

BAB I

MENERAPKAN GAGASAN, TEORI DAN PRINSIP KEGIATAN LABORATORIUM

A. Peran Strategis Laboratorium di Sekolah

Terdapat sejumlah definisi tentang laboratorium, antara lain dalam Kamus Besar Bahasa Indonesia disebutkan bahwa laboratorium merupakan tempat atau lainnya yang dilengkapi dengan peralatan untuk mengadakan percobaan dan sebagainya (Tim Penyusun Kamus, 1994). Laboratorium adalah merupakan suatu tempat dimana percobaan dan penyelidikan dilakukan. Tempat yang dimaksudkan dapat merupakan suatu ruangan tertutup, kamar atau ruangan terbuka, kebun misalnya. Secara terbatas, laboratorium dapat dipandang sebagai suatu ruangan yang tertutup dimana suatu percobaan dan penyelidikan dilakukan (Depdikbud, 1997). Umumnya ruangan dalam hal ini adalah tempat berlangsungnya kegiatan pembelajaran secara praktek yang memerlukan peralatan khusus yang tidak mudah dihadirkan di ruang kelas.

Dalam pembelajaran sains, laboratorium merupakan bagian integral dari kegiatan belajar mengajar. Hal ini dikarenakan siswa tidak hanya sekedar mendengarkan keterangan guru dari pelajaran yang telah diberikan, tetapi harus melakukan kegiatan sendiri untuk mencari keterangan lebih lanjut tentang ilmu yang dipelajarinya. Dengan adanya laboratorium, maka diharapkan proses pengajaran sains dapat dilaksanakan seoptimal mungkin, meskipun bukan berarti sains tidak dapat diajarkan tanpa laboratorium. Dari sisi ini tampak betapa penting peranan kegiatan laboratorium untuk mencapai tujuan pendidikan sains.

Setidaknya ada 4 alasan yang menguatkan peran laboratorium dalam pembelajaran di sekolah antara lain (Rustaman, 1995):

1. **Praktikum membangkitkan motivasi belajar sains.** Dalam belajar, siswa dipengaruhi oleh motivasi. Siswa yang termotivasi untuk belajar akan bersungguh-sungguh dalam mempelajari sesuatu. Melalui kegiatan laboratorium, siswa diberi kesempatan untuk memenuhi dorongan rasa ingin tahu dan ingin bisa. Prinsip ini akan menunjang kegiatan praktikum di mana siswa menemukan pengetahuan melalui eksplorasi.

2. **Praktikum mengembangkan keterampilan dasar melakukan eksperimen.** Kegiatan eksperimen merupakan aktivitas yang banyak dilakukan oleh ilmuwan. Untuk melakukan eksperimen diperlukan beberapa keterampilan dasar seperti mengamati, mengestimasi, mengukur, membandingkan, memanipulasi peralatan laboratorium, dan ketrampilan sains lainnya. Dengan adanya kegiatan praktikum di laboratorium akan melatih siswa untuk mengembangkan kemampuan bereksperimen dengan melatih kemampuan mereka dalam mengobservasi dengan cermat, mengukur secara akurat dengan alat ukur yang sederhana atau lebih canggih, menggunakan dan menangani alat secara aman, merancang, melakukan dan menginterpretasikan eksperimen.
3. **Praktikum menjadi wahana belajar pendekatan ilmiah.** Para ahli meyakini bahwa cara yang terbaik untuk belajar pendekatan ilmiah adalah dengan menjadikan siswa sebagai ilmuwan. Pembelajaran sains sebaiknya dilaksanakan melalui pendekatan inkuiri ilmiah (scientific inquiry) untuk menumbuhkan kemampuan berpikir, bekerja dan bersikap ilmiah serta mengkomunikasikannya sebagai aspek penting kecakapan hidup. Oleh karena itu pembelajaran sains baik di SMA/MA maupun di SMP/MTs menekankan pada pemberian pengalaman belajar secara langsung melalui penggunaan dan pengembangan keterampilan proses dan sikap ilmiah.
4. **Praktikum menunjang materi pelajaran.** Praktikum memberikan kesempatan bagi siswa untuk menemukan teori, dan membuktikan teori. Selain itu praktikum dalam pembelajaran sains dapat membentuk ilustrasi bagi konsep dan prinsip sains. Dari kegiatan tersebut dapat disimpulkan bahwa praktikum dapat menunjang pemahaman siswa terhadap materi pelajaran.

Selanjutnya secara lebih rinci dapat dijelaskan bahwa, **laboratorium sains berperan penting dalam kegiatan pembelajaran** yakni dengan menumbuhkan dan mengembangkan aspek-aspek antara lain:

(1) keterampilan dalam pengamatan, pengukuran, dan pengumpulan data,

- (2) kemampuan menyusun data dan menganalisis serta menafsirkan hasil pengamatan,
- (3) kemampuan menarik kesimpulan secara logis berdasarkan hasil eksperimen, mengembangkan model dan menyusun teori,
- (4) kemampuan mengkomunikasikan secara jelas dan lengkap hasil-hasil percobaan,
- (5) keterampilan merancang percobaan, urutan kerja, dan pelaksanaannya,
- (6) keterampilan dalam memilih dan mempersiapkan peralatan dan bahan untuk percobaan,
- (7) keterampilan dalam menggunakan peralatan dan bahan,
- (8) kedisiplinan dalam mematuhi aturan dan tata tertib demi keselamatan kerja.

B. Penerapan Gagasan, Teori dan Prinsip Kegiatan Laboratorium

Dalam Kamus Besar Bahasa Indonesia, gagasan adalah rancangan yang tersusun dalam pikiran. Gagasan menyebabkan timbulnya [konsep](#), yang merupakan dasar bagi segala macam [pengetahuan](#). Sedangkan teori adalah abstraksi dari realitas yang sebagian besar merupakan sekumpulan prinsip-prinsip dan definisi-definisi yang secara konseptual mengorganisasikan aspek-aspek dunia empiris secara sistematis. Dalam kaitannya dengan pembelajaran IPA, maka peristilahan tentang gagasan, teori dan prinsip maupun terminologi lainnya sangat mudah dijumpai. Hal ini dikarenakan dalam pengembangannya IPA merupakan cabang ilmu pengetahuan yang berkaitan dengan aspek proses dan produk, di samping aspek lain yakni pengembangan sikap. Aspek proses sangat terkait dengan langkah-langkah yang harus dilakukan secara taat asas, terus menerus dan selalu diperbaharui. Dengan cara demikian, maka produk dari proses yang dihasilkan memiliki nilai kegunaan yang tinggi.

Sebenarnya ilmu yang lain juga menggunakan kaidah yang sama dengan pengembangan IPA tetapi ada salah satu faktor yang membedakan IPA dibanding pelajaran lain di sekolah yakni adanya kegiatan praktek dan eksperimen yang melibatkan guru dan murid serta bahan pembelajaran seperti prosedur percobaan dan

pemakaian alat dan bahan, yang biasanya dilakukan di laboratorium. Laboratorium menempati kedudukan sangat penting dalam pembelajaran maupun pengembangan IPA, karena laboratorium sebenarnya adalah jantungnya IPA. Laboratorium berperan sebagai tempat untuk memberikan suatu ilustrasi materi teoritik bersifat verifikatif untuk membuktikan hasil penelitian di laboratorium maupun sebagai tempat siswa untuk mendapatkan kesempatan melakukan pengalaman langsung dalam memecahkan masalah yang diangkat dari fenomena alam yang diamati atau teori yang mereka pelajari. Kegiatan laboratorium hendaknya dirancang dengan tujuan melatih siswa untuk mengorganisasikan kegiatan ilmiah yang meliputi aktivitas-aktivitas: melakukan observasi dan pengukuran, menemukan suatu masalah dan mencari cara pemecahannya, menginterpretasikan dan memformulasikan generalisasi, menyusun, menuji, dan merevisi suatu model.

Ciri utama dari kegiatan ilmiah adalah melakukan penalaran disertai dengan pengujian secara empirik. Menalar merupakan kegiatan mental dalam mengembangkan pikiran terhadap suatu fakta atau prinsip. Usaha mengembangkan pikiran tersebut dapat dalam bentuk menentukan hubungan sebab akibat atau korelasional, membuat suatu keputusan atau evaluasi berdasarkan landasan pemikiran tertentu, melakukan prediksi, menyusun kesimpulan, memberikan alasan tentang penyebab suatu kejadian, dll. Hasil penalaran itu kemudian diuji secara empiris, dalam arti dicarikan bukti-bukti empiris yang menunjang hasil penalaran tersebut. Untuk mendapatkan bukti empirik dari suatu gagasan hasil penalaran diperlukan kegiatan laboratorium. Jadi kegiatan laboratorium sebenarnya merupakan jembatan antara hasil kegiatan intelektual yang bersifat rasional dengan bukti-bukti empirik berupa fakta yang diperoleh melalui cara-cara pengujian yang bersifat metodologis atau procedural.

IPA merupakan suatu mata pelajaran yang memberikan kesempatan kepada para siswa untuk berpikir kritis melalui kegiatan-kegiatan yang dilakukan sendiri oleh siswa. Kegiatan-kegiatan yang dimaksud dapat dilaksanakan di dalam laboratorium maupun di luar laboratorium seperti di kelas atau di alam terbuka, berkaitan dengan suatu bidang ilmu tertentu yang antara lain ditujukan untuk

menunjang pembelajaran teori. Proses belajar mengajar yang demikian disebut sebagai kegiatan praktikum. Melalui kegiatan praktikum ini siswa diberi kesempatan untuk mengalami sendiri atau melakukan sendiri, seperti mengikuti suatu proses, mengamati suatu objek, menganalisis, membuktikan dan menarik kesimpulan sendiri mengenai suatu objek, keadaan atau proses sesuatu. Siswa dapat mengalami sendiri, mencari kebenaran, atau mencoba mencari suatu hukum atau dalil, dan menarik kesimpulan atas proses yang di alaminya itu.

Beberapa ahli mempunyai pandangan yang berbeda terhadap kegiatan laboratorium, sehingga melahirkan beberapa model dan metode praktikum, seperti misalnya: model praktikum induktif, model praktikum verifikasi, dan metode inkuiri. Model praktikum induktif dikembangkan oleh penganut paham Francis Bacon yang berpendapat bahwa pekerjaan saintis adalah mengumpulkan pola hubungan antar data dan selanjutnya menemukan teori untuk merasionalisasi semua itu. Model praktikum verifikasi dikembangkan oleh penganut paham Popper yang memandang saintis mengawali penyelidikannya dengan suatu hipotesis yang diturunkan dari penyatuan pengalaman dan kreativitas. Kegiatan praktikum model verifikasi ini lebih diarahkan pada pembuktian teori yang telah dipelajari siswa sebelumnya. Metode inkuiri dikembangkan melalui pendekatan heuristik yang memandang saintis sebagai penemu (*discoverer*). Di dalam kegiatan praktikum menurut pandangan ini, siswa dianggap seperti saintis yang sedang melakukan eksperimen, mereka dituntut untuk merumuskan masalah, merancang eksperimen, merakit alat, melakukan pengukuran secara cermat, menginterpretasikan data perolehan, serta mengkomunikasikannya melalui laporan yang harus dibuatnya.

Tujuan pembelajaran IPA di sekolah antara lain:

- (i) IPA sebagai produk,
- (ii) IPA sebagai proses,
- (iii) IPA-teknologi dan masyarakat ataupun IPA untuk pengembangan sikap dan nilai, dan
- (iv) pendekatan ketrampilan personal dan sosial.

Secara keseluruhan berbagai kemungkinan tujuan pengajaran IPA ini bisa diwujudkan melalui pengajaran IPA di laboratorium. Dalam hal IPA sebagai sebuah produk, maka praktik laboratorium dan eksperimen merupakan bagian yang esensial dalam pengajaran IPA. Melalui kegiatan laboratorium, dapat terjadi transformasi dari pengalaman menuju generalisasi ilmiah dan pembuatan teori.

Pembelajaran IPA melalui praktikum di laboratorium dapat berperan:

- a) untuk memberikan realitas yang lebih nyata daripada sekedar penjelasan tertulis, persamaan matematik atau diagram sebagaimana yang ada di buku teks;
- b) untuk memberikan bayangan realitas yang memang butuh penjelasan;
- c) untuk melatih penggunaan alat-alat laboratorium dan teknik penggunaannya; dan
- d) untuk menguji atau mengkonfirmasi perkiraan-perkiraan teori-teori ilmiah.

Hal yang sangat mendasar dari dikembangkannya kegiatan laboratorium adalah untuk melatih dan mengembangkan keahlian siswa dalam memecahkan masalah secara ilmiah. Ketika tujuan ini ditetapkan hal yang perlu dilakukan guru untuk memaksimalkannya adalah memberikan kesempatan waktu pada siswa yang lebih banyak supaya mereka bisa berpikir, berdiskusi, membuat perencanaannya sendiri dan untuk berefleksi atas hasil yang didapat. Adapun untuk pembelajaran IPA-teknologi dan masyarakat, terdapat dua komponen yang terintegrasi yakni IPA itu sendiri dan cara IPA berinteraksi dalam kehidupan pribadi dan masyarakat. Seyogyanya guru IPA dapat menarik perhatian siswa dengan melibatkan apa yang diajarkan dengan kehidupan sehari-hari di lingkungan siswa berada. Dengan melibatkan siswa dalam praktek laboratorium maka bisa dikembangkan sikap-sikap yang bermanfaat yang kelak dapat digunakan siswa setelah terjun di masyarakat.

Di samping berbagai potensi yang bisa digunakan, praktikum laboratorium yang selama ini dilakukan di sekolah juga memiliki keterbatasan. Sebagai contoh, ketika pembelajaran IPA yang dilakukan dengan metoda praktek laboratorium dibandingkan dengan

metoda lainnya seperti ceramah atau demonstrasi (oleh guru ataupun siswa) ternyata tidak menunjukkan peningkatan prestasi siswa kecuali dalam hal keterampilan siswa dalam penggunaan alat-alat laboratorium. Guru yang pernah melakukan praktek laboratorium juga mengalami, bahwa praktek laboratorium membutuhkan waktu yang lebih banyak untuk persiapan alat dan bahan, kesulitan dalam mengatur dan mengawasi siswa dalam berpraktek, prosedur percobaan yang sulit difahami siswa dan kemungkinan siswa membuat kesalahan di setiap saat, dan hasil yang diinginkan dan pemahaman yang diharapkan dari siswa pun biasanya jauh dari yang direncanakan dari kegiatan praktek ini.

Pada umumnya kegiatan praktek laboratorium diarahkan pada upaya supaya siswa dituntut untuk menguji, memverifikasi atau membuktikan hukum atau prinsip ilmiah yang sudah dijelaskan oleh guru atau buku teks. Ada juga percobaan yang dirancang oleh guru adalah para siswa disuruh melakukan percobaan dengan prosedur yang sudah terstruktur yang membawa siswa kepada prinsip atau hukum yang tidak diketahui sebelumnya dari data empiris yang mereka kumpulkan hasil dari percobaan tersebut. Namun terdapat berbagai kelemahan dasar dari cara seperti ini, secara logis prinsip ilmiah dan hukum alam tidak dapat dibuktikan secara langsung; prinsip ilmiah dan hukum alam juga tidak dapat diuji hanya dengan jumlah percobaan yang terbatas yang dilakukan oleh siswa. Keterbatasan alat yang digunakan, keterampilan yang dipunyai, waktu yang singkat dan kompleksitas generalisasi, merupakan keterbatasan percobaan siswa yang menunjukkan hal yang hebat kalau siswa bisa menghasilkan prinsip teoritis yang penting dari sekumpulan data mentah hasil percobaan.

Dengan memperhatikan berbagai keterbatasan pengajaran IPA dengan metoda laboratorium dan hasil yang diinginkan, van den Berg dan Giddings (1992) menyarankan jenis kegiatan yang efektif dilakukan adalah: mengembangkan keterampilan dan teknik (*pelatihan*), memberikan pengalaman yang nyata (*pengalaman*) dan memberikan pelatihan pemecahan masalah (*investigasi*).

1. Pelatihan. Fokus dari kegiatan ini adalah mengembangkan keterampilan praktek dan teknik siswa. Kebutuhan akan kegiatan ini adalah untuk mengenalkan siswa dan melibatkan mereka lebih dekat

lagi dengan alat, bahan dan prosedur kerja di laboratorium. Jenis-jenis kegiatan yang dilakukan diantaranya adalah pengamatan (observasi), pengukuran, pendugaan (estimasi) dan manipulasi. Diharapkan melalui jenis kegiatan ini siswa mempunyai pengetahuan dan keterampilan penting sebelum melakukan kegiatan lainnya di laboratorium.

2. Pengalaman. Yang dimaksud dengan pengalaman adalah kegiatan laboratorium yang sifatnya memberikan interaksi langsung yang nyata pada siswa melalui panca inderanya. Karena pelajaran IPA salah satunya bertujuan untuk memberi arti tentang dunia fisik dimana kita hidup, maka sudah sewajarnya siswa dapat merasakan dan mengalami petualangan belajar IPA melalui kegiatan eksperimentasi. Kegiatan eksperimentasi pengalaman bermaksud mengajarkan konsep IPA dengan kegiatan praktek/percobaan secara terintegrasi dan juga bisa mengarah pada ilustrasi dimana guru dan siswa sudah sedikit tahu tentang konsep IPA dan kesimpulan yang kemungkinan dituju.

3. Investigasi. Setelah siswa menguasai berbagai keterampilan kerja di laboratorium dan memahami serta mengenali beragam konsep IPA yang penting, maka mereka dapat melakukan aktivitas laboratorium yang lebih tinggi tingkatannya, kegiatan ini dinamakan investigasi. Kegiatan investigasi paling tidak terdapat dua jenis, pertama jawaban akhir tidak diberikan tetapi terdapat bimbingan mengenai bagaimana cara untuk menyelesaikan masalah dan ada harapan hasil seperti apa yang diinginkan; kedua adalah investigasi yang bersifat terbuka, aktivitas ini tidak harus selalu mendapat jawaban bahkan mungkin tidak terdapat penyelesaian yang memuaskan sehingga siswa bertanggungjawab penuh terhadap seluruh proses dari upaya penyelesaian masalah, koleksi data, membuat kesimpulan dan kemungkinan penyelesaian.

BAB II

MEMBAGI TUGAS TEKNISI DAN LABORAN DI LABORATORIUM SEKOLAH

A. Standar Tenaga Laboratorium Sekolah

Standar isi dan standar kompetensi lulusan SMP/MTs, SMA/MA, dan SMK/MAK menuntut adanya berbagai jenis laboratorium sebagai bagian dari layanan pembelajaran di sekolah.

1. SMP minimal memerlukan laboratorium IPA, bahasa dan komputer (3 laboratorium).
2. SMA minimal memerlukan laboratorium kimia, fisika, biologi, bahasa, komputer, dan IPS (6 laboratorium).
3. Pada sekolah menengah kejuruan (SMK), jenis laboratoriumnya lebih beragam tergantung dari program keahliannya.
4. Program normatif memerlukan laboratorium Bahasa.
5. Program adaptif memerlukan laboratorium IPA, komputer, dan fisika/kimia/biologi sesuai dengan program keahliannya.
6. Program produktif memerlukan laboratorium khusus sesuai dengan program keterampilan keahliannya yang setiap jenis dan jumlahnya berbeda-beda menurut kebutuhan program keahlian yang diselenggarakan.

Tenaga laboratorium sekolah adalah tenaga kependidikan yang mengabdikan diri dan diangkat untuk menunjang kegiatan proses pendidikan di laboratorium sekolah, meliputi laboran dan teknisi. Laboran adalah tenaga laboratorium dengan keterampilan tertentu yang bertugas membantu pendidik dan peserta didik dalam kegiatan pembelajaran di laboratorium sekolah. Teknisi adalah tenaga laboratorium dengan jenjang keterampilan dan keahlian tertentu yang lebih tinggi dari laboran, yang bertugas membantu pendidik dan peserta didik dalam kegiatan pembelajaran di laboratorium sekolah.

Fungsi dasar laboratorium adalah memfasilitasi dukungan proses pembelajaran agar sekolah dapat memenuhi misi dan tujuannya. Laboratorium sekolah dapat digunakan sebagai wahana untuk pengembangan penalaran, sikap dan keterampilan peserta

didik dalam mengkonstruksi pengetahuannya. Keberhasilan kegiatan laboratorium didukung oleh tiga faktor, yaitu peralatan, bahan dan fasilitas lainnya, tenaga laboratorium, serta bimbingan pendidik yang diperoleh peserta didik dalam melakukan tugas-tugas praktik.

B. Perlunya Standar Tenaga Laboratorium Sekolah

Tenaga laboratorium sekolah merupakan salah satu tenaga kependidikan yang sangat diperlukan untuk mendukung peningkatan kualitas proses pembelajaran di sekolah melalui kegiatan laboratorium. Sebagaimana tenaga kependidikan lainnya, tenaga laboratorium sekolah juga merupakan tenaga fungsional. Oleh karena itu diperlukan adanya kualifikasi, standar kompetensi, dan sertifikasi. Dalam konteks pendidikan, peserta didik merupakan subjek sekaligus objek yang memiliki potensi. Potensi tersebut dikembangkan menjadi kemampuan melalui proses pendidikan. Pengembangan potensi ditempuh melalui proses pembelajaran yang dilakukan di kelas dan atau di laboratorium. Untuk itu diperlukan adanya standar tenaga Laboratorium yang secara bersama sama dengan pendidik mengembangkan potensi peserta didik. Untuk mendukung proses pembelajaran, maka laboratorium itu harus dilayani oleh tenaga laboratorium sekolah yang kompeten. Setiap laboratorium memiliki tenaga laboratorium, dapat terdiri dari laboran dan atau teknisi sesuai dengan kebutuhannya.

Hasil survei yang dilakukan oleh Dit. Tendik (2003) mengungkapkan bahwa belum semua sekolah memiliki sarana laboratorium yang seharusnya ada di sekolah tersebut. Demikian pula terungkap bahwa tidak semua laboratorium sekolah memiliki tenaga laboratorium. Hasil temuan lapangan oleh Kelompok Kerja Tenaga Laboratorium (Tendik, 2006) menunjukkan bahwa:

- (1) kualifikasi tenaga laboratorium yang ada saat ini beragam mulai dari yang berlatar pendidikan SMA/SMK, D3 sampai sarjana,
- (2) pada umumnya guru merangkap tugasnya sebagai tenaga laboratorium karena kelangkaan tenaga laboratorium sekolah, dan
- (3) ada kesulitan dalam rekrutmen tenaga laboratorium sekolah yang disebabkan oleh tidak adanya formasi dan ketidakjelasan dalam kualifikasi.

Menurut Permendiknas No. 26 TH. 2008, tenaga laboratorium terdiri dari

1. Kepala Laboratorium Sekolah (Kompetensi: kepribadian, sosial, manajerial, profesional)
2. Teknisi Laboratorium Sekolah (Kompetensi: kepribadian, sosial, administratif, profesional)
3. Laboran Laboratorium Sekolah (Kompetensi: kepribadian, sosial, administratif, profesional)

C. Kualifikasi Kepala, Laboran dan Teknisi Laboratorium Sekolah

1. Kepala Laboratorium Sekolah/Madrasah

Kualifikasi kepala laboratorium Sekolah/Madrasah adalah sebagai berikut:

a. Jalur guru

- 1) Pendidikan minimal sarjana (S1);
- 2) Berpengalaman minimal 3 tahun sebagai pengelola praktikum;
- 3) Memiliki sertifikat kepala laboratorium sekolah/madrasah dari perguruan tinggi atau lembaga lain yang ditetapkan oleh pemerintah.

b. Jalur laboran/teknisi

- 1) Pendidikan minimal diploma tiga (D3);
- 2) Berpengalaman minimal 5 tahun sebagai laboran atau teknisi;
- 3) Memiliki sertifikat kepala laboratorium sekolah/madrasah dari perguruan tinggi atau lembaga lain yang ditetapkan oleh pemerintah.

2. Teknisi Laboratorium Sekolah/Madrasah

Kualifikasi teknisi laboratorium sekolah/madrasah adalah sebagai berikut:

- a. Minimal lulusan program diploma dua (D2) yang relevan dengan peralatan laboratorium, yang diselenggarakan oleh perguruan tinggi yang ditetapkan oleh pemerintah;

- b. Memiliki sertifikat teknisi laboratorium sekolah/madrasah dari perguruan tinggi atau lembaga lain yang ditetapkan oleh pemerintah.

3. Laboran Sekolah/Madrasah

Kualifikasi laboran sekolah/madrasah adalah sebagai berikut:

- a. Minimal lulusan program diploma satu (D1) yang relevan dengan jenis laboratorium, yang diselenggarakan oleh perguruan tinggi yang ditetapkan oleh pemerintah;
- b. Memiliki sertifikat laboran sekolah/madrasah dari perguruan tinggi yang ditetapkan oleh pemerintah.

Kompetensi yang dimiliki oleh kepala laboratorium, teknisi dan laboran menurut Permendiknas RI Nomor 26 Tahun 2008 tentang Standar Tenaga Laboratorium Sekolah/Madrasah adalah sebagai berikut:

1. Kompetensi Kepala Laboratorium Sekolah/Madrasah

Kompetensi Manajerial	3.1	Merencanakan kegiatan dan pengembangan laboratorium sekolah/ madrasah	3.1.1	Menyusun rencana pengembangan laboratorium
			3.1.2	Merencanakan pengelolaan laboratorium
			3.1.3	Mengembangkan sistem administrasi laboratorium
			3.1.4	Menyusun prosedur operasi standar (POS) kerja laboratorium
	3.2	Mengelola kegiatan laboratorium sekolah/madrasah	3.2.1	Mengkoordinasikan kegiatan praktikum dengan guru
			3.2.2	Menyusun jadwal kegiatan laboratorium
			3.2.3	Memantau pelaksanaan kegiatan laboratorium
			3.2.4	Mengevaluasi kegiatan laboratorium
			3.2.5	Menyusun laporan kegiatan laboratorium

	3.3	Membagi tugas teknisi dan laboran laboratorium sekolah/ madrasah	3.3.1	Merumuskan rincian tugas teknisi dan laboran
			3.3.2	Menentukan jadwal kerja teknisi dan laboran
			3.3.3	Mensupervisi teknisi dan laboran
			3.3.4	Membuat laporan secara periodik
	3.4	Memantau sarana dan prasarana laboratorium sekolah/madrasah	3.4.1	Memantau kondisi dan keamanan bahan serta alat laboratorium
			3.4.2	Memantau kondisi dan keamanan bangunan laboratorium
			3.4.3	Membuat laporan bulanan dan tahunan tentang kondisi dan pemanfaatan laboratorium
	3.5	Mengevaluasi kinerja teknisi dan laboran serta kegiatan laboratorium sekolah/madrasah	3.5.1	Menilai kinerja teknisi dan laboran laboratorium
			3.5.2	Menilai hasil kerja teknisi dan laboran
			3.5.3	Menilai kegiatan laboratorium
			3.5.4	Mengevaluasi program laboratorium untuk perbaikan selanjutnya

Kompetensi Profesional	4.1	Menerapkan gagasan, teori, dan prinsip kegiatan laboratorium sekolah/ madrasah	4.1.1	Mengikuti perkembangan pemikiran tentang pemanfaatan kegiatan laboratorium sebagai wahana pendidikan
			4.1.2	Menerapkan hasil inovasi atau kajian laboratorium
	4.2	Memanfaatkan laboratorium untuk kepentingan pendidikan dan penelitian di sekolah/ madrasah	4.2.1	Menyusun panduan/penuntun (manual) praktikum
			4.2.2	Merancang kegiatan laboratorium untuk pendidikan dan Penelitian
			4.2.3	Melaksanakan kegiatan laboratorium untuk kepentingan pendidikan dan penelitian
			4.2.4	Mempublikasikan karya tulis ilmiah hasil kajian/inovasi
	4.3	Menjaga kesehatan dan keselamatan kerja di laboratorium sekolah/ madrasah	4.3.1	Menetapkan ketentuan mengenai kesehatan dan keselamatan kerja
			4.3.2	Menerapkan ketentuan mengenai kesehatan dan keselamatan kerja
			4.3.3	Menerapkan prosedur penanganan bahan berbahaya dan beracun

			4.3.4	Memantau bahan berbahaya dan beracun, serta peralatan keselamatan kerja
--	--	--	-------	---

2. Kompetensi Teknisi Laboratorium Sekolah/Madrasah

2. Kompetensi Administratif	3.1 Merencanakan pemanfaatan laboratorium sekolah/ madrasah	<i>3.1.1Merencanakan kebutuhan bahan, peralatan, dan suku cadang laboratorium</i>
		<i>3.1.2Memanfaatkan katalog sebagai acuan dalam merencanakan bahan, peralatan, dan suku cadang laboratorium</i>
		<i>3.1.3Membuat daftar bahan, peralatan, dan suku cadang yang diperlukan laboratorium</i>
		<i>3.1.4Merencanakan kebutuhan bahan dan perkakas untuk perawatan dan perbaikan peralatan laboratorium</i>
		<i>3.1.5Merencanakan jadwal perawatan dan perbaikan peralatan laboratorium</i>

	3.2 Mengatur penyimpanan bahan, peralatan, perkakas, dan suku cadang laboratorium sekolah/madrasah	3.2.1 <i>Mencatat bahan, peralatan, dan fasilitas laboratorium dengan memanfaatkan peralatan teknologi informasi dan komunikasi (TIK)</i>
		3.2.2 <i>Mengatur tata letak bahan, peralatan, dan fasilitas laboratorium</i>
		3.2.3 <i>Mengatur tata letak bahan, suku cadang, dan perkakas untuk perawatan dan perbaikan peralatan laboratorium</i>
	4. Kompetensi Profesional 4.1 Menyiapkan kegiatan laboratorium sekolah/ madrasah	4.1.1 <i>Menyiapkan petunjuk penggunaan peralatan laboratorium</i>
		4.1.2 <i>Menyiapkan paket bahan dan rangkaian peralatan yang siap pakai untuk kegiatan praktikum</i>
		4.1.3 <i>Menyiapkan penuntun kegiatan praktikum</i>

	KOMPETENSI KHUSUS
	<i>Teknisi Laboratorium IPA, Fisika, Kimia, Biologi dan Program Produktif SMK</i>
	a) <i>Membuat peralatan praktikum sederhana</i> b) <i>Membuat paket bahan siap pakai untuk kegiatan praktikum</i>
	<i>Teknisi Laboratorium Bahasa</i>
	<i>Membuat rekaman audio visual dalam berbagai media untuk kepentingan pembelajaran</i>
	<i>Teknisi Laboratorium Komputer</i>
	a) <i>Memelihara kelancaran jaringan komputer (LAN)</i> b) <i>Mengoperasikan program aplikasi sesuai dengan kebutuhan mata pelajaran</i>
4.2 Merawat peralatan dan bahan di laboratorium sekolah/ madrasah	4.2.1 <i>Mengidentifikasi kerusakan peralatan dan bahan laboratorium</i>
	4.2.2 <i>Memperbaiki kerusakan peralatan laboratorium</i>

4.3 Menjaga kesehatan dan keselamatan kerja di laboratorium sekolah/ madrasah	<i>4.3.1 Menjaga kesehatan diri dan lingkungan kerja</i>
	<i>4.3.2 Menggunakan peralatan kesehatan dan keselamatan kerja di laboratorium</i>
	<i>4.3.3 Menangani bahan-bahan berbahaya dan beracun sesuai dengan prosedur yang berlaku</i>
	<i>4.3.4 Menangani limbah laboratorium sesuai dengan prosedur yang berlaku</i>
	<i>4.3.5 Memberikan pertolongan pertama pada kecelakaan</i>

3. Kompetensi Laboran Sekolah/Madrasah

3. Kompetensi Administratif	3.1	Menginventarisasi bahan praktikum	3.1.1	<i>Mencatat (tabulasi) bahan laboratorium</i>
			3.1.2	<i>Mencatat penggunaan bahan laboratorium</i>
			3.1.3	<i>Melaporkan penggunaan bahan laboratorium</i>
	3.2	Menginventarisasi alat praktikum	3.2.1	<i>Mencatat (tabulasi) alat laboratorium yang dipakai dalam praktikum</i>
			3.2.2	<i>Menyiapkan prosedur penggunaan alat yang akan dipakai praktikum</i>
			3.2.3	<i>Menyiapkan catatan penggunaan alat laboratorium yang akan dipakai</i>
			3.2.4	<i>Melaporkan kondisi alat laboratorium</i>
	3.3	Mencatat kegiatan praktikum	3.2.1	<i>Mencatat kehadiran guru dan peserta didik</i>
			3.2.2	<i>Mencatat penggunaan alat</i>
			3.2.3	<i>Mencatat penggunaan penuntun praktikum</i>
			3.2.4	<i>Mencatat kerusakan alat</i>

		3.2.5	<i>Melaporkan keseluruhan kegiatan praktikum secara periodic</i>
4. Kompetensi Profesional	4.1 Merawat ruang laboratorium sekolah/madrasah	4.1.1	<i>Menata ruang laboratorium</i>
		4.1.2	<i>Menjaga kebersihan ruangan laboratorium</i>
		4.1.3.	<i>Mengamankan ruang laboratorium</i>
	4.2 Mengelola bahan dan peralatan laboratorium sekolah/madrasah	4.2.1	<i>Mengklasifikasikan bahan dan peralatan praktikum</i>
		4.2.2	<i>Menata bahan dan peralatan praktikum</i>
		4.2.3	<i>Mengidentifikasi kerusakan bahan, peralatan, dan fasilitas laboratorium</i>
		4.2.4	<i>Menjaga kebersihan alat laboratorium</i>
		4.2.5	<i>Mengamankan bahan dan peralatan laboratorium</i>
			<i>Khusus untuk laboran biologi:</i>

		4.2.6	<i>Merawat tanaman untuk kegiatan praktikum</i>
		4.2.7	<i>Memelihara hewan untuk praktikum</i>
4.3	Melayani kegiatan praktikum	4.3.1	<i>Menyiapkan bahan sesuai dengan penuntun praktikum</i>
		4.3.2	<i>Menyiapkan peralatan sesuai dengan penuntun praktikum</i>
		4.3.3	<i>Melayani guru dan peserta didik dalam pelaksanaan praktikum</i>
		4.3.4	<i>Menyiapkan kelengkapan pendukung praktikum (lembar kerja, lembar rekam data, dan lain-lain)</i>
4.4	Menjaga kesehatan dan keselamatan kerja di laboratorium sekolah/ madrasah	4.4.1	<i>Menjaga kesehatan diri dan lingkungan kerja</i>
		4.4.2	<i>Menggunakan peralatan kesehatan dan keselamatan kerja di laboratorium</i>

		4.4.3 <i>Menangani bahan-bahan berbahaya dan beracun sesuai dengan prosedur yang berlaku</i>
		4.4.4 <i>Menangani limbah laboratorium sesuai dengan prosedur yang berlaku</i>
		4.4.5 <i>Memberikan pertolongan pertama pada kecelakaan</i>

Tugas-tugas Teknisi dan laboran	
Teknisi	Laboran
Kompetensi Administratif: Merencanakan pemanfaatan laboratorium sekolah / madrasah Mengatur penyimpanan bahan, peralatan, perkakas, dan suku cadang laboratorium sekolah/madrasah Kompetensi Profesional: Menyiapkan kegiatan laboratorium sekolah/madrasah Merawat peralatan dan bahan di laboratorium sekolah/madrasah Menjaga kesehatan dan keselamatan kerja di laboratorium sekolah/madrasah	1. Kompetensi Administratif: Menginventarisasi bahan praktikum Menginventarisasi alat praktikum Mencatat kegiatan praktikum Kompetensi Profesional: Merawat ruang laboratorium sekolah/madrasah Mengelola bahan dan peralatan laboratorium sekolah/madrasah Melayani kegiatan praktikum Menjaga kesehatan dan keselamatan kerja di laboratorium sekolah/ madrasah
2.	

BAB III

KESELAMATAN KERJA DI LABORATORIUM IPA

Belajar IPA atau sains pada hakekatnya adalah belajar tentang fenomena alam. Beberapa ilmuwan memberikan definisi sains sesuai dengan pengamatan dan pemahamannya. Carin mendefinisikan science sebagai *The activity of questioning and exploring the universe and finding and expressing it's hidden order*, yaitu “ Suatu kegiatan berupa pertanyaan dan penyelidikan alam semesta dan penemuan dan pengungkapan serangkaian rahasia alam.” (Kholil, 2009) Sementara itu menurut Depdiknas (2002) Sains mengandung makna pengajuan pertanyaan, pencarian jawaban, pemahaman jawaban, penyempurnaan jawaban baik tentang gejala maupun karakteristik alam sekitar melalui cara-cara sistematis .

Berdasarkan definisi di atas, belajar sains tentunya memiliki karakteristik khusus dibandingkan belajar ilmu-ilmu yang lain. Belajar sains tidak sekedar belajar informasi sains tentang fakta, konsep, prinsip, hukum dalam wujud ‘pengetahuan deklaratif’, akan tetapi belajar sains juga belajar tentang cara memperoleh informasi sains, cara sains dan teknologi bekerja dalam bentuk pengetahuan prosedural, termasuk kebiasaan bekerja ilmiah dengan metode ilmiah dan sikap ilmiah. Pada hakekatnya sains terdiri atas tiga komponen, yaitu produk, proses, dan sikap ilmiah. Jadi tidak hanya terdiri atas kumpulan pengetahuan atau fakta yang dihafal, namun juga merupakan kegiatan atau proses aktif menggunakan pikiran dalam mempelajari rahasia gejala alam.

Pendekatan dan metode pembelajaran sains/IPA yang sesuai dengan definisi IPA di atas antara lain dengan eksplorasi, inkuiri dan eksperimen. Dalam pencapaian Standar kompetensi yaitu kualifikasi kemampuan minimal peserta didik yang menggambarkan penguasaan pengetahuan, sikap, dan keterampilan yang diharapkan dicapai pada setiap kelas dan/atau semester pada suatu mata pelajaran dan kompetensi dasar yaitu sejumlah kemampuan yang harus dikuasai peserta didik•dalam mata pelajaran tertentu sebagai

rujukan penyusunan indikator kompetensi dalam suatu pelajaran, siswa SMP, mensyaratkan antara lain kegiatan pembelajaran yang sifatnya mengeksplorasi, membuktikan, mengkomunikasikan.

Untuk mendukung kegiatan tersebut fasilitas laboratorium adalah sarana penunjang yang seharusnya ada di setiap satuan pendidikan yang menyelenggarakan pembelajaran sains/IPA (Permendiknas no 24 tahun 2007). Untuk menyelenggarakan pembelajaran IPA dengan memanfaatkan fasilitas laboratorium maka sesuai dengan Standar dan kompetensi guru mata pelajaran IPA SMP/MTs berdasarkan Peraturan Menteri Pendidikan Nasional No 16 tahun 2007 tentang Standar Kualifikasi Akademik dan Kompetensi Guru diperlukan guru yang memiliki kompetensi antara lain

- a) Memahami lingkup dan kedalaman IPA sekolah.
- b) Kreatif dan inovatif dalam penerapan dan pengembangan IPA.
- c) Menguasai prinsip-prinsip dan teori-teori pengelolaan dan keselamatan kerja/belajar di laboratorium IPA sekolah.
- d) Menggunakan alat-alat ukur, alat peraga, alat hitung, dan piranti lunak komputer untuk meningkatkan pembelajaran IPA di kelas, laboratorium.
- e) Merancang eksperimen IPA untuk keperluan pembelajaran atau penelitian

Berdasarkan uraian di atas maka seorang guru yang menyelenggarakan pembelajaran di laboratorium dan apalagi yang sekaligus ditugasi menjadi pengelola laboratorium wajib menguasai prinsip-prinsip dan teori-teori pengelolaan dan keselamatan kerja/belajar di laboratorium IPA sekolah. Oleh karena itu pada makalah ini akan dibahas bagaimana menyelenggarakan keselamatan bekerja di laboratorium IPA

A. Laboratorium dan Keselamatan Kerja di Laboratorium

Laboratorium adalah tempat untuk mengaplikasikan teori keilmuan, pengujian teoritis, pembuktian uji coba, penelitian, dan sebagainya dengan menggunakan alat bantu yang menjadi kelengkapan dari fasilitas dengan kuantitas dan kualitas yang memadai (Depdiknas, 2002).

Laboratorium adalah suatu tempat dimana terjadi berbagai

aktivitas yang melibatkan bahan, peralatan gelas dan instrumentasi khusus yang dapat menyebabkan terjadinya kecelakaan bila dilakukan dengan cara yang tidak tepat. Kecelakaan itu dapat juga terjadi karena kelalaian atau kecerobohan kerja, ini dapat membuat orang tersebut cedera, dan bahkan bagi orang disekitarnya. Keselamatan kerja di laboratorium merupakan kewajiban bagi setiap individu yang sadar akan kepentingan kesehatan, keamanan dan kenyamanan kerja.

Beraktivitas dengan selamat dan aman berarti menurunkan resiko kecelakaan. Alat dan bahan yang digunakan dalam kegiatan di laboratorium IPA memerlukan perlakuan khusus sesuai sifat dan karakteristik masing-masing. Perlakuan yang salah dalam membawa, menggunakan dan menyimpan alat dan bahan di laboratorium IPA dapat menyebabkan kerusakan alat dan bahan, terjadinya kecelakaan kerja serta dapat menimbulkan penyakit. Cara memperlakukan alat dan bahan di laboratorium IPA secara tepat dapat menentukan keberhasilan dan kelancaran kegiatan.

Kecelakaan menurut WHO merupakan suatu kejadian di luar kemampuan manusia, disebabkan oleh kekuatan dari luar, terjadi dalam sekejap menimbulkan kerusakan terhadap jasmani maupun rohani. Setiap laboratorium dengan segala desain dan aktifitasnya memiliki potensi untuk terjadinya kecelakaan. Untuk itulah perlu diupayakan untuk menghindarkan atau paling tidak meminimalkan kemungkinan terjadinya kecelakaan.

Kecelakaan di laboratorium dapat terjadi karena: kurangnya pengetahuan dan pemahaman mengenai bahan kimia, proses-proses dan perlengkapan atau peralatan yang tidak jelas serta kurangnya bimbingan terhadap siswa yang sedang bekerja di laboratorium. Selain itu tidak tersedianya perlengkapan keamanan dan pelindung untuk kegiatan, tidak mengikuti petunjuk atau aturan yang seharusnya ditaati, tidak menggunakan perlengkapan pelindung atau menggunakan peralatan/ bahan tidak sesuai dan tidak

berhati-hati dalam kegiatan dapat pula menjadi sumber kecelakaan.

Pada laboratorium IPA yang terdapat di sekolah guru sebagai pengelola maupun sebagai guru mata pelajaran IPA bertanggung jawab atas keselamatan kerja siswa di laboratorium. Tanggung jawab tersebut diwujudkan dalam bentuk upaya-upaya preventif untuk mencegah terjadinya kecelakaan di laboratorium.

Upaya-upaya preventif tersebut dapat antara lain dengan menyediakan:

1. Alat pemadam api
2. alat untuk menghindarkan terjadinya kebocoran gas
3. kotak Pertolongan Pertama Pada Kecelakaan (P3K)



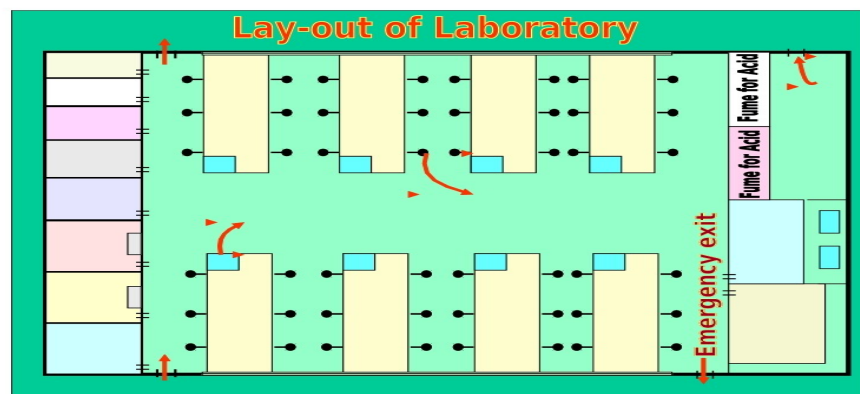
Gambar 1.
Peralatan Pemadam Api, Pengaman Tabung Gas dan Kotak P3K

Selain peralatan tersebut pengelola laboratorium wajib melakukan tindakan preventif yaitu dengan :

1. Membuat desain dan penataan ruangan yang memenuhi persyaratan keamanan
2. Mengetahui lokasi dan perlengkapan darurat
3. Menggunakan perlengkapan keselamatan pada saat bekerja
4. Memahami sifat bahan dan memahami kemungkinan bahaya yang terjadi

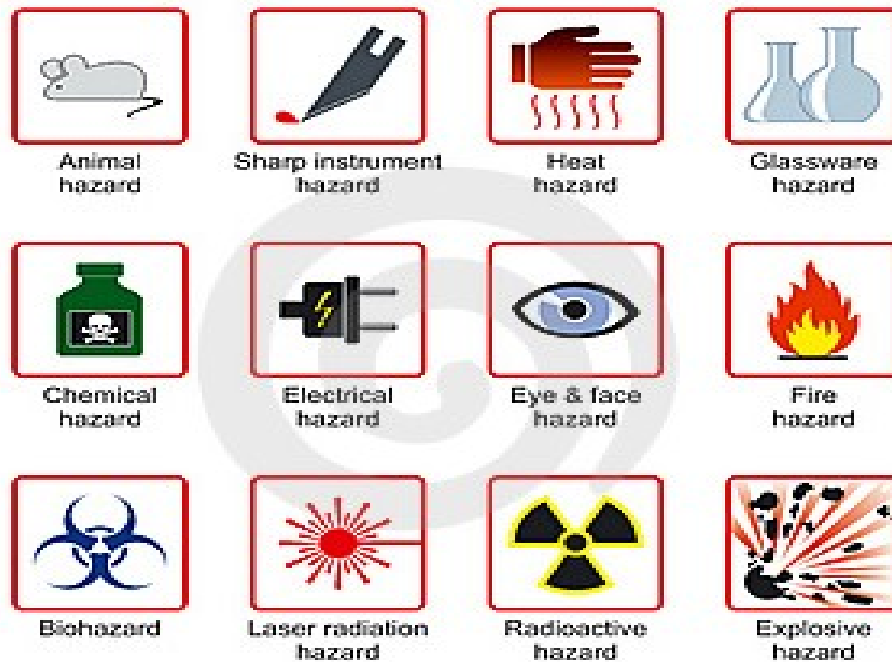
5. Memberikan tanda peringatan pada bahan atau alat yang berbahaya
6. Membuat aturan agar setiap pengguna bekerja dengan prosedur yang benar
7. Membuang sisa kegiatan/praktikum di tempat yang telah disediakan dan dengan prosedur yang benar.
8. Menjaga kebersihan dan kerapian laboratorium

Desain dan penataan ruang yang memenuhi persyaratan keamanan dapat dilihat pada gambar berikut ini :



Gambar 2.
Desain Penataan Ruang Laboratorium

Ada beberapa simbol sebagai tanda peringatan dan label harus terpasang pada botol karena sangat penting untuk menghindari terjadinya kecelakaan. Contoh symbol seperti ini :



Pelaksanaan praktikum di tingkat SMP tidak terlepas dari tuntutan Kurikulum. Kurikulum mensyaratkan beberapa kompetensi dasar dapat dicapai dengan melaksanakan praktikum misalnya pada materi kemagnetan, kelistrikan, gelombang dan optic, gaya dan

energy, perubahan sifat kimia, pemuaian, sistem respirasi, sistem pencernaan, sistem peredaran darah. Semua kegiatan tersebut mengandung resiko kecelakaan apabila tidak dilaksanakan dengan hati-hati. Pada percobaan untuk menguji perubahan sifat kimia, praktikum pengujian bahan makanan dan praktikum untuk menguji fotosintesis misalnya, pada praktikum ini menggunakan api sebagai salah satu bahan yang harus digunakan siswa, apabila tidak hati-hati potensi terjadinya kebakaran cukup besar. Demikian pula praktikum yang menggunakan alat-alat gelas yang rentan pecah, maka pecahan gelas tersebut dapat melukai siswa yang tidak hati-hati.

Penggunaan bahan-bahan kimia misalnya alkohol yang digunakan untuk melarutkan klorofil pada daun pada praktikum fotosintesis dan penggunaan chloroform dalam praktikum pembedahan juga harus hati-hati. Misalnya alkohol tidak boleh dipanaskan langsung di api karena dapat meledak sehingga dalam pelaksanaannya alkohol direbus dengan cara direbus dengan penangas air. Untuk chloroform karena sifatnya dapat membius dan mudah menguap, maka perlu hati-hati dalam menggunakannya.

B. Tugas Guru untuk Menjaga Keselamatan Siswa di Laboratorium

Guru wajib selalu mengingatkan siswa untuk selalu berhati-hati dalam bekerja. Siswa diberi pengetahuan tentang symbol=symbol tanda bahaya berikut artinya, siswa juga diberi pengetahuan akan bahan-bahan kimia berbahaya. Siswa setingkat SMP sebaiknya tidak dibiarkan melakukan praktikum tanpa pengawasan. Guru juga harus menerapkan tata tertib yang ketat ketika mengajak siswa bekerja di laboratorium. Siswa yang cenderung tidak fokus sebaiknya segera diperingatkan ketika bekerja di laboratorium, Siswa sudah seharusnya dilatih untuk bertanggung jawab atas semua alat dan bahan yang digunakan dan dibiasakan untuk selalu menjaga kebersihan laboratorium. Sisa-sisa bahan praktikum yang dapat membusuk dan menimbulkan bau tidak sedap harus dibuang diluar laboratorium. Siswa juga dibiasakan untuk menjaga kebersihan bak pencucian dan tidak menjadikannya sebagai tempat sampah. Selain itu siswa sebaiknya juga dibiasakan untuk mematikan kran air dan

seluruh sumber listrik yang tidak terpakai ketika meninggalkan laboratorium.

Bila terjadi keadaan darurat maka tindakan yang harus segera dilakukan adalah sebagai berikut :

Bila terkena bahan kimia maka yang harus dilakukan adalah :

1. Jangan panik.
2. Mintalah bantuan rekan anda yang berada didekat anda.
3. Bersihkan bagian yang mengalami kontak langsung tersebut (cuci bagian yang mengalami kontak langsung tersebut dengan air apabila memungkinkan).
4. Bila kulit terkena bahan Kimia, janganlah digaruk agar tidak tersebar.
5. Bawa ketempat yang cukup oksigen.
6. Hubungi paramedik secepatnya(dokter, rumah sakit).

Jika terjadi kebakaran maka yang harus dilakukan adalah

1. Jangan panik.
2. semprotkan gas pemadam api apabila api masih mungkin dipadamkan.
3. Beritahu teman anda.
5. Hindari menghirup asap secara langsung.
6. Tutup pintu untuk menghambat api membesar dengan cepat (jangan dikunci).
7. Pada gedung tinggi gunakan tangga darurat.
8. Hubungi pemadam kebakaran.

Kebiasaan-kebiasaan positif tersebut sebaiknya dengan disiplin diterapkan guru sebagai salah satu standar untuk menjaga keselamatan bekerja di laboratorium

Penutup

Laboratorium adalah sumber pembelajaran yang penting bagi siswa. Di dalam laboratorium tersimpan bahan-bahan dan peralatan yang berpotensi menjadi penyebab kecelakaan apabila digunakan dengan tidak benar oleh karena itu guru sebagai pengelola dan guru mata pelajaran IPA wajib melakukan upaya-upaya preventif baik berupa sosialisasi terhadap perlunya berhati-hati dan menerapkan

standar operasional yang baku untuk beraktivitas di dalam laboratorium. Serta juga menerapkan disiplin dan menerapkan atjuran yang ketat bagi siap saja yang akan melaksanakan praktikum di laboratorium.

BAB IV

PEMANFAATAN LABORATORIUM

UNTUK PEMEBELAJARAN DAN PENELITIAN

A. Pendahuluan

Laboratorium merupakan salah satu unsur penting dalam mendukung kegiatan belajar mengajar di sekolah, khususnya untuk bidang ilmu pengetahuan alam (fisika, biologi, dan kimia) yang menuntut adanya pembuktian antara teori yang didapatkan dengan realita yang sebenarnya. Apalagi dengan diberlakukannya KTSP (Kurikulum Tingkat Satuan pendidikan), siswa tidak hanya dituntut untuk membuktikan tetapi dituntut pula untuk dapat menemukan suatu konsep. Kurikulum Berbasis Kompetensi (KBK) terdiri dari beberapa komponen diantaranya: Standar kompetensi, kompetensi Dasar dan indikatornya yang menekankan pada perencanaan dan pelaksanaan ilmiah serta mendemonstrasikan fenomena – fenomena alam. Prinsip ilmiah tersebut dijiwai oleh inkuiri atau penemuan. Dalam kegiatan pembelajaran berdasarkan inkuiri siswa dilatih untuk mengembangkan keterampilan ilmiah, misalnya mengamati, mengumpulkan data, mengajukan pertanyaan, menyusun hipotesis, merancang eksperimen, maupun menarik kesimpulan. Ini berarti pembelajaran sains tidak dapat dipisahkan dengan kerja praktek. Di sinilah peran penting suatu laboratorium, sebagai sarana belajar mengeksplorasi pengetahuan yang didapatkan melalui kegiatan eksperimen. Laboratorium merupakan sumber belajar yang efektif untuk mencapai kompetensi yang diharapkan bagi siswa. Oleh karena itu untuk mengoptimalkan fungsi laboratorium perlu dikelola secara baik. Dalam menerapkan pembelajaran sains berbasis laboratorium, maka diperlukan pengetahuan tentang hakekat sains, peranan laboratorium, pengelolaan laboratorium dan asesmen kegiatan belajar mengajar sains berbasis laboratorium.

B. Pengertian dan Fungsi Laboratorium

1. Pengertian

Laboratorium (disingkat lab) adalah tempat riset ilmiah, eksperimen, pengukuran ataupun pelatihan ilmiah dilakukan.

Laboratorium biasanya dibuat untuk memungkinkan dilakukannya kegiatan-kegiatan tersebut secara terkendali. Sementara menurut Emha (2002), laboratorium diartikan sebagai suatu tempat untuk mengadakan percobaan, penyelidikan, dan sebagainya yang berhubungan dengan ilmu fisika, kimia, dan biologi atau bidang ilmu lain.

Pengertian lain dari laboratorium ialah suatu tempat dimana dilakukan kegiatan kerja untuk menghasilkan sesuatu. Tempat ini dapat merupakan suatu ruangan tertutup, kamar, atau ruangan terbuka, misalnya kebun dan lain-lain. Berdasarkan definisi tersebut, laboratorium adalah suatu tempat yang digunakan untuk melakukan percobaan maupun pelatihan yang berhubungan dengan ilmu fisika, biologi, dan kimia atau bidang ilmu lain, yang merupakan suatu ruangan tertutup, kamar atau ruangan terbuka seperti kebun dan lain-lain.

2. Fungsi Laboratorium

Secara garis besar laboratorium dalam proses pendidikan adalah sebagai berikut:

- a) Sebagai tempat untuk berlatih mengembangkan keterampilan intelektual melalui kegiatan pengamatan, pencatatan dan pengkaji gejala-gejala alam.
- b) Mengembangkan keterampilan motorik siswa. Siswa akan bertambah keterampilannya dalam mempergunakan alat-alat media yang tersedia untuk mencari dan menemukan kebenaran.
- c) Memberikan dan memupuk keberanian untuk mencari hakekat kebenaran ilmiah dari sesuatu objek dalam lingkungan alam dan sosial.
- d) Memupuk rasa ingin tahu siswa sebagai modal sikap ilmiah seseorang calon ilmuwan.
- e) Membina rasa percaya diri sebagai akibat keterampilan dan pengetahuan atau penemuan yang diperolehnya.

Selain itu, fungsi dari laboratorium adalah sebagai sumber belajar.

- a) Tujuan pembelajaran fisika dengan banyak variasi dapat digali, diungkapkan, dan dikembangkan dari laboratorium. Laboratorium sebagai sumber untuk memecahkan masalah atau

melakukan percobaan. Berbagai masalah yang berkaitan dengan tujuan pembelajaran terdiri dari 3 ranah yakni: ranah pengetahuan, ranah sikap, dan ranah keterampilan/afektif.

- b) Laboratorium sebagai metode pembelajaran. Di dalam laboratorium terdapat dua metode dalam pembelajaran yakni metode percobaan dan metode pengamatan
- c) Laboratorium sebagai prasarana pendidikan
- d) Laboratorium sebagai prasarana pendidikan atau wadah proses pembelajaran. Laboratorium terdiri dari ruang yang dilengkapi dengan berbagai perlengkapan dengan bermacam-macam kondisi yang dapat dikendalikan, khususnya peralatan untuk melakukan percobaan.

3. Peranan Laboratorium Sekolah

Berdasarkan Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP) guru fisika sangat dituntut dalam kreatifitas membuat alat-alat sederhana yang mampu menjelaskan teori dan konsep fisika, sesuai dengan peralatan yang ada dan kondisi daerahnya agar tervisualisasi sehingga mudah dipahami dan dimengerti siswanya. Untuk itu peranan laboratorium fisika menjadi sangat penting, karena laboratorium merupakan pusat proses belajar mengajar untuk mengadakan percobaan, penyelidikan atau penelitian.

Adapun peranan laboratorium sekolah antara lain :

- a) Laboratorium sekolah sebagai tempat timbulnya berbagai masalah sekaligus sebagai tempat untuk memecahkan masalah tersebut.
- b) Laboratorium sekolah sebagai tempat untuk melatih keterampilan serta kebiasaan menemukan suatu masalah dan sikap teliti.
- c) Laboratorium sekolah sebagai tempat yang dapat mendorong semangat peserta didik untuk memperdalam pengertian dari suatu fakta yang diselidiki atau diamatinya.
- d) Laboratorium sekolah berfungsi pula sebagai tempat untuk melatih peserta didik bersikap cermat, bersikap sabar dan jujur, serta berpikir kritis dan cekatan.
- e) Laboratorium sebagai tempat bagi para peserta didik untuk mengembangkan ilmu pengetahuannya (Emha, 2002).

C. Pengelolaan Laboratorium

1. Kendala dan permasalahan

Selama ini pengelolaan laboratorium sekolah belum dapat dilakukan sebagaimana mestinya. Bahkan terkesan ruang laboratorium yang dibangun tidak berfungsi. Tidak sedikit ruangan yang dibangun bagi kegiatan laboratorium sekolah ada yang berubah fungsi. Tentu saja hal tersebut sangat disayangkan dan merugikan.

Banyak faktor-faktor yang menyebabkan bergesernya laboratorium menjadi ruang kelas ataupun gudang. Faktor – faktor tersebut antara lain :

- a) Kurangnya kemampuan dalam mengelola laboratorium sekolah.
- b) Kurangnya pemahaman terhadap makna dan fungsi laboratorium sekolah serta implikasinya bagi pengembangan dan perbaikan sistem pembelajaran IPA.
- c) Adanya anggapan bahwa keberadaan laboratorium sekolah menjadi beban dan membebani sekolah sehingga jarang dimanfaatkan sebagai mana mestinya.

Selain itu, berdasarkan hasil pemantauan Direktorat Pendidikan Menengah Umum dan Inspektorat Jendral, banyak Laboratorium IPA yang belum digunakan secara optimal atau tidak digunakan sama sekali. Hal ini disebabkan oleh berbagai faktor, antara lain:

- a) Kemampuan dan penguasaan guru terhadap peralatan dan pemanfaatan bahan praktek masih belum memadai
- b) Guru takut melakukan eksperimen yang berhubungan dengan listrik, bahan kimia dan lain – lain.
- c) Tidak adanya tenaga laboratorium yang memadai
- d) Tidak ada buku petunjuk praktikum
- e) Banyak alat-alat laboratorium dan bahan yang sudah rusak
- f) Tidak cukupnya/terbatasnya alat-alat dan bahan mengakibatkan tidak setiap siswa mendapat kesempatan belajar untuk mengadakan eksperimen.
- g) Kelengkapan sarana dan prasarana yang kurang, seperti: belum tersedianya air, listrik yang cukup, dan lain lain.
- h) Tidak adanya kepedulian Kepala Sekolah tentang pengelolaan laboratorium

- i) Tidak ada honor tambahan untuk kegiatan praktikum
- j) Bukan merupakan mata mata pelajaran yang diujikan dalam berbagai test.

2. Kelengkapan Alat dan Bahan

Dalam proses belajar mengajar diperlukan berbagai peralatan yang memadai untuk menunjang kelancaran pelaksanaan kegiatan belajar mengajar. Dalam hal ini alat peraga mempunyai peranan yang sangat penting bahkan dapat menentukan berhasil atau tidaknya kegiatan proses belajar mengajar. Secara garis besar alat peraga, ada yang mudah dibuat dan ada yang sukar dibuat. Alat yang mudah dibuat dinamakan alat peraga sederhana karena dapat menggunakan bahan murah dan mudah didapat dari lingkungan sekitar dan dapat pula dibuat sendiri oleh guru atau bersama-sama dengan peserta didik. Penggunaan dan pembuatan alat peraga sederhana dapat merangsang kreativitas para guru atau peserta didik untuk mengembangkan kemampuannya dalam membuat alat peraga.

3. Standar Sarana dan Prasarana

Standar sarana dan prasarana adalah standar nasional pendidikan yang berkaitan dengan kriteria minimal tentang: ruang belajar, tempat ibadah, tempat olah raga, perpustakaan, laboratorium, bengkel kerja, dan sumber belajar yang lain yang dapat digunakan untuk menunjang proses belajar mengajar, termasuk penggunaan teknologi informasi dan komunikasi. Standar minimal sarana dan prasarana untuk berbagai tingkat satuan pendidikan diatur dengan Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Nomor 24 Tahun 2007, tentang Standar Sarana dan Prasarana untuk SD/MI, SMP/MTs dan SMA/MA.

D. Standar Ruang Laboratorium IPA

1. Ruang laboratorium IPA berfungsi sebagai tempat berlangsungnya kegiatan pembelajaran IPA secara praktik yang memerlukan peralatan khusus.
2. Ruang laboratorium IPA hanya dapat menampung minimum satu rombongan belajar

3. Rasio minimum luas ruang laboratorium $2,4 \text{ m}^2$ per peserta didik. Untuk rombongan belajar dengan peserta didik kurang dari 20 orang, luas minimum ruang yang diperlukan adalah 48 m^2 termasuk ruang penyimpanan dan persiapan 18 m^2 , dengan lebar minimum sebesar 5 m.
4. Ruang laboratorium IPA dilengkapi dengan pencahayaan yang memadai untuk membaca buku dan mengamati obyek percobaan.
5. Dilengkapi dengan air bersih
6. Ruang laboratorium IPA dilengkapi dengan sarana yang tercantum dalam tabel berikut

Berikut ini ditampilkan sebagian data standar minimum yang berkaitan dengan jenis, rasio, dan deskripsi sarana laboratorium IPA SMP/MTs.

No	Jenis	Rasio	Deskripsi
2.4	Stopwatch	6 buah/lab	Ketelitian 0,2 detik.
2.5	Rol meter	1 buah/lab	Panjang minimum 5 m, ketelitian 1 mm.
2.6	Termometer 100 C	6 buah/lab	Ketelitian 0,5 derajat.
2.7	Gelas ukur	6 buah/lab	Ketelitian 1 ml.
2.8	Massa logam	3 buah/lab	Dari jenis yang berbeda, minimum massa 20 g.
2.9	Multimeter AC/DC, 10 kilo ohm/volt	6 buah/lab	Dapat mengukur tegangan, arus, dan hambatan. Batas minimum ukur arus 100 mA-5 A. Batas minimum ukur tegangan untuk DC 100 mV-50 V. Batas minimum ukur tegangan untuk AC 0-250 V.
2.10	Batang magnet	6 buah/lab	Dilengkapi dengan potongan berbagai jenis logam.
2.11	Globe	1 buah/lab	Memiliki penyangga dan dapat diputar. Diameter minimum 50 cm. Dapat memanfaatkan globe yang terdapat di ruang perpustakaan.
2.12	Model tata surya	1 buah/lab	Dapat menunjukkan terjadinya gerhana. Masing-masing planet dapat diputar mengelilingi matahari.
2.13	Garpu tala	6 buah/lab	Bahan baja, memiliki frekuensi berbeda dalam rentang audio.
2.14	Bidang miring	1 buah/lab	Kemiringan dan kekasaran permukaan dapat diubah-ubah.
2.15	Dinamometer	6 buah/lab	Ketelitian 0,1 N/cm.
2.16	Katrol tetap	2 buah/lab	
2.17	Katrol bergerak	2 buah/lab	
2.18	Balok kayu	3 macam/lab	Memiliki massa, luas permukaan, dan koefisien gesek berbeda.
2.19	Percobaan muai panjang	1 set/lab	Mampu menunjukkan fenomena dan memberikan data pemuai minimum untuk tiga jenis bahan.

E. Pembelajaran IPA Berbasis Laboratorium

Untuk melaksanakan kegiatan di laboratorium fisika perlu perencanaan yang sistematis agar dapat dicapai tujuan pembelajaran

secara optimal. Kegiatan praktikum fisika dapat dilaksanakan di dalam laboratorium atau di luar laboratorium (di lapangan), tergantung pada kepentingannya di dalam membahas konsep dan sub konsep. Dalam hal ini guru fisika dengan pertimbangannya dapat mengetahui alat mana yang dapat di bawa ke lapangan dan mana yang harus ada di laboratorium atau tidak mungkin di bawa ke luar. Langkah-langkah praktis pelaksanaan kegiatan laboratorium fisika adalah sebagai berikut :

1. Pada awal tahun pelajaran, Guru sebaiknya menyusun program semester untuk kegiatan praktikum, yang tujuannya untuk mengidentifikasi kebutuhan alat/bahan serta menyusun jadwal praktikum di laboratorium.
2. Setiap akan melaksanakan kegiatan laboratorium, guru sebaiknya mengisi format permintaan/peminjaman alat/bahan kemudian diserahkan kepada penanggung jawab teknis laboratorium atau laboran. Hal ini bertujuan untuk memudahkan laboran menyiapkan dan mengidentifikasi alat yang akan digunakan (baik/rusak).
3. Di laboratorium, guru tidak hanya memberikan bimbingan kepada siswa untuk melakukan eksperimen, tetapi guru dapat pula menyampaikan konsep atau subkonsep non eksperimen, yang memerlukan alat bantu, misalnya cara menggunakan alat ukur, misal: jangka sorong, mikrometer, multimeter, dan osiloskop.
4. Kegiatan di lapangan juga dapat dilakukan yang merupakan laboratorium alam. Dalam melaksanakan kegiatan di laboratorium alam ini adalah untuk menyampaikan atau menerapkan aplikasi-aplikasi dari materi IPA dalam kehidupan sehari-hari. Guru harus sudah menyiapkan fasilitas, alat seadanya ataupun siap memberikan pemahan konsep tentang aplikasi dari materi.

Kegiatan praktikum IPA seharusnya dilaksanakan di laboratorium, baik laboratorium yang disiapkan terlebih dahulu yang dilengkapi dengan segala macam peralatan atau di laboratorium alam yang memiliki fasilitas seadanya sesuai dengan alam yang ada disekitar sekolah. Laboratorium ini diharapkan dapat menempatkan cara belajar fisika sebagaimana seharusnya yang akan dapat melibatkan siswa belajar, baik secara langsung maupun tidak

langsung. Sehingga siswa dapat lebih memahami materi dibandingkan dengan pembelajaran biasa.

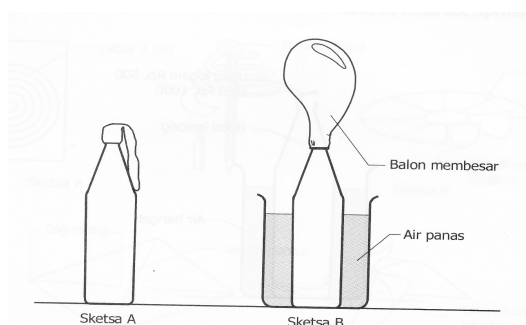
Berikut ini beberapa contoh, pembelajaran IPA (Fisika) yang dapat dilakukan di dalam laboratorium. Peserta didik akan memperoleh pengalaman langsung dari kegiatan praktikum yang dilakukannya. Pengalaman tersebut akan memudahkan dalam memahami konsep Fisika yang diajarkan, serta akan selalu diingat terus selamanya.

1. Balon Hidup

Alat dan bahan :

- Satu balon kecil (yang sudah pernah digembungkan sebelumnya)
- Botol besar bermulut / berleher kecil
- Gelas kimia besar / wadah air panas

Gambar :



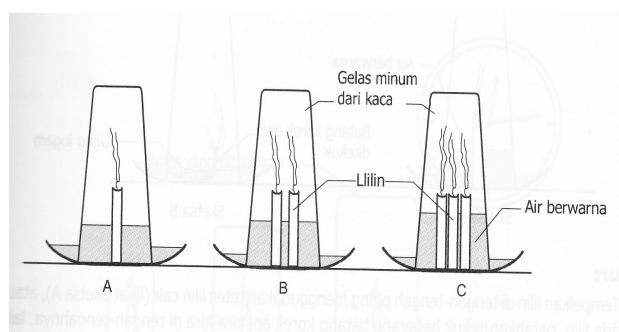
Mengapa balon dapat mengembang? Apakah pada saat mengembang banyaknya udara juga bertambah?

2. Apa sebab air dapat naik?

Alat dan bahan :

- Tiga buah piring yang identik
- Tiga gelas identik
- Enam lilin kecil

Gambar :



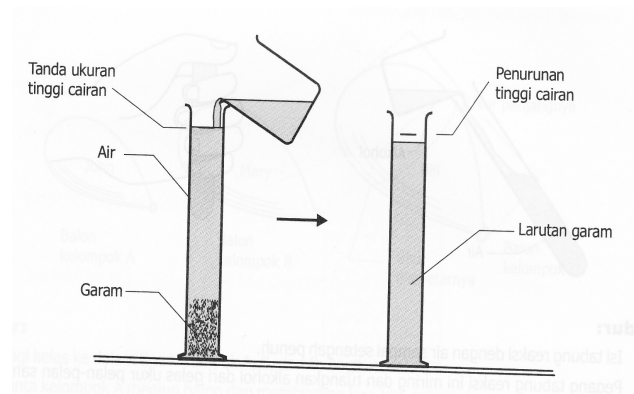
Di dalam gelas mana air naik paling tinggi? Mengapa, berikan penjelasan?

3. Bocorkah wadahnya?

Alat dan bahan :

- Butiran garam pelunak air atau garam meja
- Gelas ukur dan gelas kimia

Gambar :



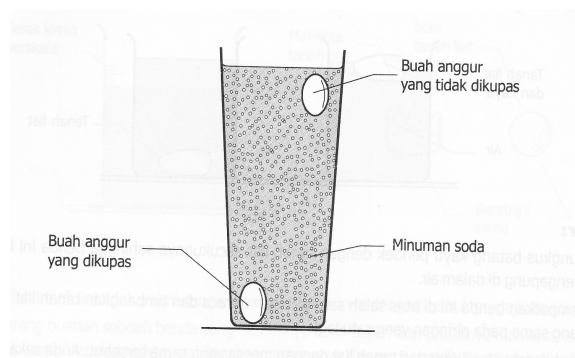
- Mengapa air yang dituangkan pada garam di dalam gelas ukur, mengalami penurunan ketinggian?
- Dapatkan kita gunakan gula pada percobaan tersebut?

4. Buah anggur manakah yang lebih berat?

Alat dan bahan :

- Buah anggur segar dan minuman soda (sprite)
- Sebuah gelas minuman yang bening

Gambar :



- Mengapa anggur yang dikupas, tenggelam di dasar gelas? Jelaskan !
- Apa yang menyebabkan anggur yang tidak dikupas dapat mengapung?

F. Penelitian Berbasis Laboratorium

1. Pengertian Penelitian

Ilmu pengetahuan berawal dari rasa ingin tahu mengenai suatu fenomena yang kita temukan dalam kehidupan sehari-hari. Rasa ingin tahu tersebut merangsang kita untuk mengetahui lebih mendalam mengenai apa, mengapa atau bagaimana fenomena yang kita temukan. Dengan demikian, ilmu pengetahuan berawal dari adanya fenomena, baik fenomena itu terjadi di alam, masyarakat atau diri manusia. Fenomena dapat pula timbul dari gagasan yang berupa praduga (konjektur), tanpa adanya kejadian yang konkrit. Fenomena itu dapat pula diciptakan melalui percobaan dalam lingkungan yang terkendali. Selanjutnya fenomena itu diamati dan dinalar untuk mencari hubungan sebab-akibat (kausalitas) antara variabel dalam fenomena tersebut. Proses pengamatan dan penalaran tersebut dilakukan secara sistematis dengan cara yang disebut metode ilmiah. Jadi, ilmu pengetahuan adalah pengetahuan tentang hubungan sebab-akibat suatu fenomena yang disusun secara sistematis dari pengamatan, penalaran atau percobaan.

Kegiatan untuk mengembangkan ilmu pengetahuan dan teknologi dilakukan dengan penelitian. Penelitian bertujuan untuk menciptakan ilmu pengetahuan baru atau menerapkan teknologi untuk memecahkan suatu masalah. Penelitian dilakukan dengan metode ilmiah. Jadi, penelitian adalah kegiatan yang menggunakan metode ilmiah untuk mengungkapkan ilmu pengetahuan atau menerapkan teknologi.

Penelitian mempunyai ciri:

a) Kontributif.

Keluaran penelitian harus mengandung kontribusi atau nilai tambah, harus ada sesuatu yang baru untuk ditambahkan pada perbendaharaan ilmu pengetahuan dan teknologi yang ada.

b) Metode ilmiah.

Pelaksanaan penelitian dilakukan dengan metode ilmiah. Penerapan metode ilmiah dalam penelitian bertujuan agar keluaran penelitian dapat dipertanggung jawabkan kebenarannya atau mutunya

c) Analitis.

Tesis sebagai keluaran penelitian diuraikan atau dibuktikan secara analitis, yaitu dijelaskan hubungan sebab-akibat antara variabel-variabel dengan menggunakan metode ilmiah

2. Jenis – Jenis Penelitian yang berbasis Laboratorium

- a) Penelitian eksperimental
- b) Penelitian rekayasa
- c) Penelitian Tindakan Kelas (pendidikan)

3. Metode Penelitian

Penelitian merupakan suatu siklus. Setiap tahapan akan diikuti oleh tahapan lain secara terus menerus. Tahapan-tahapan penelitian itu adalah:

- Identifikasi masalah
- Perumusan masalah / hipotesis
- Rancangan penelitian
- Pengumpulan data
- Pengolahan data
- Analisis data (pembahasan)
- Penyimpulan hasil

Tahapan ini hendaknya tidak dilihat sebagai lingkaran tertutup, tetapi sebagai suatu spiral yang semakin lama makin tinggi. Penyimpulan hasil suatu penelitian akan merupakan masukan bagi proses penelitian lanjutan, dan seterusnya.

- Identifikasi masalah. Untuk melihat dengan jelas tujuan dan sasaran penelitian, perlu diadakan identifikasi masalah dan lingkungan masalah itu. Masalah penelitian selanjutnya dipilih dengan kriteria, antara lain apakah penelitian itu dapat memecahkan permasalahan, apakah penelitian itu dapat diteliti dari taraf kemajuan pengetahuan, waktu, biaya maupun kemampuan peneliti sendiri, dan lain-lain. Permasalahan yang

besar biasanya dibagi menjadi beberapa sub-masalah. Substansi permasalahan diidentifikasikan dengan jelas dan konkrit. Pengertian-pengertian yang terkandung didalamnya dirumuskan secara operasional. Sifat konkrit dan jelas ini, memungkinkan pertanyaan-pertanyaan yang diteliti dapat dijawab secara eksplisit, yaitu apa, siapa, mengapa, bagaimana, bilamana, dan apa tujuan penelitian. Dengan identifikasi yang jelas peneliti akan mengetahui variabel yang akan diukur dan apakah ada alat-alat untuk mengukur variabel tersebut.

- Perumusan masalah. Setelah menetapkan berbagai aspek masalah yang dihadapi, peneliti mulai menyusun informasi mengenai masalah yang mau dijawab atau memadukan pengetahuannya menjadi suatu perumusan. Untuk itu, diperlukan perumusan tujuan penelitian yang jelas, yang mencakup pernyataan tentang mengapa penelitian dilakukan, sasaran penelitian, maupun pikiran penggunaan dan dampak hasil penelitian.

Hipotesis merupakan salah satu bentuk konkrit dari perumusan masalah. Dengan adanya hipotesis, pelaksanaan penelitian diarahkan untuk membenarkan atau menolak hipotesis. Pada umumnya hipotesis dirumuskan dalam bentuk pernyataan yang menguraikan hubungan sebab-akibat antara variabel bebas dan tak bebas gejala yang diteliti. Hipotesis mempunyai peranan memberikan arah dan tujuan pelaksanaan penelitian, dan memandu ke arah penyelesaiannya secara lebih efisien

- Rancangan penelitian. Rancangan penelitian mengatur sistematika yang akan dilaksanakan dalam penelitian. Memasuki langkah ini peneliti harus memahami berbagai metode dan teknik penelitian. Metode dan teknik penelitian disusun menjadi rancangan penelitian. Mutu keluaran penelitian ditentukan oleh ketepatan rancangan penelitian
- Pengumpulan data. Data penelitian dikumpulkan sesuai dengan rancangan penelitian yang telah ditentukan. Data tersebut diperoleh dengan jalan pengamatan, percobaan atau pengukuran gejala yang diteliti. Data yang dikumpulkan merupakan pernyataan fakta mengenai obyek yang diteliti.

- Pengolahan data. Data yang dikumpulkan selanjutnya diklasifikasikan dan diorganisasikan secara sistematis serta diolah secara logis menurut rancangan penelitian yang telah ditetapkan. Pengolahan data diarahkan untuk memberi argumentasi atau penjelasan mengenai tesis yang diajukan dalam penelitian, berdasarkan data atau fakta yang diperoleh. Apabila ada hipotesis, pengolahan data diarahkan untuk membenarkan atau menolak hipotesis. Dari data yang sudah terolah kadangkala dapat dibentuk hipotesis baru.
- Penyimpulan hasil. Setiap kesimpulan yang dibuat oleh peneliti semata-mata didasarkan pada data yang dikumpulkan dan diolah. Hasil penelitian tergantung pada kemampuan peneliti untuk menfasirkan secara logis data yang telah disusun secara sistematis menjadi ikatan pengertian sebab-akibat obyek penelitian. Setiap kesimpulan dapat diuji kembali validitasnya dengan jalan meneliti jenis dan sifat data dan model yang digunakan.

4. Hasil Penelitian

Keluaran penelitian dapat berupa teori, metode proses dalam prototip baru. Keluaran penelitian merupakan kontribusi penelitian pada perbendaharaan ilmu pengetahuan dan teknologi. Hasil tersebut dapat dikelompokkan menjadi perangkat lunak (informasi dasar dan publikasi ilmiah) serta perangkat keras (prototip), dll.

5. Kesiapan Laboratorium Dalam Kegiatan Penelitian

Ada tidaknya penelitian yang dilakukan oleh guru IPA dan atau para siswa sangat tergantung oleh beberapa faktor, antara lain:

- a) Sumber daya manusia yang kreatif. Setiap permasalahan sains yang menimbulkan pertanyaan, akan dapat dikaji dan diteliti oleh guru/ siswa yang kreatif. Artinya: kreativitas sangat berperan penting dalam menumbuhkembangkan kegiatan penelitian. Walaupun dengan sarana dan prasarana yang terbatas.
- b) Sarana dan prasarana yang cukup memadai. Dukungan sarana dan prasarana tersebut sangat membantu proses penelitian yang dilakukan oleh guru / siswa di sekolah itu.

c) Adanya wadah kegiatan yang menunjang atau mendukung penelitian. Sekarang ini banyak tawaran usulan penelitian untuk guru dan siswa dari Kemendiknas atau dinas pendidikan kota dan provinsi. Hal ini merupakan peluang yang sangat baik untuk dapat ditangkap dan diwujudkan melalui penelitian. Selain itu, kegiatan yang memang dirancang sekolah seperti kegiatan ekstra kurikuler Karya Ilmiah Remaja (KIR), juga dapat menggalakkan kegiatan penelitian di sekolah.

CONTOH – CONTOH PENELITIAN PENDIDIKAN BERBASIS LABORATORIUM

1. *Pengaruh Model Asistensi dengan Pendekatan Tutor Sebaya Secara Estafet Terhadap Pemahaman Analisis Data Metode Grafik pada Laporan Praktikum Jembatan Wheatstone.*
Ferry Purwanto, Ani Rusilowati, Sunarno
2. Penerapan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe *Think-Pair-Share* Terhadap Peningkatan Hasil Belajar Siswa Smp N 2 Blora Dalam Pokok Bahasan Kalor
W. A. Utomo, M. Sukisno, Sunarno
3. Optimalisasi Pengelolaan Laboratorium IPA Untuk Meningkatkan Kinerja Pengelola Dan Pengguna Laboratorium IPA SMP Negeri 18 Semarang
Yennie Palupi, Hadi Susanto, Sunarno
4. Kesiapan Laboratorium Fisika Di SMA Negeri Se-Kabupaten Rembang Dalam Mendukung Pembelajaran Fisika
Febrian Musfiyanto, Hadi Susanto, Sunarno

TEMA – TEMA YANG DAPAT DIKERJAKAN UNTUK PENELITIAN :

1. Efisiensi lampu pijar untuk berbagai merk.
2. Penentuan kualitas berbagai lampu hemat energi berdasarkan panjang gelombangnya.

3. Pengaruh suhu terhadap karakteristik berbagai komponen elektronika
4. Penentuan kualitas minyak goreng untuk beberapa kali pemakaian berdasarkan uji kekentalannya.
5. Deteksi tingkat pencemaran air pada sungai x berdasarkan nilai pH dan indeks biasanya.

BAB V

MERANCANG PENGELOLAAN KEGIATAN LABORATORIUM IPA DI SEKOLAH

A. Pendahuluan

Peningkatan mutu masih merupakan prioritas pembangunan pendidikan di Indonesia. Sasarannya adalah perbaikan mutu proses belajar mengajar di kelas dengan berorientasi pada setiap aspek perkembangan siswa. Secara naluriah, siswa menginginkan pengalaman belajar yang konkret, menyenangkan, dan mencakup semua aspek perkembangan dirinya.

Sesuai dengan karakteristik pembelajaran IPA di sekolah yang mengutamakan kerja ilmiah sehingga siswa dapat bersikap ilmiah dan selanjutnya konsep yang telah dikuasai akan diterapkan dalam usaha pemenuhan kebutuhan hidup. Tuntutan pembelajaran IPA tidak mungkin dapat terpenuhi apabila tidak didukung oleh kemampuan guru dalam menyelenggarakan kegiatan praktikum di laboratorium sebagai kunci keberhasilan pembelajaran IPA. Guru di sekolah secara umum tidak didampingi oleh seorang laboran atau teknisi ketika memfasilitasi kegiatan praktikum, mengingat sebagai besar sekolah saat ini belum memiliki kedua tenaga teknis pendukung di laboratorium, namun demikian ini bukan berarti kegiatan praktikum tidak dilaksanakan, justru guru harus mengambil peran sebagai guru dan sekaligus sebagai laboran.

Mengingat kegiatan praktikum dalam pembelajaran IPA bertumpu sepenuhnya pada guru sehingga dalam pelaksanaan praktikum yang bermutu tentu guru harus terlebih dahulu memiliki kompetensi menyelenggarakan kegiatan praktikum dari mulai persiapan, pelaksanaan, evaluasi dan tindak lanjut dari setiap kegiatan praktikum yang dilaksanakan. Oleh karena itu, guru harus memiliki kemampuan mengelola laboratorium IPA sehingga siswa dapat melatih siswa untuk menerapkan kerja ilmiah sesuai prosedur.

Berdasarkan fungsinya, *pertama*, laboratorium menjadi tempat bagi guru untuk mendalami konsep, mengembangkan metode pembelajaran, memperkaya pengetahuan dan keterampilan, dan sebagainya. *Kedua*, sebagai tempat bagi siswa untuk belajar

memahami karakteristik alam dan lingkungan melalui optimalisasi keterampilan proses serta mengembangkan sikap ilmiah. Jadi laboratorium sangat diperlukan dalam pembentukan sikap ilmiah siswa.

Dalam kenyataannya, pemanfaatan keberadaan laboratorium IPA di sekolah-sekolah masih sangat minim. Tak sedikit sekolah yang memiliki laboratorium lengkap, tetapi tidak digunakan dengan maksimal. Berbagai hal menjadi kendalanya, antara lain tidak adanya petugas laboratorium (laboran) yang berfungsi untuk mengelola laboratorium tersebut. Kurang perhatian pengelolaan laboratorium, menyebabkan minimnya pengetahuan siswa tentang pelajaran yang diterima dalam kelas. Mereka hanya sebatas mengetahui teori, tanpa mengerti praktek ilmiahnya.

Oleh sebab itu, diperlukan usaha dari pihak terkait untuk memberdayakan dan mengaktifkan kembali fungsi laboratorium di sekolah-sekolah demi meningkatkan mutu pendidikan. Dengan adanya tenaga pengelola laboratorium (laboran) di sekolah, sedikit banyaknya dapat membantu mengaktifkan kembali laboratorium yang ada. Sebab, pengelola laboratorium (laboran) bertanggung jawab terhadap administrasi laboratorium berupa buku inventaris alat/bahan, blanko permintaan alat, blanko permintaan bahan, program kegiatan laboratorium, buku harian kegiatan laboratorium, jadwal kegiatan laboratorium, serta menyusun/menata alat menurut jenis dan bahan menurut sifatnya. Dari uraian tugas tersebut, terlihat bahwa pengelola laboratorium (laboran) dapat membantu guru dan siswa dalam proses belajar demi terciptanya pembelajaran IPA yang maksimal (Erwanti, 2010).

Berdasarkan hasil pemantauan Direktorat Pendidikan Menengah Umum dan Inspektorat Jendral (2003), Laboratorium IPA SMP yang pemanfaatan dan pengelolaannya sebagai sumber belajar yang belum optimal atau tidak digunakan disebabkan oleh berbagai faktor yaitu; (1). Kemampuan dan penguasaan guru terhadap peralatan dan pemanfaatan bahan praktek masih belum memadai, (2). Kurang memadai baik secara kualitas maupun kuantitas tenaga laboratorium, (3). Banyak alat-alat laboratorium dan bahan yang sudah rusak yang belum diadakan kembali, dan (4) Tidak cukupnya/terbatasnya alat-

alat dan bahan mengakibatkan tidak setiap siswa mendapat kesempatan belajar untuk mengadakan eksperimen.

Dalam pendidikan IPA kegiatan laboratorium merupakan bagian integral dari kegiatan belajar mengajar, khususnya IPA. Hal ini menunjukkan betapa pentingnya peranan kegiatan laboratorium untuk mencapai tujuan pendidikan IPA. Terdapat empat alasan mengenai pentingnya praktikum IPA. *Pertama*, praktikum membangkitkan motivasi belajar sains. Belajar siswa dipengaruhi oleh motivasi siswa yang termotivasi untuk belajar akan bersungguh-sungguh dalam mempelajari sesuatu. Melalui kegiatan laboratorium, siswa diberi kesempatan untuk memenuhi dorongan rasa ingin tahu dan ingin bisa. Prinsip ini akan menunjang kegiatan praktikum dimana siswa menemukan pengetahuan melalui eksplorasinya terhadap alam. *Kedua*, praktikum mengembangkan keterampilan dasar melakukan eksperimen. Melakukan eksperimen merupakan kegiatan yang banyak dilakukan oleh para ilmuwan. Untuk melakukan eksperimen ini diperlukan beberapa keterampilan dasar seperti mengamati, mengestimasi, mengukur, dan memanipulasi peralatan IPA.

Dengan kegiatan praktikum siswa dilatih untuk mengembangkan keterampilan dasar melakukan eksperimen dengan melatih kemampuan mereka dalam mengobservasi dengan cermat, mengukur secara akurat dengan alat ukur yang sederhana atau lebih canggih, menggunakan dan menangani alat secara aman, merancang, melakukan dan menginterpretasikan eksperimen. *Ketiga*, praktikum menjadi wahana belajar pendekatan ilmiah. Banyak para pakar pendidikan IPA menyakini bahwa cara yang terbaik untuk belajar pendekatan ilmiah adalah dengan menjadikan siswa sebagai scientis. Beberapa pakar pendidikan mempunyai pandangan yang berbeda terhadap kegiatan praktikum, sehingga melahirkan beberapa metode dan model praktikum, seperti misalnya: model praktikum induktif, verifikasi, inkuiri. Di dalam kegiatan praktikum menurut pandangan ini siswa bagaikan seorang scientist yang sedang melakukan eksperimen, mereka dituntut untuk merumuskan masalah, merancang eksperimen, merakit alat, melakukan pengukuran secara cermat, menginterpretasi data perolehan, serta mengkomunikasikannya melalui laporan yang harus dibuatnya.

Keempat, praktikum menunjang materi pelajaran. Dari kegiatan tersebut dapat disimpulkan bahwa praktikum dapat menunjang pemahaman siswa terhadap materi pelajaran.

Kemampuan guru dalam pengelolaan laboratorium disesuaikan dengan Permendiknas No. 26 tahun 2008 tentang Standar Tenaga Pengelola Laboratorium Sekolah/Madrasah. Pengelolaan laboratorium IPA meliputi; mengkoordinasikan kegiatan praktikum dengan guru, menyusun jadwal kegiatan laboratorium, memantau pelaksanaan, kegiatan laboratorium, mengevaluasi kegiatan laboratorium, mengelola kegiatan laboratorium sekolah/madrasah, menyusun laporan kegiatan laboratorium, dan mengkoordinasikan kegiatan praktikum. Oleh karena itu, dalam kegiatan pelatihan pengelola laboratorium IPA di sekolah untuk kompetensi pengelolaan laboratorium disesuaikan dengan peraturan menteri tersebut.

B. Merencanakan Pengelolaan Laboratorium IPA di Sekolah

Langkah awal dalam pengelolaan laboratorium IPA di sekolah seorang guru harus memahami standar operasional prosedur laboratorium (Made, 2011). Berikut uraian tentang standar pengelolaan sebagai bagian dari mempersiapkan pengelolaan yang benar.

1. Menyusun Standar Operasional Prosedur Laboratorium

Fungsi utama dari laboratorium adalah wadah untuk melakukan praktik atau penerapan atas teori, penelitian dan pengembangan keilmuan, sehingga menjadi unsur penting dalam kegiatan pendidikan dan penelitian, khususnya di bidang IPA.

Tujuan disusunnya standar operasional prosedur laboratorium adalah untuk membantu memperlancar pengelolaan laboratorium guna memaksimalkan kegunaan dari laboratorium beserta semua sumberdaya yang ada didalamnya, sehingga dapat membantu terselenggaranya kegiatan praktikum yang berkualitas.

Kegiatan yang ada dalam lingkup pengelolaan laboratorium meliputi praktikum, penggunaan peralatan laboratorium, dan penggunaan laboratorium untuk penelitian.

2. Menetapkan Fungsi dan Tugas Pengelola Laboratorium IPA

Pengelola laboratorium IPA di sekolah idealnya meliputi;

- a. Kepala laboratorium adalah seorang staf edukatif atau fungsional yang ditugaskan menjadi pimpinan tertinggi dalam organisasi laboratorium serta membawahi anggota laboratorium, pembimbing praktikum, staf administrasi, laboran, dan asisten praktikum serta bertanggung jawab terhadap semua kegiatan di laboratorium,
- b. Anggota laboratorium adalah staf edukatif yang memiliki minat keilmuan dan bersedia turut berperan aktif dalam pengelolaan serta pengembangan laboratorium,
- c. Pembimbing praktikum adalah staf edukatif yang bertanggungjawab dalam memberikan bimbingan praktikum bagi siswa untuk mata pelajaran IPA,
- d. Staf administrasi adalah tenaga administratif yang menjalankan fungsi administrasi di laboratorium,
- e. Laboran adalah staf laboratorium yang membantu pelaksanaan kegiatan dan teknis operasional dalam laboratorium, serta mempersiapkan peralatan dan bahan.

3. Menyusun Tata Tertib Laboratorium

Tata tertib yang harus ditaati oleh sertiap siswa yang akan melakukan kegiatan praktikum IPA meliputi;

- a. Berlaku sopan, santun dan menjunjung etika dalam laboratorium. Menjunjung tinggi dan menghargai staf laboratorium dan sesama pengguna laboratorium,
- b. Menjaga kebersihan dan kenyamanan ruang laboratorium,
- c. Siswa tidak diperbolehkan praktikan apabila mengenakan kaos oblong, memakai sandal, tidak memakai jas/pakaian laboratorium,
- d. Peserta praktikum dilarang makan dan minum, membuat kericuhan selama kegiatan praktikum dan di dalam ruang laboratorium,
- e. Dilarang menyentuh, menggeser dan menggunakan peralatan di laboratorium yang tidak sesuai dengan acara praktikum mata pelajaran IPA,

- f. Membersihkan peralatan yang digunakan dalam praktikum maupun penelitian dan mengembalikannya kepada petugas laboratorium
- g. Membaca, memahami dan mengikuti prosedur operasional untuk setiap peralatan dan kegiatan selama praktikum dan di ruang laboratorium
- h. Selama kegiatan praktikum, TIDAK BOLEH menggunakan handphone untuk pembicaraan dan/atau SMS.

4. Menyusun Mekanisme Pelaksanaan Praktikum

Prosedur pelaksanaan praktikum yang harus diperhatikan meliputi;

- a. Siswa peserta praktikum terdaftar sebagai peserta mata pelajaran IPA,
- b. Sebelum pelaksanaan praktikum, siswa berhak memperoleh petunjuk praktikum,
- c. Laboratorium mengumumkan kegiatan praktikum dilengkapi dengan pembagian kelompok, acara dan jadwal.
- d. Acara praktikum meliputi pre-test, praktikum inti, post-test dan pelaporan kegiatan praktikum serta wajib diikuti oleh setiap siswa.
- e. Guru atau asisten praktikum menyampaikan hasil pre-test dengan ketentuan siswa yang nilai pre-test < 65 tidak boleh mengikuti kegiatan praktikum dan diberikan kesempatan satu (1) kali melakukan pre-test dengan jadwal yang ditentukan kemudian.
- f. Setelah menyelesaikan materi dalam praktikum inti, peserta praktikum wajib menyusun draf laporan secara individu atau kelompok, mengikuti sistematika dalam petunjuk praktikum.
- g. Peserta praktikum wajib mengikuti post-test sesuai jadwal. Bagi peserta praktikum yang belum mengumpulkan laporan, tidak boleh mengikuti post-test.
- h. Hasil post-test diumumkan di papan pengumuman laboratorium selambat-lambatnya satu (1) minggu setelah pelaksanaan.
- i. Kepala laboratorium menandatangani kartu puas. Kartu puas sebagai bukti telah mengikuti kegiatan terjadwal dan dinyatakan lulus serta digunakan untuk mengambil nilai akhir praktikum.

5. Menyusun Mekanisme Peminjaman Alat

Setiap siswa atau kelompok siswa sebelum melaksanakan praktikum dan penelitian di laboratorium, dan melakukan peminjaman alat.

a. Prosedur Peminjaman Alat untuk Praktikum

1. Tiga (3) hari sebelum praktikum dimulai, setiap kelompok siswa harus sudah menyerahkan berkas peminjaman alat yang telah ditandatangani oleh guru mata pelajaran IPA,
2. Staf administrasi laboratorium menyerahkan berkas peminjaman alat kepada kepala laboratorium,
3. Kepala laboratorium memberikan memo kepada staf administrasi dan selanjutnya, staf administrasi memberitahukan memo kepada Laboran yang dimaksud
4. Laboran menyiapkan peralatan untuk kegiatan praktikum sesuai dengan berkas peminjaman alat.
5. Asisten praktikum melakukan cek atas alat yang telah disediakan.
6. Bila ada kesalahan atau ketidaksesuaian antara daftar, jenis maupun jumlah alat sebagaimana berkas peminjaman alat, segera melapor kepada laboran.
7. Setelah memastikan peralatan dalam kondisi baik dan berfungsi sebagaimana mestinya, serta spesifikasinya sesuai dengan berkas peminjaman alat, asisten praktikum mengisi buku peminjaman alat.
8. Saat kegiatan praktikum berlangsung, peralatan tidak boleh dipinjamkan atau dipindah ke tempat lain; selain judul acara praktikum yang tercantum dalam petunjuk praktikum dan berkas peminjaman alat.
9. Setelah kegiatan praktikum selesai, asisten praktikum segera melapor pada laboran.
10. Peserta praktikum harus membersihkan peralatan, meja dan ruang praktikum, serta merapikannya.
11. Asisten praktikum bersama laboran melakukan cek atas peralatan yang dipinjam dan digunakan dalam kegiatan praktikum, untuk memastikan kondisinya sama dengan saat peralatan akan dipinjam dan digunakan.

12. Peserta praktikum diperbolehkan meninggalkan ruangan laboratorium jika cek peralatan selesai, kondisi laboratorium bersih dan rapi serta diijinkan oleh asisten praktikum.

b. Prosedur Peminjaman Alat untuk Penelitian

1. Tujuh hari (7) hari sebelum kegiatan penelitian dimulai; siswa, guru maupun pihak luar, selanjutnya disebut dengan PEMINJAM; sudah menyerahkan berkas peminjaman alat yang telah ditandatangani oleh guru pembimbing maupun pihak luar yang bersangkutan kepada staf administrasi laboratorium. Penyerahan berkas ini sekaligus persetujuan atas biaya administrasi dan sewa laboratorium dan/atau peralatan yang dimaksud dalam berkas peminjaman alat. Besaran biaya administrasi dan sewa laboratorium diatur dalam lampiran sendiri,
2. Staf administrasi laboratorium menyerahkan berkas peminjaman alat kepada kepala laboratorium,
3. Kepala laboratorium memberikan memo kepada staf administrasi dan selanjutnya, staf administrasi memberitahukan memo kepada Laboran yang dimaksud,
4. Laboran menyiapkan peralatan sesuai dengan berkas peminjaman alat,
5. Peminjam melakukan cek atas alat yang telah disediakan,
6. Bila ada kesalahan atau ketidaksesuaian antara daftar, jenis maupun jumlah alat sebagaimana berkas peminjaman alat, segera melapor kepada laboran,
7. Setelah memastikan peralatan dalam kondisi baik dan berfungsi sebagaimana mestinya, serta spesifikasinya sesuai dengan berkas peminjaman alat, peminjam mengisi buku peminjaman alat,
8. Saat kegiatan penelitian berlangsung, peralatan tidak boleh dipinjamkan atau dipindah ke tempat lain; selain judul penelitian yang tercantum dalam proposal dan berkas peminjaman alat,
9. Setelah kegiatan penelitian selesai; peminjam segera melapor pada laboran,

10. Peminjam harus membersihkan peralatan, meja dan ruang laboratorium, serta merapikannya; jika menggunakan ruang laboratorium selama kegiatan penelitian,
11. Peminjam bersama laboran melakukan cek atas peralatan yang dipinjam dan digunakan dalam kegiatan penelitian, untuk memastikan kondisinya sama dengan saat peralatan akan dipinjam dan digunakan.
12. Peminjam membayar biaya sewa atas peralatan dan/atau laboratorium yang besarnya dapat dilihat pada lampiran peralatan dan sewa alat.
13. Setelah menyelesaikan semua administrasi dan memastikan kondisi peralatan sebagaimana saat peminjaman dilakukan; peminjam memperoleh surat keterangan bebas tanggungan alat dan laboratorium serta pengesahan atas hasil penelitian yang dilakukan.

5. Menyusun Mekanisme Sanksi Penggunaan Laboratorium

A. Kegiatan Praktikum

1. Peserta praktikum yang tidak mematuhi tata tertib TIDAK BOLEH masuk dan mengikuti kegiatan praktikum di ruang laboratorium
2. Peserta praktikum yang datang terlambat (tidak sesuai kesepakatan), tidak memakai jas lab, tidak memakai sepatu, tidak memakai baju berkerah/kaos berkerah, dan/atau tidak membawa petunjuk praktikum, tetap diperbolehkan masuk laboratorium tetapi TIDAK BOLEH MENGIKUTI kegiatan praktikum.
3. Peserta praktikum yang memindahkan dan/atau menggunakan peralatan praktikum tidak sesuai dengan yang tercantum dalam petunjuk praktikum dan berkas peminjaman alat, kegiatan praktikum yang dilaksanakan akan dihentikan dan praktikum yang bersangkutan dibatalkan.
4. Peserta praktikum yang mengumpulkan laporan praktikum terlambat satu (1) hari, tetap diberikan nilai sebesar 75%, sedangkan keterlambatan lebih dari satu (1) hari, diberikan nilai 0%.

5. Peserta praktikum yang telah menghilangkan, merusak atau memecahkan peralatan praktikum harus mengganti sesuai dengan spesifikasi alat yang dimaksud, dengan kesepakatan antara laboran, pembimbing praktikum dan kepala laboratorium. Prosentase pengantian alat yang hilang, rusak atau pecah disesuaikan dengan jenis alat atau tingkat kerusakan dari alat.

B. Peminjaman Alat

1. Berkas peminjaman alat yang diserahkan kurang dari tujuh (2) hari tidak dilayani,
2. Peminjam yang menggunakan alat tidak sesuai dengan proposal penelitian dan berkas peminjaman alat, dikenakan denda yang diatur sebagaimana dalam lampiran daftar harga dan sewa peralatan,
3. Apabila peralatan yang dipinjam mengalami kerusakan, hilang atau pecah, maka peminjam wajib mengganti alat tersebut,
4. Batas waktu penggantian alat yang rusak, hilang atau pecah adalah tiga (3) hari setelah adanya laporan kondisi alat kepada laboran; apabila melewati batas waktu yang ditentukan, maka hasil penelitian tidak mendapatkan pengesahan dari kepala laboratorium.
5. Terlambat mengembalikan alat akan dikenakan denda yang dihitung per jenis alat per hari. Besarnya biaya denda dapat dilihat pada lampiran daftar harga dan peralatan

Pengelolaan laboratorium berkaitan dengan pengelola dan pengguna, fasilitas laboratorium (bangunan, peralatan laboratorium, spesimen biologi, bahan kimia), dan aktivitas yang dilaksanakan di laboratorium yang menjaga keberlanjutan fungsinya. Pada dasarnya pengelolaan laboratorium merupakan tanggung jawab bersama baik pengelola maupun pengguna. Oleh karena itu, setiap orang yang terlibat harus memiliki kesadaran dan merasa terpenggil untuk mengatur, memelihara, dan mengusahakan keselamatan kerja. Mengatur dan memelihara laboratorium merupakan upaya agar laboratorium selalu tetap berfungsi sebagaimana mestinya.

Sedangkan upaya menjaga keselamatan kerja mencakup usaha untuk selalu mencegah kemungkinan terjadinya kecelakaan sewaktu bekerja di laboratorium dan penanggannya bila terjadi kecelakaan.

Para pengelola laboratorium hendaknya memiliki pemahaman dan keterampilan kerja di laboratorium, bekerja sesuai tugas dan tanggungjawabnya, dan mengikuti peraturan.

Pengelola laboratorium di sekolah umumnya sebagai berikut.

1. Kepala Sekolah
2. Wakil Kepala Sekolah
3. Koordinator Laboratorium
4. Penanggung jawab Laboratorium
5. Laboran.

Diperlukan usaha dari pihak terkait untuk memberdayakan dan mengaktifkan kembali fungsi laboratorium di sekolah-sekolah demi meningkatkan mutu pendidikan di Indonesia. Dengan adanya tenaga pengelola laboratorium (laboran) di sekolah, sedikit banyaknya dapat membantu mengaktifkan kembali laboratorium yang ada. Sebab, pengelola laboratorium (laboran) bertanggung jawab terhadap administrasi laboratorium berupa buku inventaris alat/bahan, blanko permintaan alat, blanko permintaan bahan, program kegiatan laboratorium, buku harian kegiatan laboratorium, jadwal kegiatan laboratorium, serta menyusun/menata alat menurut jenis dan bahan menurut sifatnya. Dari uraian tugas tersebut, terlihat bahwa pengelola laboratorium (laboran) dapat membantu guru dan siswa dalam proses belajar demi terciptanya pembelajaran IPA yang maksimal (Erwanti, 2010).

Pengelolaan laboratorium sekolah belum dapat dilakukan sebagaimana mestinya. Bahkan terkesan ruang laboratorium yang dibangun tidak berfungsi. Tidak sedikit ruangan yang dibangun bagi kegiatan laboratorium sekolah ada yang berubah fungsi. Tentu saja hal tersebut sangat disayangkan dan merugikan.

Banyak faktor-faktor yang menyebabkan bergesernya laboratorium sebagai tempat untuk mengamati, menemukan, dan memecahkan suatu masalah menjadi ruang kelas ataupun gudang, antara lain:

1. Kurangnya kemampuan dalam mengelola laboratorium sekolah.

2. Kurangnya pemahaman terhadap makna dan fungsi laboratorium sekolah serta implikasinya bagi pengembangan dan perbaikan sistem pembelajaran IPA. Ironisnya keberadaan laboratorium sekolah dianggap membebani sehingga jarang dimanfaatkan sebagai mana mestinya.
3. Terbatasnya kemampuan guru dalam penguasaan mata pelajaran.
4. Belum meratanya pengadaan dan penyebaran alat peraga Kit IPA sehingga menyulitkan bagi pusat kegiatan guru untuk menjalankan fungsi pembinaannya kepada para guru.

BAB VI

PENGELOLAAN ALAT DAN BAHAN LABORATORIUM IPA

A. Pendahuluan

Penyimpanan/pengelolaan alat dan bahan laboratorium merupakan bagian dari manajemen laboratorium. **Manajemen Laboratorium (*Laboratory Management*) adalah usaha untuk mengelola laboratorium berdasar konsep manajemen baku.** Bagaimana suatu laboratorium dapat dikelola dengan baik sangat ditentukan oleh beberapa faktor yang sangat berkaitan satu dengan lainnya. Beberapa peralatan laboratorium yang canggih dengan staf profesional yang terampil, belum tentu dapat beroperasi dengan baik, jika tidak didukung oleh adanya manajemen laboratorium yang baik. Oleh karena itu manajemen laboratorium adalah suatu bagian yang tak dapat dipisahkan dari kegiatan laboratorium sehari-hari.

Peralatan laboratorium sebaiknya dikelompokkan berdasarkan penggunaannya. ***Setelah selesai digunakan harus segera dibersihkan kembali dan disusun seperti semula.*** Semua alat-alat ini sebaiknya diberi penutup (*cover*), misal plastik transparan, terutama terutama alat-alat yang memang memerlukannya. Alat-alat yang tidak berpenutup akan cepat berdebu, kotor dan akhirnya dapat merusak alat yang bersangkutan.

1. Untuk alat-alat gelas (*Glassware*)

Alat-alat gelas harus dalam keadaan bersih, apalagi peralatan gelas yang sering dipakai. Untuk alat-alat gelas yang memerlukan sterilisasi, sebaiknya disterilisasi sebelum dipakai. Semua alat-alat gelas ini seharusnya ditempatkan pada lemari khusus.

2. Untuk bahan-bahan kimia

Untuk bahan-bahan kimia yang bersifat asam dan alkalis, sebaiknya ditempatkan pada kamar/ruang *fume* (untuk mengeluarkan gas-gas yang mungkin timbul). Demikian juga untuk bahan-bahan yang mudah menguap. Ruangan *fume* perlu dilengkapi fan, agar udara/uap yang ada dapat terpompa keluar. Bahan kimia yang

ditempatkan dalam botol berwarna coklat atau gelap tidak boleh langsung terkena sinar matahari, sebaiknya ditempatkan pada lemari khusus.

3. Alat-alat mikroskop

Alat-alat mikroskop dan alat-alat optik lainnya seharusnya disimpan pada tempat yang kering dan tidak lembab. Kelembaban yang tinggi akan menyebabkan lensa-lensa berjamur, jika jamur ini banyak, maka mikroskop akan rusak dan tidak dapat dipakai sama sekali. Sebagai tindakan pencegahan, mikroskop selalu ditempatkan dalam kotaknya, yang biasanya dilengkapi dengan ***silica-gel*** dan sebelum disimpan dicek kembali kebersihannya. Mikroskop ini seharusnya ditempatkan di dalam lemari-lemari khusus yang dikendalikan kelembabannya. Untuk lemari biasanya diberi lampu pijar 10-15 watt, agar ruang ini tetap selalu panas / kering dan akan mengurangi kelembaban udara (*dehumidifier-air*). Alat optik lainnya seperti lensa pembesar (*loupe*), alat kamera optik, kamera digital, *microphoto-camera*, juga ditempatkan pada lemari khusus yang tidak lembab .

Penanganan alat-alat

a. Alat-alat kaca / gelas

Bekerja dengan alat-alat kaca perlu hati-hati sekali. *Beakerglass, erlenmeyer*, dll sebelum dipanaskan harus benar-benar diteliti apakah gelas tersebut retak , sumbing, dan sebagainya. Bila terdapat gejala itu sebaiknya barang-barang seperti itu tidak dipakai lagi.

b. Mematahkan pipa kaca/batangan kaca bila hal tersebut hendak dilakukan maka pekerja harus memakai sarung tangan. Bekas patahan pipa kaca dihaluskan lalu diberi pelumas / gemuk, baru kemudian dimasukkan ke sumbat gabus, kaca atau pipet.

c. Mencabut pipa kaca dari gabus dan sumbat harus dilakukan dengan hati-hati. Bila sukar mencabutnya, potong dan belah gabus itu. Untuk memperlonggar lebih baik menggunakan pelubang gabus yang ukurannya telah cocok, kemudian licinkan dengan meminyakinya dan kemudian putar perlahan-lahan melalui sumbat. Cara ini juga digunakan untuk memasukkan pipa kaca ke sumbat.

- d. Alat-alat kaca yang bergerigi atau sumbing, sebaiknya jangan digunakan. Sebelum dibuang sebaiknya dicuci dulu siapa tahu suatu ketika dapat digunakan untuk keperluan lain atau masih bisa diperbaiki.
- e. Semua bejana seperti botol, *flask*, *test tube* dan lain-lain seharusnya diberi label yang jelas. Jika tidak jelas, lakukan pengetesan isi bejana yang belum diketahui secara pasti dengan hati-hati secara terpisah, kemudian dibuang melalui cara yang sesuai dengan jenis zat kimia tersebut. Biasakanlah menulis tanggal, nama orang yang membuat, konsentrasi, nama dan bahayanya dari zat-zat kimia yang ada di dalam bejana.
- f. Tabung-tabung gas harus ditangani dengan hati-hati walau penuh ataupun tidak penuh. Penyimpanan sebaiknya di tempat sejuk dan hindari tempat yang panas. Kran gas harus selalu tertutup jika tidak dipakai, demikian juga dengan kran pengatur. Alat-alat yang berhubungan dengan tabung gas harus memakai "*safety use*" (sejenis alat pengaman jika terjadi tekanan yang kuat). Dewasa ini sudah banyak beredar berbagai jenis pengaman seperti selang anti bocor dll.
- g. Penggunaan pipet dengan jalan mengisap dengan mulut sebaiknya dihindari. Gunakan pipet yang dilengkapi dengan pompa pengisap (*pipet pump*).
- h. Di dalam laboratorium harus tersedia alat pemadam kebakaran yang sesuai dengan jenis kebakaran yang mungkin timbul di laboratorium tersebut.

Di bawah ini diberikan bahan-bahan yang dapat menimbulkan kebakaran beserta klasifikasinya.

Kelas kebakaran (fire class)	Bahan yang mudah terbakar (Burning material)
Kelas "A"	Kertas, kayu, tekstil, plastik, bahan-bahan pabrik, atau campuran lainnya.
Kelas "B"	Larutan yang mudah terbakar
Kelas "C"	Gas yang mudah terbakar
Kelas "D"	Alat-alat listrik

Bahan-bahan yang lain, jika terbakar sulit untuk diklasifikasikan, karena berubah dari padat, menjadi cair atau dari cair menjadi gas pada temperatur yang tinggi. Perlu diingat bahwa: Nyawa Anda lebih berharga daripada peralatan/bangunan yang ada". Oleh karenanya peralatan pemadam kebakaran harus tersedia di laboratorium.

Jenis Alat Pemadam Kebakaran

Type	Kelas Kebakaran	Warna Tabung
Air	A,B,C	Merah
Busa (<i>foam</i>)	A,B	Krem
Tepung (<i>powder</i>)	A,B,C,D	Biru
Halon (<i>Halogen</i>)	A,B,C,D	Hijau
Karbodioksida (CO ₂)	A,B,C,D	Hitam
Pasir	A,B	-

B. Cara Penyediaan dan Penyiapan alat/bahan Praktek Biologi

1. Pembuatan preparat segar tumbuhan

Letakan benang sari *Rhoeo discolor* di bawah mikroskop mikroskop. Cabutlah sehelai rambut tangkai benang sari *Rhoeo discolor* dengan menggunakan pinset . Letakan pada kaca obyek yang telah ditetesi air, kemudian tutup dengan kaca penutup

2. Preparat sel hewan

Sediakan kaca obyek dengan setetes air, koreklah bagian dalam dari pipi anda dengan satu jari atau tusuk gigi yang bersih , perlahan-lahan sentuhlah sedikit material diujung jari pada tetesan air di atas gelas bjek, lalu tutup dengan kaca penutup

3. Preparat sayatan melintang batang, akar dan daun tumbuhan monokotil dan dikotil

Sayatlah dengan silet tajam batang bunga matahari, batang muda jagung, dan batang bunga mawar serta akar kecambah kacang merah serta jagung setipis mungkin. Letakan pada kaca obyek yang sudah bersih serta ditetesi anilin sulfat

Daun karet dan *Rhoeo discolor* . Selipkan sepotong daun karet pada empulur batang pohon singkong atau gabus yang telah dibelah ujungnya. Kemudian buat irisan melintang setipis mungkin dari daun

tersebut beserta empulurnya. Letakan irisan di atas gelas obyrek yang telah ditetesi anilin sulfat selanjutnya tutup dengan kaca penutup .

Buatlah sayatan sayatan permukaan bawah daun *Rhoeo discolor* . Cara pengerjaan nya seperti pada daun karet.

4. Preparat segar epitel berlapis tunggal pipih

Ambil seekor katak (*Rana cancrivora*) . masukkan ke dalam botol yang telah berisi kapas yang ditetesi eter. Diamkan sampai katak mati jepit dengan pinset bagian kulitnya dan gunting .

Rendamlah guntingan tersebut dalam air selama 5 menit. Selaput yang terapung diambil dan letakan di atas kaca objek yang telah ditetesi air.

5. Preparat tulang rawan

Ambil paha katak yang telah dimatikan pada percobaan diatas. Irislah bagian bonggol tulang paha tersebut setipis mungkin , kemudian letakan pada kaca objek yang telah ditetesi air, laluntutup dengan kaca penutup.

6. Cara mengawetkan specimen hewan

a. Hewan Invertebrata dimasukkan ke dalam botol koleksi yang telah diisi dengan spiritus 2,5%. Bila menginginkan tidak berwarna gunakan alcohol 70% atau formalin 2% (98 ml aguades + 2 ml formalin 4%) kemudian botol koleksi ditutup rapat

b. Hewan vertebrata bagian perutnya harus diiris dari anus ke mulut agar zat pengawet masuk meresap ke tubuh bagian dalam Kemudian celupkan dalam formalin 4% - 10%, agar tidak kaku untuk praktikum alcohol 70%

c. AweAwetan kering

Serangga dibunuh dengan obat pembunuh serangga . Serangga ditusuk dengan jarum pentul pada bagian toraks atau aabdomen, lalu ditancapkan pada gabus atau plasticbusa untuk diangin-anginkan hingga kering , setelah kering disimpan dalam botol dan diberi kapur barus

d. Pengawetan basah

Masukkan tumbuhan pada botol koleksi yang berisi formalin 4%

Bahan yang digunakan dalam kegiatan di laboratorium dapat berupa bahan kimia, han alami (berupa benda dan makhluk hidup). Bahan kimia yang berbahaya dengan ciri mudah terbakar, mudah meledak, korosif dan beracun. Contoh bahan kimia berbahaya seperti asam khlorida, asam sulfat dan asam phosphat. Bahan kimia di laboratorium IPA berdasarkan sifat zat yang sesuai dengan simbolnya meliputi kelompok:

1. Bahan yang mudah terbakar, seperti alkohol (C_2H_5OH), eter, spiritus dan belerang.
2. Bahan yang mudah menguap, seperti eter, alkohol dan spiritus
3. Bahan yang tidak berbahaya, seperti amilum (tepung/pati), glukosa, sukrosa (gula pasir), air dan minyak.
4. Bahan untuk reaksi kimia, seperti reagen biuret, reagen Fehling A dan Fehling B, larutan lugol, larutan iodium dan reagen Bennedict.

Bahan dari makhluk hidup yang digunakan di laboratorium Biologi, digunakan untuk:

1. **Bahan yang diuji**, seperti bahan makanan, bagian tumbuhan (bunga, daun, buah, batang dan akar), bagian hewan (bulu, rambut, tulang, darah dsb), mikroorganisme (bakteri, ganggang, jamur, kultur Amoeba proteus dsb)
2. **Bahan yang digunakan untuk menguji**, seperti kunyit, bunga sepatu dan kulit anggur sebagai bahan indikator asam-basa.

Berdasarkan sifat kimianya bahan-bahan kimia digolongkan menjadi :

Bahan Mudah Terbakar

Bahan terbakar dapat berwujud gas, cair yang mudah menguap atau bahan padat yang dalam bentuk debu dapat meledak (terbakar) jika tercampur atau terdispersi dengan udara.

Cairan yang mudah terbakar memiliki sifat-sifat sebagai berikut :

1. Mudah menguap atau volatil
2. Uap cairan dapat terbakar (menimbulkan api) dalam kondisi normal

3. Uap cairan lebih mudah menimbulkan api atau ledakan jika dibandingkan dengan cairannya.

Kecepatan penguapan bervariasi dari satu cairan ke cairan lainnya sebanding dengan naiknya suhu. Uap dari cairan yang mudah terbakar tidak dapat dilihat sehingga sulit untuk mendeteksinya kecuali digunakan indikator gas yang mudah terbakar. Sebagian besar uap lebih berat daripada udara sehingga cenderung ada dipermukaan lantai. Uap cairan yang mudah terbakar mudah berdifusi sehingga seluruh ruangan menjadi berbahaya.

Bahan- bahan kimia mudah terbakar dapat berupa :

1. Pelarut dan pereaksi Organik

Seperti Asetaldehid, Asam Asetat, Aseton, Benzen, Karbon dioksida, Etil Alkohol, Eter, Etil Asetat, Etil Alkohol, Petroleum Eter, Isopropil Alkohol, Toluena, Xilen.

2. Bahan Anorganik

Bila terjadi kebakaran logam Aluminium, magnesium dan Zinkum (seng) dalam keadaan murni jangan gunakan pemadam berisi api tetapi gunakanlah serbuk pemadam

Fosfor kuning, akan terbakar bila berhubungan dengan udara. Simpan dalam air dan kontrol selalu permukaan airnya karena permukaan air akan menurun akibat penguapan.

Logam K dan Na akan terbakar jika kontak dengan air, simpan didalam minyak paraffin. Kontrol permukaan minyak paraffin tersebut. Berikut ini adalah beberapa contoh bahan diantaranya Natrium Klorida (garam dapur), Asam klorida, asam sulfat, Natrium hidroksida, Kalium hidroksida, dll.

Bahan Pengoksidasi

Bahan -bahan ini dapat menimbulkan reaksi eksotermis yang sangat tinggi jika kontak langsung dengan bahan lain khususnya dengan bahan mudah terbakar.

Misalnya bahan-bahan pengoksidasi. Contoh : Klorat, Perchlorat, Klorin, Fluorin dan Iodin yang mudah bereaksi dengan Oksigen

(dalam kondisi tertentu) dikelompokkan menjadi bahan pengoksidasi.

Bahan Mudah Meledak

Peroksida dalam bentuk murni sehingga menimbulkan ledakan tapi karena bahan ini umumnya tak tersedia kecuali di campurkan dengan bahan inert/netral dalam persentase kecil maka sering dianggap mudah terbakar .

Asam perchlorat (HClO_4) berbahaya karena menimbulkan ledakan jika kontak dengan bahan organik . Asam perchlorat tak boleh digunakan diatas meja kayu, botol yang digunakan harus dari gelas dan jika tercemar harus segera dibuang.

Bahan Beracun (toksik)

Bahan beracun yang terhisap dapat mengakibatkan :

1. Asfiksi (kesulitan bernafas) dan menyebabkan defisiensi O_2 .

Misalnya : Nitrogen, Hidrogen dan CO_2

2. Iritasi, yang dapat melukai saluran pernapasan dan paru paru

Misalnya : Ammonia, Hidrogen Klorida, gas Klor, gas bromine dan Hidrogen Sulfida serta uap logam berat seperti Air Raksa dan Timbal

3. Bahan beracun lainnya adalah yaitu Alinin, Benzen, Bromin, chlorine, Hidrogen peroksida, Iodium, Asam Nitrat, Phenol Sulfur dioksida, logam-logam , Mercury perak ,timah dan sebagainya.

Cara menyimpan bahan laboratorium

.Cara menyimpan bahan laboratorium IPA dengan memperhatikan kaidah penyimpanan, seperti halnya pada penyimpanan alat laboratorium. Sifat masing-masing bahan harus diketahui sebelum melakukan penyimpanan, seperti:

- a. Bahan yang dapat bereaksi dengan kaca sebaiknya disimpan dalam botol plastik.
- b. Bahan yang dapat bereaksi dengan plastik sebaiknya disimpan dalam botol kaca.
- c. Bahan yang dapat berubah ketika terkena matahari langsung, sebaiknya disimpan dalam botol gelap dan diletakkan dalam lemari

tertutup. Sedangkan bahan yang tidak mudah rusak oleh cahaya matahari secara langsung dalam disimpan dalam botol berwarna bening

d. Bahan berbahaya dan bahan korosif sebaiknya disimpan terpisah dari bahan lainnya.

e. Penyimpanan bahan sebaiknya dalam botol induk yang berukuran besar dan dapat pula menggunakan botol berkran.

Pengambilan bahan kimia dari botol sebaiknya secukupnya saja sesuai kebutuhan praktikum pada saat itu. Sisa bahan praktikum disimpan dalam botol kecil, jangan dikembalikan pada botol induk. Hal ini untuk menghindari rusaknya bahan dalam botol induk karena bahan sisa praktikum mungkin sudah rusak atau tidak murni lagi

f. Bahan disimpan dalam botol yang diberi simbol karakteristik masing-masing bahan.

Pembuatan bahan Kimia

1. Pereaksi Umum

Larutan pereaksi adalah larutan yang digunakan sebagai bahan untuk berlangsungnya suatu reaksi. Contoh H_2SO_4 dan $NaOH$

2. Pereaksi khusus

Larutan pereaksi khusus adalah larutan yang digunakan untuk menguji adanya zat-zat tertentu.

a. Pereaksi Benedict

Digunakan untuk mengetahui adanya gula reduksi seperti glukosa, fruktosa dan maltosa

Pembuatannya :

Larutan 1. Larutkan 173 g Natrium sitrat dan 100 g Natrium karbonat dalam 500 ml air hangat. Aduk kemudian disaring. Ambinl hasil saringan genapkan sampai volume 850 ml.

Larutan 2. Larutkan 17.3 g Kuprisulfat dalam 100 ml air dan genapkan sampai 150 ml

Tuangkan larutan 1 ke dalam gelas kimia lalu tambahkan larutan 2 secara hati-hati sambil diaduk, kemudian genapkan volume 1 liter.

b. Larutan Iodium

Digunakan untuk mengetahui adanya amilum

Pembutannya :

Larutkan 10 g KI dalam 1 liter air, kemudian tambahkan 2.5 g iodium (I₂) dan aduk

c. Pereaksi Milon

Digunakan untuk mengetahui adanya protein

Pembuatannya :

Larutkan 10 g Merkuri (Hg) dalam 20 ml asam nitrat pekat (dilakukan di udara terbuka atau ruang asam). Bila telah larut dan tidak timbul asap coklat lagi encerkan dengan 60 ml air. Tuangkan cairan bagian atas dan simpan dalam botol bertutup gel

Setelah praktikum dengan menggunakan bahan kimia maka alat-alat harus dibersihkan , ada beberapa cara untuk membersihkan alat-alat .

Alat dari gelas : dengan larutan detergen

Pembutan : 20 g serbuk detergen + 1 liter air serta + 3 -10 ml asam nitrat pekat

Penggunaan : Encerkan 20 ml larutan dengan air sampai 1 liter

Menghilangkan noda pada alat-alat kaca

Noda	warna	Larutan yang digunakan
Belarang	Kuning	Amonium Sulfida
Besi	Kuning	Asam klorida pekat
Yodium	Kuning/coklat	Natrium tiosulfat
Kerak karbon	hitam	Campuran 3 g trinitratium fosfat dan 3 g natrium oleat dlm 100 ml air
Kerak	putih	5% natrium metasilikat dalam air
Tulisan yg tidak dapat dihapus		Aseton

Contoh 1.

Penentuan Kadar Cemarasi Besi pada Perairan dengan Metode Spektrofotometri

A. Tujuan

Menentukan kadar cemariasi besi pada perairan menggunakan spektrofotometer sinar tampak

B. Alat dan Bahan

Alat :

- Spectronic Genesys 20
- Pipette Volume 10 mL 3 buah
- Labu takar 10 mL 7 buah
- Ball pipette 1 buah
- Beker glass 100 mL 1 buah
- Pengaduk Kaca 1 buah

Bahan :

- Larutan 10 ppm Fe, (10 ppm Fe dalam 1M HNO₃)
- Larutan KCNS 2 x 10⁻³ M
- HNO₃ 1 M
- Aquadest

C. Cara Kerja

1) Pembuatan kurva kalibrasi Fe

- Siapkan 6 buah labu takar 10 mL, kedalamnya masukan larutan Fe 10 ppm masing masing sebanyak 0 mL; 1 mL; 2 mL; 3 mL; 4 mL; 5 mL
- Kedalam masing-masing labu takar ditambahkan 1 mL HNO₃ 1M
- Kemudian ditambahkan 2 mL KCNS 2 x 10⁻³ M kedalam masing-masing labu

- Masing-masing ditambahkan aquadest hingga tanda batas
- Ukur Absorbansi dari masing-masing larutan dengan spectronic genesys 20 pada panjang gelombang 480 nm.

2) Penentuan konsentrasi Fe pada sampel

- Siapkan 1 buah labu takar 10 mL, kedalamnya masukkan sampel sebanyak 5 mL
- Tambahkan 1 mL HNO_3 1 M, kemudian ditambahkan 2 mL KCNS 2×10^{-3} M dan diencerkan dengan aquadest sampai tanda batas
- Ukur Absorbansi dengan spectronic genesys 20 pada panjang gelombang 480 nm.
- Ulangi cara kerja di atas sebanyak 3 kali.

D. Lembar Pengamatan

Pembuatan kurva kalibrasi larutan KIO_3

Labu ke	Fe 10 ppm	KCNS 2×10^{-3} M	HNO_3 1M	Aquadest	Absorbansi
1	0 mL	2 mL	1 mL	7 mL	
2	1 mL	2 mL	1 mL	6 mL	
3	2 mL	2 mL	1 mL	5 mL	
4	3 mL	2 mL	1 mL	4 mL	
5	4 mL	2 mL	1 mL	3 mL	
6	5 mL	2 mL	1 mL	2 mL	

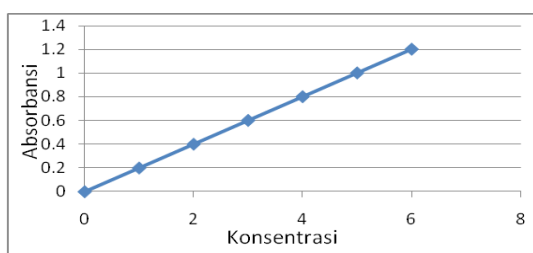
Penentuan konsentrasi Fe dalam sampel

Sampel	KCNS 2×10^{-3} M	HNO_3 1M	H_2O	Absorbansi		
5 mL	2 mL	1 mL	2 mL			

E. Perhitungan

Buat kurva hubungan konsentrasi $[\text{Fe}]$ versus absorbansi

Labu ke	[Fe] ppm	Absorbansi
1		
2		
3		
4		
5		
6		



Plotkan absorbansi dari sampel ke dalam kurva agar diperoleh besaran konsentrasinya.

Contoh 2.

Penentuan Kadar Ca dan Mg Dalam Air Minum dengan ASS

A. Tujuan

Menentukan kadar Ca dan Mg yang terkandung dalam air minum kemasan

B. Alat dan Bahan

Alat :

- Labu takar 10 mL 10 buah
- Labu takar 100 mL 1 buah
- Pipet volume 10 mL 4 buah
- Ballpipette 1 buah
- Beker glass 100 mL 1 buah
- Spektrofotometer Serapan Atom (Aanalyst 100)

Bahan :

- Larutan Baku Ca 500 ppm (*1,249 gram calsium carbonate dalam 1L HCl 10%*)
- Larutan kerja Ca 10 ppm

- Larutan Baku Mg 1000 ppm (*1,00 gram pita magnesium dalam 1L HCl 1%*)
- Larutan kerja Mg 10 ppm
- Demineralize Water

C. Cara Kerja

1) Pembuatan kurva kalibrasi Ca

- Siapkan 5 buah labu takar 10 mL, kedalamnya masukan larutan Ca 10 ppm masing-masing sebanyak 1 mL; 2 mL; 3 mL; 4 mL; 5 mL
- Masing-masing diencerkan dengan demineralise water hingga tanda batas
- Ukur Absorbansinya pada panjang gelombang 422,7 nm menggunakan AAS
- Gunakan demineralise water sebagai blanko

2) Pembuatan kurva kalibrasi Mg

- Siapkan 5 buah labu takar 10 mL, kedalamnya masukan larutan Mg 10 ppm masing-masing sebanyak 0,1 mL; 0,2 mL; 0,3 mL; 0,4 mL; 0,5 mL
- Masing-masing diencerkan dengan demineralise water hingga tanda batas
- Ukur Absorbansinya pada panjang gelombang 285,2 nm menggunakan AAS
- Gunakan demineralise water sebagai blanko

3) Penentuan kadar Ca dan Mg

- Pipette 10 mL sampel masukkan dalam labu takar 100 mL, tambahkan demineralise water hingga tanda tera.
- Ukur absorbansinya dengan AAS. Ulangi sebanyak 3 kali

Catatan: Jika nilai absorbansinya melebihi absorbansi standart, encerkan sedemikian rupa sehingga absorbansinya

masuk dalam range.

D. Lembar Pengamatan

Penentuan kurva kalibrasi Ca

Labu ke	Ca 10 ppm	Demineralise water	Absorbansi
1	1 mL	9 mL	
2	2 mL	8 mL	
3	3 mL	7 mL	
4	4 mL	6 mL	
5	5 mL	5 mL	

Penentuan kurva kalibrasi Mg

Labu ke	Mg 10 ppm	Demineralise water	Absorbansi
1	0,1 mL	9,9 mL	
2	0,2 mL	9,8 mL	
3	0,3 mL	9,7 mL	
4	0,4 mL	9,6 mL	
5	0,5 mL	9,5 mL	

Penentuan kadar Ca dan Mg dalam air minum

Logam	Sampel	Demineralise water	Absorbansi		
Ca	10 mL	90 mL			
Mg	10 mL	90 mL			

E. Perhitungan

Kurva kalibrasi antara konsentrasi Ca dan Absorbansi
Plotkan absorbansi dari sampel Ca ke dalam kurva agar diperoleh besaran konsentrasinya.

Kurva kalibrasi antara konsentrasi Mg dan Absorbansi
Plotkan absorbansi dari sampel Mg ke dalam kurva agar diperoleh besaran konsentrasinya.

DAFTAR PUSTAKA

- Amin, Moh. 1987. *Mengajarkan Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) dengan Menggunakan Metode Discovery dan Inkuiri*. Jakarta: Depdikbud.
- Depdiknas. 2002. *Kurikulum Berbasis Kompetensi*. Jakarta: Puskur-Balitbang Depdiknas.
- Erwanti Novia. 2010. *Pentingnya Mengelola Laboratorium Sekolah*. Dinas Pendidikan Kota Padang. Sumber: <http://disdik.padang.go.id> (diunduh, 6 Juni 2012).
- Joyce, B. & Weil, M. 1996. *Models of Teaching, 5th Edition*. Boston : Allyn & Bacon.
- Kholil, Anwar, 2009. *Hakikat Pembelajaran IPA*. <file:///E:/hakikat-pembelajaran-ipa.html>
- Lawson, A.E. 1995. *Science Teaching and the Development of Thinking*. California: Wadsworth, Inc.
- Made Alit, dkk. 2011. *Prosedur Pengelolaan Laboratorium IPA di Sekolah*. P4TK IPA Bandung.
- Margono, Hadi. 2000. *Metode Laboratorium*. Malang: Jurusan Pendidikan Biologi FMIPA Universitas Negeri Malang Press.
- Permendiknas No. 26 Tahun 2008 tentang *Standar Tenaga Pengelola Laboratorium Sekolah/Madrasah*.
- Peermendiknas no 16 tahun 2007 tentang *Standar Kualifikasi Akademik dan Kompetensi Guru*.
- Permendiknas no 24 tahun 2007 tentang *Standar Sarana dan Prasarana untuk SD/Mi, SMP/MTs. dan SMA/MA*.
- Permendiknas no 41 tahun 2007 tentang *Standar Proses untuk Satuan Pendidikan Dasar dan Menengah*.
- Rustaman, Nuryani. 2005. *Strategi Belajar Mengajar Biologi*. Malang: IKIP Malang (UM) Press.
- Van den Berg, E. and Giddings, G.J. 1992. *Laboratory Practical Work: An Alternative View of Laboratory Teaching*. Monograph. Curtin

University of Technology, Western Australia, Science and
Mathematics Education Centre

PENANGGUNGJAWAB:

Prof. Dr. Wiyanto, M.Si.
(*Dekan FMIPA UNNES*)

PENGARAH:

Dr. Edy Cahyono, M.Si.

PENYUSUN:

Tim Instruktur Diklat Kepala Laboratorium IPA

1. Parmin, M.Pd.
2. Drs. Kasmui, M.Si.
3. Dra. Aditya Marianti, M.Si.
4. Drs. Sigit Priatmoko, M.Si.
5. Sunarno, M.Si.
6. Dra. Lina Herlina, M.Si.
7. Agung Tri Prasetyo, M.Si.

Halaman Judul	ii
Daftar Isi	iii
BAB I MENERAPKAN GAGASAN, TEORI DAN PRINSIP KEGIATAN LABORATORIUM.....	1
A. Peran Strategis Laboratorium di Sekolah	1
B. Penerapan Gagasan, Teori dan Prinsip Kegiatan Laboratorium	2
BAB II MEMBAGI TUGAS TEKNISI DAN LABORAN DI LABORATORIUM SEKOLAH	7
A. Standar Tenaga Laboratorium Sekolah	7
B. Perlunya Standar Tenaga Laboratorium Sekolah	8
C. Kualifikasi Kepala, Laboran dan Teknisi Laboratorium Sekolah	9
BAB III KESELAMATAN KERJA DI LABORATORIUM IPA	20
A. Laboratorium dan Keselamatan Kerja di Laboratorium	21
B. Tugas Guru untuk Menjaga Keselamatan Siswa di Laboratorium	25
BAB IV PEMANFAATAN LABORATORIUM UNTUK PEMBELAJARAN DAN PENELITIAN	27
A. Pendahuluan	27
B. Pengertian dan Fungsi Laboratorium	27
C. Pengelolaan Laboratorium	29
D. Standar Ruang Laboratorium IPA	31
E. Pembelajaran IPA Berbasis Laboratorium	32
F. Penelitian Berbasis Laboratorium	34
BAB V MERANCANG PENGELOLAAN KEGIATAN LABORATORIUM IPA DI SEKOLAH	39
A. Pendahuluan	39
B. Merancang Pengelolaan Laboratorium IPA di Sekolah .	39
BAB VI PENGELOLAAN ALAT DAN BAHAN LABORATORIUM IPA	48

A. Pendahuluan	48
B. Cara Penyediaan dan Penyiapan Alat/Bahan Praktek ..	50
DAFTAR PUSTAKA	61
Lampiran-Lampiran	