dan menghasilkan hasil yang akurat serta sesuai dengan standar yang ditetapkan.

Standar Laboratorium Yang Baik

Laboratorium yang baik harus memenuhi beberapa kriteria di antaranya disampaikan oleh (Mahmudah et al., 2023) (1) Keselamatan: Laboratorium harus mematuhi standar keselamatan yang ketat untuk melindungi personel, lingkungan, dan masyarakat umum. Ini termasuk memakai peralatan pelindung diri, mempertahankan lingkungan kerja yang bersih, mengatur bahan kimia

dengan benar, dan mengidentifikasi risiko dan bahaya. (2) Peralatan dan Infrastruktur: Laboratorium harus dilengkapi dengan peralatan yang memadai dan modern untuk memungkinkan penelitian yang efektif dan akurat. Selain itu, infrastruktur seperti sirkulasi udara, sistem penyaringan air, dan sistem listrik yang andal juga harus tersedia untuk menjaga kualitas hasil penelitian. (3) Personel: Laboratorium harus memiliki staf yang terlatih dan berkualitas, yang dapat menjalankan penelitian dengan aman dan efektif. Personel harus menerima pelatihan yang memadai untuk prosedur laboratorium dan keselamatan, dan harus bekerja dengan tim yang terkoordinasi dan efektif.

Kualitas: (4) Laboratorium harus menetapkan standar kualitas yang tinggi untuk memastikan bahwa hasil penelitian akurat dan dapat diandalkan. Ini termasuk pemeriksaan berkala, kalibrasi, pengujian ulang, dan pemeliharaan peralatan yang benar. (5) Pengelolaan data: Laboratorium harus memiliki sistem manajemen data yang efektif dan aman untuk menyimpan dan mengelola data yang dihasilkan dari penelitian. Hal ini meliputi perlindungan data pribadi, kebijakan hak cipta, dan penyimpanan data yang aman. (6) Etika: Laboratorium harus beroperasi dengan mengikuti standar etika yang ketat, termasuk melindungi hak asasi manusia dan hewan, menghindari konflik kepentingan, dan memastikan transparansi dalam pelaporan hasil penelitian. (7) Anggaran: Laboratorium harus memiliki sumber daya yang memadai untuk memungkinkan penelitian yang berkualitas dan efektif. Ini meliputi anggaran untuk peralatan, bahan kimia, personel, dan infrastruktur. Anggaran yang memadai juga memungkinkan pembaruan peralatan dan penelitian yang inovatif (Ernawati, 2016). Laboratorium yang baik harus memenuhi standar keselamatan, infrastruktur, personel, kualitas, pengelolaan data, etika, dan anggaran. Semua kriteria ini harus dijaga dengan ketat untuk memastikan hasil penelitian yang akurat, efektif, dan terpercaya.

Keselamatan kerja dalam praktikum

Keselamatan sangat penting dalam praktikum untuk melindungi siswa, dosen, dan staf laboratorium, (Agustina, 2018). Berikut adalah beberapa prinsip keselamatan yang perlu dipertimbangkan dalam praktikum (1) Persiapan dan Perencanaan: Sebelum praktikum dimulai, pastikan bahwa semua bahan dan peralatan yang akan digunakan siap dan dalam kondisi yang baik. Pastikan juga bahwa prosedur dan protokol keselamatan telah disusun dan dipahami dengan baik oleh semua orang yang terlibat. (2) Pakaian Pelindung: Pastikan bahwa siswa mengenakan pakaian pelindung yang sesuai, seperti jas laboratorium, sarung tangan, dan kacamata keselamatan. Jangan lupa untuk memastikan pakaian yang dikenakan oleh siswa tidak longgar, mudah terbakar, atau menutupi area di sekitar pergelangan tangan atau kaki. (3) Ventilasi: Pastikan bahwa ruangan praktikum memiliki ventilasi yang baik untuk menghindari akumulasi bahan kimia berbahaya atau gas beracun. (4) Bahan Kimia: Pastikan bahwa bahan kimia digunakan sesuai dengan prosedur yang benar dan disimpan dengan benar. Pastikan juga bahwa siswa mengetahui risiko dan bahaya yang terkait dengan bahan kimia tertentu dan tahu cara mengatasi kecelakaan jika terjadi.

Termaksud dalam hal ini adalah (5) Perlengkapan dan Peralatan: Pastikan bahwa semua peralatan dan perlengkapan yang digunakan dalam praktikum berfungsi dengan baik dan telah diuji. Pastikan juga bahwa siswa mengetahui cara menggunakannya dengan benar dan tahu cara mematikan atau mematikan peralatan dalam keadaan darurat. (6) Peraturan Keselamatan: Selalu patuhi aturan keselamatan dan prosedur praktikum. Pastikan siswa memahami dan mematuhi aturan dan prosedur ini dengan ketat. (7) Pertolongan Pertama: Pastikan bahwa ada perlengkapan pertolongan pertama di dekat ruangan praktikum dan siswa tahu cara menggunakannya jika terjadi kecelakaan atau cedera. (8) Supervisi: Pastikan bahwa siswa selalu diawasi oleh dosen atau staf laboratorium yang berpengalaman dan terlatih dalam praktikum.

Dalam praktikum, keselamatan harus menjadi prioritas utama. Dosen dan staf laboratorium harus bekerja sama untuk memastikan bahwa semua siswa memahami risiko dan bahaya yang terkait

dengan praktikum, serta memahami cara menghindari kecelakaan atau cedera. Dengan mematuhi prinsip-prinsip keselamatan yang tepat, praktikum dapat dilakukan dengan aman dan efektif.

Kebijakan kesehatan yang baik dalam praktikum dapat membantu melindungi siswa, dosen, dan staf laboratorium dari risiko kesehatan yang terkait dengan paparan bahan kimia dan lingkungan laboratorium yang berpotensi berbahaya. Beberapa kebijakan kesehatan yang dapat dipertimbangkan dalam praktikum adalah sebagai berikut:

1. Pemeriksaan Kesehatan: Pastikan bahwa siswa, dosen, dan staf laboratorium melakukan pemeriksaan kesehatan sebelum terlibat dalam praktikum. Hal ini dapat membantu memastikan bahwa mereka dalam kondisi fisik yang baik dan tidak memiliki kondisi kesehatan yang mungkin memperburuk risiko kesehatan di laboratorium.
2. Pemeriksaan Kebutuhan Khusus: Pastikan bahwa siswa yang membutuhkan perhatian khusus, seperti siswa dengan gangguan alergi, kondisi medis tertentu, atau kondisi kesehatan lainnya, mendapat perhatian yang memadai dan perawatan yang diperlukan selama praktikum.
3. Panduan Penggunaan Bahan Kimia: Pastikan bahwa panduan penggunaan bahan kimia yang benar dan tepat disusun dan diberikan kepada siswa, dosen, dan staf laboratorium. Panduan ini harus mencakup informasi tentang cara menghindari paparan bahan kimia berbahaya dan cara mengelola dan membuang bahan kimia dengan benar.
4. Pelatihan Keselamatan dan Kesehatan: Pastikan bahwa siswa, dosen, dan staf laboratorium mendapatkan pelatihan yang memadai tentang keselamatan dan kesehatan sebelum terlibat dalam praktikum. Pelatihan ini harus mencakup informasi tentang cara menggunakan alat pelindung diri dengan benar, cara menghindari paparan bahan kimia berbahaya, dan cara bertindak dalam situasi darurat.
5. Penilaian Risiko: Pastikan bahwa penilaian risiko telah dilakukan sebelum praktikum dimulai. Penilaian risiko harus mencakup identifikasi bahaya potensial dan penilaian risiko untuk setiap kegiatan praktikum yang akan dilakukan.
6. Perlindungan Lingkungan: Pastikan bahwa praktikum dilakukan dengan memperhatikan perlindungan lingkungan. Hal ini dapat mencakup penggunaan bahan kimia yang ramah lingkungan, pengelolaan limbah yang benar, dan penerapan praktik yang ramah lingkungan.
7. Penanganan Kedaruratan: Pastikan bahwa siswa, dosen, dan staf laboratorium tahu cara bertindak dalam situasi darurat, seperti kecelakaan, kebakaran, atau paparan bahan kimia berbahaya. Pastikan bahwa ada alat pemadam kebakaran, perlengkapan pertolongan pertama, dan nomor darurat yang tersedia dan mudah diakses.

Dengan menerapkan kebijakan kesehatan yang tepat, praktikum dapat dilakukan dengan aman dan efektif. Selalu patuhi aturan dan pedoman yang berlaku dan pastikan siswa, dosen, dan staf laboratorium memahami pentingnya kesehatan dan keselamatan dalam praktikum.

Pelatihan Laboran

Pelatihan laboran adalah suatu bentuk pelatihan atau pendidikan khusus yang diberikan kepada para teknisi laboratorium atau laboran yang bertanggung jawab atas operasionalisasi dan pemeliharaan peralatan laboratorium, (Indriyana et al., 2019). Pelatihan ini bertujuan untuk meningkatkan pengetahuan dan keterampilan laboran dalam mengoperasikan dan memelihara peralatan laboratorium, sehingga dapat mendukung keberhasilan proses pengajaran dan penelitian di laboratorium. Pelatihan laboran umumnya mencakup berbagai topik, termasuk: 1) Keselamatan dan kesehatan kerja di laboratorium. 2) Operasionalisasi dan pemeliharaan peralatan laboratorium. 3) Penanganan bahan kimia dan limbah di laboratorium. 4) Pengolahan dan analisis data eksperimen. 5) Standar operasional prosedur (SOP) dan etika kerja di laboratorium.

Pelatihan laboran dapat diselenggarakan oleh institusi pendidikan atau perusahaan tempat laboran bekerja. Pelatihan dapat dilakukan dalam bentuk pelatihan formal atau informal, dan dapat melibatkan kombinasi sesi teori dan praktik. Pelatihan juga dapat dilakukan secara terus menerus untuk memastikan bahwa laboran selalu memperoleh pengetahuan dan keterampilan terbaru dalam bidangnya. Dalam pelatihan laboran, penting untuk memastikan bahwa materi pelatihan disesuaikan dengan kebutuhan laboran dan bahwa metode pelatihan yang digunakan efektif. Sebagai contoh, pelatihan praktikum yang memungkinkan laboran untuk langsung berlatih menggunakan peralatan laboratorium dapat lebih efektif dibandingkan dengan pelatihan teori yang hanya mengandalkan presentasi atau ceramah. Oleh karena itu, perlu dilakukan evaluasi pelatihan untuk memastikan bahwa tujuan pelatihan tercapai dan laboran memperoleh manfaat yang maksimal dari pelatihan tersebut.

Pengelolaan Peralatan Laboratorium

Pengelolaan peralatan laboratorium merupakan suatu proses yang melibatkan pengadaan, pemasangan, pemeliharaan, penggunaan, penyimpanan, dan pengecekan peralatan laboratorium secara teratur, (Ridwan et al., 2023). Pengelolaan peralatan laboratorium yang baik sangat penting untuk memastikan bahwa peralatan selalu berada dalam kondisi yang baik dan dapat berfungsi dengan optimal, sehingga dapat mendukung keberhasilan proses pengajaran, penelitian, dan pengabdian masyarakat di laboratorium.

Berikut adalah beberapa aspek pengelolaan peralatan laboratorium yang perlu diperhatikan:

1. **Pengadaan peralatan laboratorium:** Proses pengadaan peralatan laboratorium harus dilakukan dengan hati-hati dan memperhatikan aspek kualitas, keamanan, dan kebutuhan pengguna. Proses pengadaan peralatan juga harus sesuai dengan prosedur dan regulasi yang berlaku di lembaga tersebut.
2. **Pemasangan peralatan laboratorium:** Pemasangan peralatan harus dilakukan oleh tenaga ahli yang berpengalaman dan memahami cara kerja peralatan. Pemasangan peralatan harus dilakukan dengan benar untuk memastikan keamanan dan kinerja optimal dari peralatan.
3. **Pemeliharaan peralatan laboratorium:** Pemeliharaan peralatan harus dilakukan secara teratur untuk memastikan peralatan selalu dalam kondisi yang baik dan berfungsi dengan optimal. Pemeliharaan dapat meliputi pembersihan, kalibrasi, dan perbaikan jika diperlukan.
4. **Penggunaan peralatan laboratorium:** Penggunaan peralatan harus dilakukan dengan benar dan sesuai dengan petunjuk penggunaan. Pengguna peralatan juga harus memahami dan mematuhi prosedur keamanan yang berlaku di laboratorium.
5. **Penyimpanan peralatan laboratorium:** Peralatan yang tidak digunakan harus disimpan dengan benar untuk mencegah kerusakan dan memperpanjang umur pakai peralatan.
6. **Pengecekan peralatan laboratorium:** Pengecekan peralatan harus dilakukan secara teratur untuk memastikan peralatan berfungsi dengan baik dan sesuai dengan spesifikasi teknis. Pengecekan dapat dilakukan oleh tenaga ahli atau laboran yang bertanggung jawab atas peralatan tersebut.

Dalam pengelolaan peralatan laboratorium, penting untuk memastikan bahwa proses pengelolaan dilakukan secara teratur dan konsisten. Hal ini dapat dilakukan dengan membuat jadwal pemeliharaan dan pengecekan peralatan secara berkala, serta melibatkan laboran dan tenaga ahli dalam proses pengelolaan peralatan laboratorium. Dengan pengelolaan peralatan laboratorium yang baik, diharapkan dapat meningkatkan efisiensi dan efektivitas penggunaan peralatan, serta memperpanjang umur pakai peralatan laboratorium.

Manajemen alat-alat laboratorium sangat penting untuk memastikan alat-alat tersebut berfungsi dengan baik dan terus dapat digunakan dalam jangka waktu yang lama. Berikut beberapa langkah yang dapat dilakukan dalam manajemen alat-alat laboratorium; 1) Identifikasi alat-alat yang ada di

laboratorium dan catat dalam daftar inventaris. 2) Tentukan penggunaan alat-alat tersebut, serta siapa yang bertanggung jawab atas penggunaannya. 3) Buat jadwal perawatan dan perbaikan rutin untuk setiap alat, termasuk penggantian suku cadang yang diperlukan. 4) Pastikan bahwa stok suku cadang dan bahan habis pakai tercukupi untuk keperluan perbaikan dan penggantian. 5) Tetapkan prosedur dan pedoman penggunaan alat-alat secara tepat dan aman, termasuk tata cara penggunaan, penyimpanan, dan pemeliharaan alat-alat. 6) Latih dan edukasi pengguna alat-alat tentang prosedur yang tepat dan aman dalam penggunaan alat-alat laboratorium. 7) Pastikan bahwa alat-alat dipergunakan sesuai dengan tujuannya, sehingga alat-alat tersebut tidak mengalami kerusakan atau kerusakan minimal. 8) Pastikan bahwa alat-alat yang sudah tidak terpakai di laboratorium dihapus dari daftar inventaris dan dikeluarkan dari laboratorium secara tepat dan aman. Dengan menerapkan manajemen alat-alat laboratorium yang baik, alat-alat tersebut dapat digunakan dengan efektif dan efisien, sehingga dapat meningkatkan kualitas hasil penelitian atau pengujian yang dilakukan di laboratorium.

Pengelolaan Sediaan dan Bahan Praktikum

Pengelolaan persediaan laboratorium merupakan suatu proses penting dalam menjaga kelangsungan operasional laboratorium (Faradila, 2017). Pengelolaan persediaan laboratorium mencakup pengadaan, penyimpanan, penggunaan, dan penghapusan bahan kimia, bahan habis pakai, dan peralatan laboratorium.

Berikut adalah beberapa aspek pengelolaan persediaan laboratorium yang perlu diperhatikan:

1. **Pengadaan persediaan laboratorium:** Proses pengadaan persediaan laboratorium harus dilakukan dengan hati-hati dan memperhatikan aspek kualitas, keamanan, dan kebutuhan pengguna. Proses pengadaan juga harus sesuai dengan prosedur dan regulasi yang berlaku di lembaga tersebut.
2. **Penyimpanan persediaan laboratorium:** Bahan kimia dan bahan habis pakai harus disimpan di tempat yang sesuai dan aman, seperti lemari penyimpanan yang terpisah dari ruang praktikum. Peralatan laboratorium juga harus disimpan dengan benar, seperti dalam rak atau kabinet yang tepat.
3. **Penggunaan persediaan laboratorium:** Penggunaan persediaan laboratorium harus dilakukan dengan benar dan sesuai dengan petunjuk penggunaan. Pengguna persediaan laboratorium juga harus memahami dan mematuhi prosedur keamanan yang berlaku di laboratorium.
4. **Pemeliharaan persediaan laboratorium:** Bahan kimia dan bahan habis pakai harus diperiksa secara berkala untuk memastikan bahwa kualitasnya masih baik dan tidak kadaluarsa. Peralatan laboratorium juga harus diperiksa dan diperbaiki jika diperlukan untuk memastikan bahwa peralatan tetap berfungsi dengan baik.
5. **Pemantauan persediaan laboratorium:** Persediaan laboratorium harus dipantau secara teratur untuk memastikan bahwa stok persediaan tetap mencukupi dan tidak kehabisan saat digunakan. Pemantauan juga dapat membantu dalam pengambilan keputusan terkait pengadaan bahan kimia, bahan habis pakai, dan peralatan laboratorium.
6. **Penghapusan persediaan laboratorium:** Bahan kimia dan bahan habis pakai yang kadaluarsa atau tidak terpakai harus dihapus dengan benar. Peralatan laboratorium yang rusak atau tidak terpakai juga harus dihapus dengan benar.

Dalam pengelolaan persediaan laboratorium, penting untuk memastikan bahwa proses pengelolaan dilakukan secara teratur dan konsisten. Hal ini dapat dilakukan dengan membuat jadwal pemeliharaan dan penghapusan persediaan secara berkala, serta melibatkan laboran dan tenaga ahli dalam proses pengelolaan persediaan laboratorium. Dengan pengelolaan persediaan laboratorium yang baik, diharapkan dapat meningkatkan efisiensi dan efektivitas penggunaan persediaan laboratorium, serta meminimalkan risiko kecelakaan dan kebakaran di laboratorium.

Pengelolaan Data Laboratorium

Pengelolaan data laboratorium merupakan suatu proses penting dalam menjaga akurasi, keandalan, dan integritas data yang dihasilkan dari kegiatan laboratorium, (Yaman, 2016). Data laboratorium dapat berupa data hasil uji, data analisis, atau data penelitian yang dikumpulkan dalam bentuk fisik maupun digital. Berikut adalah beberapa aspek pengelolaan data laboratorium yang perlu diperhatikan:

Penyimpanan data laboratorium: Data laboratorium harus disimpan dengan benar dan aman, terpisah dari tempat penyimpanan bahan kimia atau peralatan laboratorium. Data fisik harus disimpan dalam ruangan yang khusus untuk penyimpanan arsip, sedangkan data digital harus disimpan dalam media penyimpanan yang aman dan dilindungi dengan password atau enkripsi.

Pencatatan data laboratorium: Setiap data laboratorium harus dicatat dengan jelas dan teratur, mencakup tanggal, waktu, jenis uji/analisis/penelitian, serta hasil yang diperoleh. Pencatatan harus dilakukan sesuai dengan prosedur yang berlaku di laboratorium.

Pengolahan data laboratorium: Data laboratorium harus diolah dengan benar, termasuk penggunaan software atau aplikasi yang tepat untuk analisis data. Pengolahan data juga harus dilakukan sesuai dengan metode atau protokol yang telah ditetapkan.

Pengamanan data laboratorium: Data laboratorium harus dilindungi dari akses yang tidak sah, seperti penggunaan password yang kuat dan terbatas hanya pada orang yang berwenang. Data juga harus dilindungi dari kehilangan atau kerusakan, seperti dengan melakukan backup secara berkala.

Penghapusan data laboratorium: Data laboratorium yang sudah tidak diperlukan atau telah kadaluwarsa harus dihapus dengan benar dan aman, termasuk melakukan penghapusan pada media penyimpanan digital.

Penggunaan data laboratorium: Data laboratorium hanya boleh digunakan oleh orang yang berwenang dan dalam kepentingan yang diizinkan. Penggunaan data untuk kepentingan lain atau untuk tujuan yang tidak sah dapat menimbulkan masalah hukum dan etika.

Dalam pengelolaan data laboratorium, penting untuk memastikan bahwa data yang dihasilkan akurat, terpercaya, dan dapat dipertanggungjawabkan. Hal ini dapat dilakukan dengan menetapkan standar operasional prosedur (SOP) yang jelas dan memastikan bahwa semua orang yang terlibat dalam pengelolaan data laboratorium memahami dan mematuhi SOP tersebut. Dengan pengelolaan data laboratorium yang baik, diharapkan dapat meningkatkan kualitas hasil uji, analisis, atau penelitian, serta meminimalkan risiko kesalahan atau kehilangan data.

Selain itu, juga dibutuhkan pengelolaan administrasi laboratorium, baik yang dilakukan oleh laboran maupun guru atau dosen. Pengelolaan administrasi laboratorium meliputi segala hal yang berkaitan dengan pengaturan, pengarsipan, dan pengelolaan dokumen-dokumen administratif yang terkait dengan kegiatan laboratorium. Administrasi laboratorium yang baik akan memudahkan pengelolaan dan pengawasan kegiatan laboratorium secara efisien dan efektif. Berikut adalah beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam pengelolaan administrasi laboratorium:

1. Pembuatan dokumen administrasi laboratorium: Dokumen administrasi laboratorium yang perlu disiapkan antara lain SOP (Standar Operasional Prosedur), buku jurnal, buku tamu, daftar inventaris alat dan bahan, daftar reagen, daftar bahan kimia, buku pengeluaran dan penerimaan bahan, dan dokumen lain yang berkaitan dengan kegiatan laboratorium.
2. Pengaturan dan pengarsipan dokumen administrasi laboratorium: Dokumen administrasi laboratorium perlu disimpan dengan baik dan diatur dengan rapi. Dokumen-dokumen tersebut dapat disimpan dalam bentuk fisik maupun digital, tergantung pada kebijakan laboratorium. Dokumen fisik perlu disimpan dalam lemari arsip yang tertutup, sementara dokumen digital perlu disimpan dalam server atau media penyimpanan digital yang aman dan terlindungi.
3. Pemeliharaan dan pengawasan dokumen administrasi laboratorium: Dokumen administrasi laboratorium perlu dijaga keamanannya dan diperiksa secara berkala untuk memastikan bahwa

tidak ada dokumen yang hilang atau rusak. Selain itu, dokumen tersebut perlu diawasi dan dimonitor oleh pihak yang berwenang untuk memastikan bahwa dokumen tersebut tidak disalahgunakan.

4. Penggunaan dokumen administrasi laboratorium: Dokumen administrasi laboratorium hanya boleh digunakan oleh orang yang berwenang dan dalam kepentingan yang diizinkan. Dokumen hanya boleh digunakan untuk kepentingan laboratorium dan tidak boleh digunakan untuk tujuan lain yang tidak sah.
5. Pemutakhiran dokumen administrasi laboratorium: Dokumen administrasi laboratorium perlu diperbaharui dan diperbarui secara berkala sesuai dengan perkembangan teknologi dan perubahan kebijakan laboratorium. Hal ini perlu dilakukan agar dokumen administrasi laboratorium selalu up-to-date dan dapat dipergunakan dengan baik.

Dalam pengelolaan administrasi laboratorium, penting untuk memastikan bahwa semua dokumen administrasi terkait dengan kegiatan laboratorium tersedia dan dapat diakses dengan mudah, aman, dan teratur. Dengan pengelolaan administrasi laboratorium yang baik, diharapkan dapat meningkatkan efisiensi dan efektivitas pengawasan dan pengelolaan kegiatan laboratorium secara keseluruhan.

Manajemen Kualitas Laboratorium

Kualitas laboratorium adalah tingkat kecanggihan, efektivitas, efisiensi, keamanan, dan kualitas keseluruhan dari berbagai aspek laboratorium seperti infrastruktur, tenaga kerja, prosedur dan metode, manajemen, keamanan dan kesehatan, (Muna, 2016). Kualitas laboratorium sangat penting dalam menjamin keberhasilan kegiatan penelitian, pengembangan, dan pengajaran yang dilakukan di dalamnya. Semakin baik kualitas laboratorium, semakin baik pula hasil yang dihasilkan oleh kegiatan di dalamnya. Selain itu, kualitas laboratorium yang baik juga dapat meningkatkan reputasi dan daya saing lembaga pendidikan atau penelitian yang mengelolanya. Oleh karena itu, perlu dilakukan upaya-upaya untuk meningkatkan kualitas laboratorium, seperti memperbaiki infrastruktur, melatih tenaga kerja, menerapkan standar mutu dan SOP, meningkatkan manajemen laboratorium, dan mematuhi aturan dan peraturan terkait keamanan dan kesehatan.

Laboratorium harus berkualitas karena laboratorium merupakan tempat yang sangat penting dalam melakukan kegiatan penelitian, pengembangan, dan pengajaran. Laboratorium adalah tempat di mana berbagai aktivitas dilakukan, seperti eksperimen, analisis, pengujian, dan pengembangan teknologi baru. Hasil dari kegiatan di laboratorium seringkali digunakan untuk mengambil keputusan penting, seperti membuat kebijakan publik, mengembangkan produk baru, atau menyelesaikan masalah teknis.

Jika laboratorium tidak memiliki kualitas yang baik, maka hasil dari kegiatan di dalamnya tidak dapat diandalkan dan dapat menimbulkan risiko kesalahan atau kegagalan dalam pengambilan keputusan. Selain itu, laboratorium yang tidak berkualitas dapat mengakibatkan bahaya kesehatan dan keselamatan bagi tenaga kerja, mahasiswa, atau pengunjung yang berada di dalamnya. Jadi, laboratorium yang berkualitas sangat penting untuk menjamin keberhasilan kegiatan di dalamnya, mengurangi risiko kesalahan, meningkatkan keamanan dan kesehatan, serta meningkatkan reputasi lembaga pendidikan atau penelitian yang mengelolanya.

Kualitas laboratorium dapat diukur dari beberapa aspek, antara lain:

1. Kualitas infrastruktur: Kualitas infrastruktur laboratorium dapat dilihat dari kecukupan, keamanan, dan keandalan peralatan laboratorium, kondisi lingkungan laboratorium, serta fasilitas pendukung lainnya seperti listrik, air, dan gas.

2. Kualitas tenaga kerja: Kualitas tenaga kerja laboratorium dapat dilihat dari kompetensi, kualifikasi, dan pengalaman para tenaga kerja laboratorium seperti laboran, teknisi, maupun dosen pengampu mata kuliah praktikum.
3. Kualitas prosedur dan metode: Kualitas prosedur dan metode yang digunakan dalam kegiatan laboratorium dapat dilihat dari keakuratan, ketepatan, dan konsistensi hasil yang diperoleh, serta kepatuhan pada standar operasional prosedur (SOP).
4. Kualitas manajemen laboratorium: Kualitas manajemen laboratorium dapat dilihat dari efektivitas dan efisiensi pengelolaan sumber daya laboratorium, termasuk pengelolaan keuangan, persediaan, administrasi, dan pengawasan kegiatan laboratorium.
5. Kualitas keamanan dan kesehatan: Kualitas keamanan dan kesehatan laboratorium dapat dilihat dari ketaatan terhadap aturan dan peraturan terkait pengelolaan bahan kimia, bahan biologi, dan peralatan laboratorium, serta perlindungan terhadap risiko kecelakaan dan penyakit akibat kerja.

Untuk meningkatkan kualitas laboratorium, perlu dilakukan beberapa upaya, antara lain 1) Memperbaharui dan memperbaiki infrastruktur laboratorium, termasuk peralatan, lingkungan, dan fasilitas pendukung lainnya. 2) Melakukan pelatihan dan pengembangan tenaga kerja laboratorium agar memiliki kompetensi dan keterampilan yang memadai. 3) Menyusun dan menerapkan SOP dan standar mutu laboratorium yang sesuai dengan standar internasional. 4) Meningkatkan manajemen laboratorium, termasuk pengelolaan sumber daya, administrasi, dan pengawasan kegiatan laboratorium. 5) Menerapkan dan mematuhi aturan dan peraturan terkait keamanan dan kesehatan laboratorium. Dengan meningkatkan kualitas laboratorium, diharapkan dapat meningkatkan kualitas pendidikan dan penelitian yang dilakukan di laboratorium tersebut, serta meningkatkan reputasi dan daya saing lembaga pendidikan atau penelitian yang mengelola laboratorium.

Penjadwalan Penggunaan Laboratorium

Penjadwalan penggunaan laboratorium adalah proses pengaturan waktu dan penggunaan laboratorium oleh berbagai pengguna, seperti mahasiswa, peneliti, atau tenaga kerja. Penjadwalan penggunaan laboratorium dilakukan untuk mengoptimalkan penggunaan fasilitas laboratorium, memastikan bahwa laboratorium dapat digunakan oleh pengguna yang membutuhkan, dan mencegah terjadinya tumpang tindih atau konflik antara pengguna.

Penjadwalan penggunaan laboratorium harus dilakukan dengan cermat dan efisien, dengan mempertimbangkan kebutuhan dan prioritas pengguna, kapasitas laboratorium, dan ketersediaan sumber daya. Dalam melakukan penjadwalan, sebaiknya dilakukan dengan jangka waktu yang cukup panjang agar pengguna dapat merencanakan kegiatan mereka dengan baik. Selain itu, dalam melakukan penjadwalan sebaiknya dilakukan secara transparan dan adil, sehingga pengguna tidak merasa dirugikan atau diskriminasi. Untuk memudahkan penjadwalan, biasanya laboratorium memiliki sistem pemesanan yang terintegrasi dengan kalender atau jadwal penggunaan laboratorium. Sistem ini dapat memudahkan pengguna dalam melakukan reservasi dan memberikan informasi mengenai ketersediaan laboratorium pada waktu tertentu, (Rizaldi et al., 2020). Selain itu, sistem ini juga dapat membantu manajemen laboratorium dalam melakukan penjadwalan dengan lebih efisien dan terorganisir.

Tips membuat jadwal penggunaan laboratorium yang baik dan benar diuraikan berikut:

1. Tentukan prioritas: Tentukan prioritas pengguna laboratorium berdasarkan urgensi dan pentingnya kegiatan yang akan dilakukan. Misalnya, penelitian dan ujian laboratorium biasanya memiliki prioritas yang lebih tinggi daripada kegiatan yang bersifat latihan.
2. Pertimbangkan kapasitas: Pertimbangkan kapasitas laboratorium dan pastikan tidak ada lebih banyak pengguna dari kapasitas yang tersedia pada saat yang sama. Hal ini dapat meminimalkan konflik antar pengguna dan menjaga keamanan dalam laboratorium.

3. Gunakan sistem pemesanan: Gunakan sistem pemesanan atau reservasi untuk membuat jadwal penggunaan laboratorium. Sistem ini memudahkan pengguna dalam melakukan reservasi dan memberikan informasi mengenai ketersediaan laboratorium pada waktu tertentu.
4. Jadwalkan dengan jangka waktu yang cukup panjang: Jadwalkan penggunaan laboratorium dengan jangka waktu yang cukup panjang agar pengguna dapat merencanakan kegiatan mereka dengan baik dan meminimalkan terjadinya tumpang tindih.
5. Berikan informasi yang jelas: Berikan informasi yang jelas mengenai jadwal penggunaan laboratorium kepada semua pengguna agar mereka dapat merencanakan kegiatan mereka dengan baik dan menghindari terjadinya konflik.
6. Sesuaikan dengan jadwal pengelolaan dan pemeliharaan: Pastikan jadwal penggunaan laboratorium disesuaikan dengan jadwal pengelolaan dan pemeliharaan laboratorium agar kegiatan di laboratorium dapat berjalan lancar dan aman.
7. Fleksibel: Jadwal penggunaan laboratorium harus fleksibel dan dapat beradaptasi dengan perubahan yang terjadi, seperti perubahan jadwal kegiatan atau kebutuhan pengguna.
Dengan mengikuti tips-tips di atas, diharapkan jadwal penggunaan laboratorium dapat dibuat dengan baik dan benar sehingga kegiatan di laboratorium dapat berjalan lancar dan aman.

Penganggaran dan Biaya Laboratorium

Pembiayaan memainkan peran penting dalam manajemen laboratorium yang efektif dan berkualitas, (Djalo et al., 2023). Berikut adalah beberapa alasan mengapa pembiayaan penting dalam manajemen laboratorium:

1. Pembelian peralatan dan bahan: Laboratorium memerlukan peralatan dan bahan yang berkualitas untuk memastikan bahwa tes dan eksperimen dilakukan dengan benar dan akurat. Pembiayaan yang cukup dapat membantu membeli peralatan dan bahan yang tepat untuk memastikan bahwa laboratorium berfungsi dengan baik.
2. Perawatan dan pemeliharaan peralatan: Peralatan laboratorium perlu dipelihara dan dirawat secara teratur untuk memastikan bahwa mereka berfungsi dengan baik dan menghasilkan hasil yang akurat. Biaya perawatan dan pemeliharaan dapat memakan biaya yang signifikan, dan pembiayaan yang cukup sangat penting dalam memastikan bahwa peralatan laboratorium terawat dengan baik.
3. Pelatihan dan pengembangan staf: Staf laboratorium harus memiliki keterampilan dan pengetahuan yang diperlukan untuk mengoperasikan peralatan dan melakukan eksperimen dengan benar. Pelatihan dan pengembangan staf memerlukan pembiayaan yang cukup untuk memastikan bahwa staf memiliki keterampilan yang diperlukan untuk menjalankan laboratorium dengan efektif.
4. Infrastruktur dan fasilitas: Laboratorium memerlukan fasilitas yang memadai untuk memastikan bahwa pengujian dan eksperimen dapat dilakukan dengan benar. Biaya infrastruktur dan fasilitas dapat memakan biaya yang besar, dan pembiayaan yang cukup sangat penting untuk memastikan bahwa laboratorium memiliki fasilitas yang memadai untuk melakukan tugas-tugasnya.
5. Inovasi dan pengembangan: Laboratorium harus terus berkembang dan mengikuti perkembangan terbaru dalam teknologi dan metode penelitian. Pembiayaan yang cukup dapat membantu laboratorium untuk memperkenalkan teknologi dan metode baru yang membantu meningkatkan kualitas layanan yang diberikan oleh laboratorium.

Dalam rangka memastikan bahwa laboratorium berfungsi dengan baik dan dapat memberikan layanan berkualitas tinggi, penting untuk memastikan bahwa pembiayaan yang cukup tersedia. Pembiayaan yang cukup dapat membantu membeli peralatan dan bahan, memelihara dan merawat

peralatan, memberikan pelatihan dan pengembangan staf, membangun infrastruktur dan fasilitas, dan mendorong inovasi dan pengembangan. Dengan pembiayaan yang cukup, laboratorium dapat berfungsi dengan baik dan memberikan hasil yang akurat dan efektif.

Disisi lain, Penganggaran dan biaya laboratorium sangat penting untuk memastikan kelangsungan dan kualitas laboratorium. Berikut beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam penganggaran dan pengelolaan biaya laboratorium; (1) Tentukan tujuan penggunaan laboratorium: Sebelum melakukan penganggaran, perlu dipahami terlebih dahulu tujuan penggunaan laboratorium tersebut. Apakah untuk kegiatan penelitian, pendidikan, atau pengujian. Hal ini akan mempengaruhi jenis dan kualitas peralatan yang dibutuhkan serta biaya yang diperlukan. (2) Evaluasi kebutuhan peralatan: Evaluasi kebutuhan peralatan laboratorium menjadi hal penting dalam menentukan penganggaran dan pengelolaan biaya laboratorium. Perlu dipertimbangkan jenis dan kualitas peralatan yang dibutuhkan serta harga yang sesuai dengan anggaran yang tersedia. (3) Hitung biaya operasional: Selain biaya investasi dalam pembelian peralatan, perlu juga dihitung biaya operasional seperti biaya listrik, bahan habis pakai, dan biaya pemeliharaan peralatan. (4) Manajemen persediaan dan penggunaan bahan habis pakai: Perlu diperhatikan manajemen persediaan dan penggunaan bahan habis pakai agar biaya pengelolaan laboratorium dapat ditekan. (5) Evaluasi penggunaan: Evaluasi penggunaan laboratorium secara berkala dapat membantu dalam penghematan biaya dan memastikan kelangsungan laboratorium. (6) Gunakan teknologi yang tepat: Teknologi dapat membantu dalam meningkatkan efisiensi pengelolaan laboratorium, seperti dengan menggunakan sistem manajemen inventaris dan peralatan laboratorium. (7) Pemeliharaan dan perawatan: Pemeliharaan dan perawatan secara rutin pada peralatan dan fasilitas laboratorium dapat membantu menghindari kerusakan yang dapat memakan biaya yang besar untuk perbaikan.

Penganggaran dan pengelolaan biaya laboratorium harus dilakukan secara hati-hati dan cermat, dengan mempertimbangkan tujuan penggunaan laboratorium, kebutuhan peralatan, biaya operasional, manajemen persediaan dan penggunaan bahan habis pakai, evaluasi penggunaan, teknologi yang tepat, dan pemeliharaan dan perawatan. Dengan pengelolaan biaya yang baik, laboratorium dapat berfungsi dengan baik dan dapat memenuhi kebutuhan pengguna secara efektif.

KESIMPULAN

Manajemen laboratorium IPA adalah proses pengaturan dan pengelolaan untuk memastikan operasi yang efektif dan efisien. Beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam manajemen laboratorium IPA meliputi pengelolaan sumber daya, keselamatan, dan pengembangan program. Manajemen laboratorium IPA juga melibatkan pengelolaan tenaga kerja, termasuk seleksi staf laboratorium yang berkualitas, pelatihan dan pengembangan staf, serta manajemen kinerja dan evaluasi. Semua aspek manajemen laboratorium IPA harus dilakukan secara terorganisir dan terstruktur agar laboratorium dapat berjalan dengan baik dan menghasilkan hasil yang optimal.

PENGAKUAN

Peneliti mengucapkan terimakasih kepada pimpinan program studi pendidikan biologi yang telah memberikan waktu dalam pelaksanaan penelitian ini.

KONTRIBUSI PENELITI

Dalam penelitian dan penulisan artikel ini, kedua penulis memiliki peran yang sama sebagai pengumpul data dan penulis laporan.

DAFTAR PUSTAKA

- 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>
- 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. <https://doi.org/10.21831/jrpm.v3i2.10632>
- Faradila, S. S. (2017). *Analisis Kegiatan Praktikum IPA di SMPN Kota Padang Tahun Pelajaran 2017/2018*. repository.unp.ac.id. http://repository.unp.ac.id/13992/1/A_03_SUCI_SUKMA_FARADILA_15177040_5768_2017.pdf
- 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>
- 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>
- Muna, I. A. (2016). Analisis Pelaksanaan Kegiatan Praktikum IPA di Prodi Pendidikan Guru MI Jurusan Tarbiyah STAIN Ponorogo. In *Kodifikasia*. download.garuda.kemdikbud.go.id. <http://download.garuda.kemdikbud.go.id/article.php?article=581783&val=7254&title=ANALISIS PELAKSANAAN KEGIATAN PRAKTIKUM IPA DI PRODI PENDIDIKAN GURU MI JURUSAN TARBIYAH STAIN PONOROGO>
- 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>
- Rizaldi, D. R., Harwati, K., Fatimah, Z., & ... (2020). Pembuatan KIT sederhana rangkaian listrik dinamis sebagai produk akhir pada mata kuliah praktikum IPA. ... , *Sains, Geologi, Dan* <http://jpfis.unram.ac.id/index.php/GeoScienceEdu/article/view/46>
- Subali, B., Rusdiana, D., Firman, H., & Kaniawati, I. (2015). Analisis Kemampuan Interpretasi Grafik Kinematika pada Mahasiswa Calon Guru Fisika. *Prosiding Simposium Nasional Inovasi Dan Pembelajaran Sains 2015*, 2015(Snips), 269–272. https://ifory.id/proceedings/2015/z4pZjcJkq/snips_2015_bambang_subali_09f0e760028d437a74c0970183b105d8.pdf
- Subamia, I. D. P. (2015). Pengembangan perangkat praktikum berorientasi lingkungan penunjang pembelajaran IPA SMP sesuai Kurikulum 2013. *JPI (Jurnal Pendidikan Indonesia)*. <https://ejournal.undiksha.ac.id/index.php/JPI/article/view/6064>
- 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>
- Yunitasari, I. (2023). *PRAKTIKUM IPA di SD*. repo.ubibanyuwangi.ac.id. https://repo.ubibanyuwangi.ac.id/id/eprint/189/1/1.RPS_PRAKTIKUM_IPA_SD_Indah.pdf