

## **BAB 2**

### **TINJAUAN TEORETIS**

#### **2.1. Kajian Pustaka**

##### **2.1.1. Pengertian dan Fungsi Laboratorium Biologi**

###### **2.1.1.1 Pengertian Laboratorium Biologi**

Kata laboratorium berasal dari bahasa latin yakni “labora” yang memiliki arti bekerja. Seiring dengan banyaknya penelitian yang dilakukan oleh peneliti terdahulu maka kata laboratorium tersebut kini merujuk pada “tempat bekerja” yang digunakan untuk melakukan penelitian tersebut. Pengertian laboratorium juga dikemukakan oleh Sani (2018) yang menyatakan bahwa Laboratorium merupakan tempat untuk melakukan percobaan, penyelidikan atau tindakan ilmiah. Pada umumnya ruangan laboratorium dilengkapi dengan peralatan yang digunakan untuk melakukan percobaan atau pembelajaran.

Pengertian ruangan laboratorium yang digunakan dalam jenjang pendidikan dijelaskan dalam Permendikbudristek Nomor 22 Tahun 2023 bahwa ruang laboratorium adalah tempat berlangsungnya pembelajaran secara praktik yang memerlukan peralatan khusus. Berdasarkan Permendiknas Nomor 24 Tahun 2007 salah satu ruangan laboratorium yang harus ada pada jenjang SMA ialah laboratorium biologi. Berdasarkan penjelasan tersebut maka dapat disimpulkan bahwa laboratorium biologi SMA Negeri merupakan suatu tempat yang berupa ruangan dilaksanakannya suatu kegiatan yang bersifat ilmiah seperti praktikum/eksperimen yang digunakan sebagai penunjang keberhasilan tercapainya tujuan pembelajaran yang harus dimiliki di setiap sekolah pada jenjang SMA.

###### **2.1.1.2 Fungsi Laboratorium Biologi**

Fungsi laboratorium berdasarkan Permendikbudristek Nomor 22 Tahun 2023 yakni sebagai tempat berlangsungnya kegiatan pembelajaran biologi secara praktik. Selain itu fungsi laboratorium juga dikemukakan oleh Sani (2018) yang menyatakan bahwa secara umum fungsi laboratorium yaitu (1) sebagai sumber belajar; (2) sebagai tempat untuk berlatih mengembangkan keterampilan intelektual; (3) sebagai tempat untuk mengembangkan keterampilan motorik

peserta didik dengan menggunakan alat-alat yang tersedia untuk mencari dan menemukan kebenaran; (4) sarana untuk mengembangkan dan memupuk keberanian untuk mencari hakikat kebenaran ilmiah dari suatu objek dalam lingkungan alam; (5) memupuk objektivitas dan rasa ingin tahu yang merupakan sikap ilmiah yang perlu dimiliki oleh seorang peneliti; dan (6) membangun rasa percaya diri dengan menguasai keterampilan dan pengetahuan atau kesanggupan menemukan solusi, prinsip atau hukum melalui penyelidikan.

Kegiatan laboratorium dapat meningkatkan prestasi peserta didik dalam berbagai aspek, di antaranya (1) Keterampilan proses, yaitu mengamati, mengukur, memanipulasi objek fisik; (2) Keterampilan menganalisis, yaitu bernalar, berpikir deduktif, dan berfikir kritis; (3) Keterampilan berkomunikasi, yaitu mengorganisasikan informasi dan menulis laporan; (4) Konseptualisasi dari fenomena ilmiah (Maharani, 2020). Selain itu, Mustofa & Ramdani (2020) mengemukakan mengenai fungsi laboratorium termasuk alat dan kegiatan yang dilaksanakan di dalamnya yakni sebagai (1) tempat memverifikasi informasi; (2) tempat membuktikan benar tidaknya fakta atau fenomena tertentu; (3) tempat menentukan hubungan-hubungan antara sebab dan akibat; (4) tempat mempraktekkan sesuatu yang diketahui; (5) tempat memberikan latihan-latihan; (6) Alat atau tempat membantu praktikan belajar menggunakan metode ilmiah dalam pemecahan masalah; (7) tempat melanjutkan/melaksanakan penelitian secara perseorangan.

Berdasarkan hal tersebut maka laboratorium berperan penting bagi peserta didik, maka dari itu keberadaan laboratorium biologi perlu dipertimbangkan sebagai sarana untuk meningkatkan potensi kemampuan yang dimiliki peserta didik di bidang sains. terdapat beberapa fungsi laboratorium biologi selain sebagai tempat dilaksanakannya proses praktikum, laboratorium dapat digunakan sebagai sumber belajar, sarana untuk mengembangkan keterampilan sains peserta didik, tempat untuk membuktikan fakta yang telah dijelaskan sebelumnya melalui konsep materi, tempat membantu peserta didik belajar menggunakan metode ilmiah dalam untuk memecahkan suatu masalah, dan masih banyak lagi.

### **2.1.2. Standarisasi Laboratorium Biologi**

Laboratorium biologi termasuk salah satu sarana dan prasarana yang harus dimiliki sekolah pada jenjang SMA/MA. Kualitas ruang laboratorium biologi dapat dilihat dari aspek ruangan dan sarana prasarana laboratorium. Maka dari itu, laboratorium biologi tersebut perlu disesuaikan dengan standar yang telah ditentukan.

#### **2.1.2.1 Standarisasi Ruang Laboratorium Biologi**

Laboratorium biologi yang dimaksud dalam penelitian ini merupakan ruangan atau tempat berupa gedung yang dibatasi dinding dan atap sebagai bagian dari sarana prasarana yang harus dimiliki sekolah pada jenjang SMA/MA untuk menunjang proses pembelajaran biologi. Maka dari itu peneliti tidak membahas mengenai lapangan, kebun sekolah, ataupun lainnya karena tidak sesuai dengan tujuan penelitian. Luas ruangan laboratorium biologi sebagaimana tercantum dalam Permendikbudristek Nomor 22 Tahun 2023 yakni sama dengan 1,5 dari luas ruang kelas dengan rasio luas ruang kelas minimal  $2 \text{ m}^2$ /peserta didik. Maka untuk menampung 40 peserta didik memerlukan ruangan laboratorium dengan luas  $120 \text{ m}^2$ . Menurut pendapat Susanti et al. (2021) mengenai luas ruangan laboratorium yang menyatakan bahwa luas laboratorium perlu disesuaikan dengan kuantitas penggunaannya dan minimal memiliki tinggi plafon sekitar 3 meter. Letak laboratorium dapat berdekatan dengan laboratorium lainnya sehingga memudahkan penggunaan fasilitas-fasilitas yang saling menunjang.

Berdasarkan Permendiknas Nomor 24 Tahun 2007 ruang laboratorium biologi harus memiliki fasilitas yang memungkinkan pencahayaan memadai untuk membaca buku dan mengamati objek percobaan. Menurut Santi & Tanauma (2019) hendaknya ruangan laboratorium memiliki sistem ventilasi yang baik. Proses keluar masuk udara yang stabil. Sirkulasi udara segar yang masuk ke dalam ruangan. Keduanya harus diperhatikan dengan baik. Semakin baik sirkulasi udara, maka kondisi laboratorium juga akan sehat. Ruang laboratorium tidak hanya terdiri dari satu ruangan, namun terdiri dari tiga ruang yakni ruang praktikum, ruang persiapan dan ruang penyimpanan yang mana ruangan tersebut digunakan sebagaimana peruntukannya. Sani (2018) menyatakan bahwa fasilitas ruangan

laboratorium IPA ataupun turunannya biasanya terdiri dari berbagai ruangan seperti ruang praktikum, ruang persiapan, dan ruang penyimpanan atau Gudang yang mana ukuran, denah atau tata letak masing-masing ruangan tersebut perlu dirancang sedemikian rupa untuk mengoptimalkan pelaksanaan praktikum, percobaan, atau lainnya.

1) Ruang praktikum

Ruang praktikum merupakan ruangan utama di laboratorium dimana kegiatan praktikum, percobaan atau eksperimen yang dilaksanakan di ruangan ini. Menurut Sani (2018) Ukuran ruang praktikum lebih luas daripada ukuran ruang kelas untuk memberikan keleluasaan bergerak kepada peserta didik dan guru selama melakukan praktikum. Ruang praktikum juga dilengkapi dengan beberapa lemari, alat peraga, dan bak cuci sehingga harus dibuat cukup luas.

2) Ruang persiapan

Ruang persiapan merupakan ruangan yang digunakan oleh tenaga laboratorium atau guru dalam upaya mempersiapkan kegiatan yang akan dilaksanakan di laboratorium, menurut Sani (2018) ruang persiapan dapat digunakan sebagai ruang kerja tenaga laboratorium. Ruang persiapan tersebut berada di dekat ruang praktikum dan dipisahkan dengan sebuah pintu.

3) Ruang penyimpanan

Ruang penyimpanan digunakan untuk menyimpan alat-alat dan bahan atau zat-zat yang diperlukan untuk kegiatan praktikum. Zat-zat yang berbahaya harus diperlakukan dan disimpan secara khusus. Alat-alat yang mudah rusak karena zat-zat kimia harus disimpan terpisah dari zat-zat kimia. Ketika merancang gudang penyimpanan, perlu diperhatikan ventilasi gudang sehingga alat dan bahan yang disimpan di gudang dapat bertahan lama.

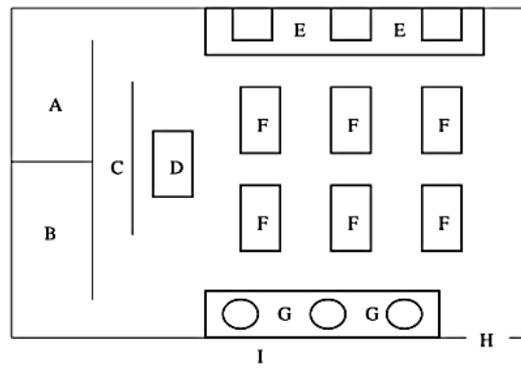
Terdapat beberapa hal perlu dipertimbangkan keberadaanya di antaranya pintu laboratorium, ventilasi yang digunakan, pencahayaan ruangan dan lain sebagainya (Maharani, 2020). Hendaknya pintu laboratorium terdapat dua buah pintu yakni pintu utama dan pintu darurat. Keberadaan pintu darurat pada laboratorium penting adanya, karena hal tersebut berkaitan dengan keselamatan penggunaan laboratorium apabila terjadi kebakaran di dalam ruangan laboratorium.

Sebagaimana yang dikemukakan oleh Sani & Tanauma (2019) bahwa Laboratorium harus memiliki jalur evakuasi yang baik, maka dari itu Laboratorium setidaknya memiliki dua pintu keluar dengan jarak yang cukup jauh. Ventilasi laboratorium perlu dipertimbangkan keberadaannya karena hal tersebut berkaitan dengan sirkulasi udara serta agar pengguna laboratorium nyaman ketika berada di dalam ruangan laboratorium.

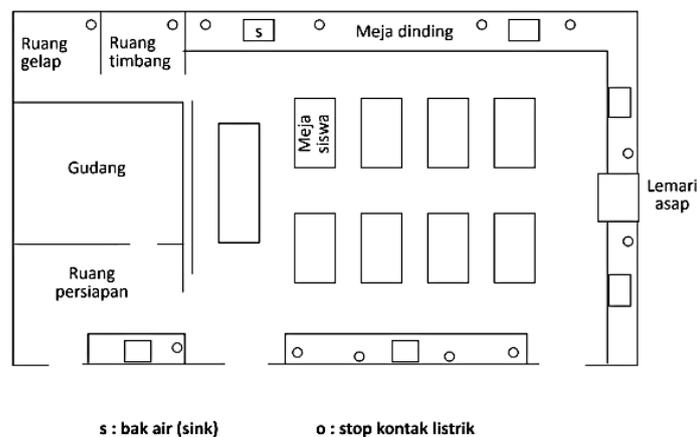
Pentingnya sirkulasi udara sebagaimana yang dikemukakan oleh Sani & Tanauma (2019) bahwa ruangan laboratorium hendaknya memiliki sistem ventilasi yang baik sehingga proses keluar masuk udara dapat stabil. Sirkulasi udara di laboratorium ini menentukan kualitas laboratorium, maka dari itu ventilasi sebagai tempat sirkulasi udara perlu mendapatkan perhatian yang cukup dari pihak yang merancang desain laboratorium. Ventilasi yang dapat ditemui di laboratorium terbagi menjadi dua yakni ventilasi alami berupa jendela dan ventilasi buatan. Ventilasi alami berupa jendela atau lubang angin, sedangkan ventilasi buatan dapat berupa kipas angin dan *Air Conditioner* (AC). Ventilasi yang digunakan di sekolah biasanya berupa jendela atau lubang angin, dan kipas angin. Sebagaimana yang dikemukakan Sani (2018) mengenai sistem ventilasi bahwa sistem ventilasi dapat dibuat dengan menggunakan ventilasi alami ataupun ventilasi buatan dengan menggunakan *Air Conditioner* (AC). Jendela atau lubang angin sebagai ventilasi alami hendaknya terletak berhadapan di dinding bagian samping dengan jarak antara jendela dari lantai minimal 1 meter. Semua pintu dan jendela harus lebar dan membuka keluar (Sani, 2018).

Ruangan laboratorium perlu dirancang sedemikian rupa agar dapat sesuai dengan standar yang telah ditetapkan serta memperhatikan kenyamanan, keamanan, dan keselamatan pengguna laboratorium. Menurut Sani (2018) tata letak setiap ruangan perlu dirancang sedemikian rupa sehingga memungkinkan setiap kegiatan yang dilaksanakan di dalamnya dapat dilakukan dengan baik dan nyaman. Ramadhani (2020) mengemukakan mengenai letak laboratorium yang perlu diperhatikan untuk menjaga kenyamanan, keamanan dan keselamatan pengguna laboratorium maka hendaknya laboratorium terletak cukup jauh dari bangunan lain untuk memperoleh ventilasi yang cukup dan penerangan alami yang optimum,

yakni sejauh 3 meter. Sebagaimana yang dikemukakan oleh Ramadhani (2020) bahwa ruangan laboratorium mempunyai jarak cukup jauh dari bangunan yang lain, untuk mendapatkan ventilasi dan penerangan alami yang optimum, jarak minimal sama dengan tinggi bangunan terdekat, atau kira-kira 3 meter.



**Gambar 2.1** Contoh Desain Ruangan Laboratorium Dengan Satu Pintu. A. Ruang Persiapan, B. Ruang Penyimpanan, C. Papan Tulis, D. Meja Demonstrasi, E. Bak Cuci, F. Meja peserta didik, G. Pintu, H. Stop Kontak Listrik, I. Teras  
(Sumber: Susanti et al., 2021:6)



**Gambar 2.2** Contoh Desain Ruangan Laboratorium Biologi Dengan Ruang Gelap Dan Ruang Timbang  
(Sumber : Sani, 2018:48)

Dua contoh desain ruangan laboratorium tersebut cukup mendekati dengan standarisasi laboratorium biologi. Namun, pada gambar 2.1 seharusnya terdapat 2 pintu pada laboratorium, sedangkan pada gambar hanya terdapat 1 pintu. Untuk gambar 2.2 desain laboratorium tersebut dilengkapi dengan ruang gelap dan ruang timbang, kedua ruangan tersebut tidak tercantum pada standarisasi laboratorium biologi SMA/MA.

Maka dari itu dapat disimpulkan bahwa luas ruangan biologi menyesuaikan dengan jumlah peserta didik dalam satu rombongan belajar dengan rasio minimum ruang laboratorium dengan 1,5 dari luas ruang kelas dengan rasio luas ruang kelas minimal  $2 \text{ m}^2/\text{peserta didik}$ . Maka untuk menampung 40 peserta didik memerlukan ruangan laboratorium dengan luas  $120 \text{ m}^2$  dan tinggi ruangan  $\pm 3$  meter. ruangan laboratorium biologi terbagi menjadi ruang praktik, ruang persiapan, dan ruang penyimpanan. Laboratorium hendaknya memiliki dua pintu keluar dengan satu pintu darurat, pintu terbuka keluar. Laboratorium harus memiliki ventilasi yang cukup untuk menjamin kenyamanan pengguna laboratorium baik ventilasi berupa lubang angin, kipas angin ataupun AC. Selain itu ruangan laboratorium harus terletak jauh dari ruangan lain dengan jarak minimal 3 meter untuk menjaga kenyamanan pengguna laboratorium tersebut.

### 2.1.2.2 Standarisasi Sarana Prasarana Laboratorium Biologi

Berdasarkan Permendikbudristek Nomor 22 Tahun 2023, laboratorium biologi harus dilengkapi dengan sarana laboratorium yang disesuaikan dengan model, metode, strategi, dan tujuan pembelajaran. Adapun rincian dari sarana prasarana yang harus dimiliki oleh setiap sekolah tercantum dalam Permendiknas Nomor 24 tahun 2007. Sarana prasarana tersebut diklasifikasikan menjadi perabot, peralatan pendidikan, media pendidikan, bahan habis pakai, dan perlengkapan lainnya. Menurut Ramadhani (2020) Sarana prasarana yang terdapat di laboratorium hendaknya dicatatkan atau dilakukan inventarisasi guna untuk mencegah kehilangan atau penyalahgunaan, memudahkan operasional dan pemeliharaan mencegah duplikasi permintaan alat peserta memudahkan pengecekan.

**Tabel 2.1** Jenis, Rasio, dan Deskripsi Sarana Prasarana Laboratorium Biologi

No	Jenis	Kuantitas	Deskripsi
<b>1</b>	<b>Perabot</b>		
1)	Kursi	1 buah/ peserta didik, ditambah 1 buah/guru	Kuat, stabil, aman, dan mudah dipindahkan.

No	Jenis	Kuantitas	Deskripsi
2)	Meja kerja	1 buah/7 peserta didik	Kuat, stabil, dan aman. Permukaan kedap air dan mudah dibersihkan. Ukuran memadai untuk menampung kegiatan peserta didik secara berkelompok maksimum 7 orang.
3)	Meja demonstrasi	1 buah/lab	Kuat, stabil, dan aman. Permukaan kedap air dan mudah dibersihkan. Luas memungkinkan untuk melakukan demonstrasi dan menampung peralatan dan bahan yang diperlukan. Tinggi memungkinkan seluruh peserta didik dapat mengamati percobaan yang didemonstrasikan.
4)	Meja persiapan	1 buah/lab	Kuat, stabil, dan aman. Ukuran memadai untuk menyiapkan materi percobaan.
5)	Lemari alat	1 buah/lab	Kuat, stabil, dan aman. Ukuran memadai untuk menampung semua alat. Tertutup dan dapat dikunci
6)	Lemari bahan	1 buah/lab	Kuat, stabil, dan aman. Ukuran memadai untuk menampung semua bahan. Tidak mudah berkarat. Tertutup dan dapat dikunci.
7)	Bak cuci	1 buah/2 kelompok, ditambah 1 buah di ruang persiapan.	Tersedia air bersih dalam jumlah memadai.
<b>2 Peralatan Pendidikan</b>			
<b>2.1 Alat Peraga :</b>			
1)	Model kerangka manusia	1 buah/lab	Tinggi minimum 150 cm.
2)	Model tubuh manusia	1 buah/lab	Tinggi minimum 150cm. Organ tubuh terlihat dan dapat dilepaskan dari model. Dapat diamati dengan mudah oleh seluruh peserta didik.
3)	Preparat mitosis	6 buah/lab	
4)	Preparat meiosis	6 buah/lab	
5)	Preparat anatomi tumbuhan	6 set/lab	Berupa irisan melintang akar, batang, daun, dikotil, dan monokotil.
6)	Preparat anatomi hewan	6 set/lab	Berupa irisan otot rangka, otot jantung, otot polos, tulang keras, tulang rawan, ginjal, testis, ovarium, hepar, dan syaraf.

No	Jenis	Kuantitas	Deskripsi
7)	Gambar kromosom	1 set/lab	Isi gambar jelas terbaca dan berwarna, ukuran minimum A1.
8)	Gambar DNA	1 set/lab	
9)	Gambar RNA	1 set/lab	
10)	Gambar pewarisan Mendel	1 buah/lab	
11)	Gambar contoh-contoh tumbuhan dari berbagai divisi	1 set/lab	
12)	Gambar contoh-contoh hewan dari berbagai filum	1 set/lab	
13)	Gambar/model sistem pencernaan manusia	1 buah/lab	Jika berupa gambar, maka isinya jelas terbaca dan berwarna dengan ukuran minimum A1. Jika berupa model, maka dapat dibongkar pasang.
14)	Gambar/model sistem pernapasan manusia	1 buah/lab	
15)	Gambar/model sistem peredaran darah manusia	1 buah/lab	
16)	Gambar/model sistem pengeluaran manusia	1 buah/lab	
17)	Gambar/model sistem reproduksi manusia	1 buah/lab	
18)	Gambar/model sistem syaraf manusia	1 buah/lab	
19)	Gambar sistem pencernaan burung, reptil, amfibi, ikan, dan cacing tanah	1 set/lab	Isi gambar jelas terbaca dan berwarna, ukuran minimum A1.
20)	Gambar sistem pernapasan burung, reptil, amfibi, ikan, dan cacing tanah	1 set/lab	
21)	Gambar sistem peredaran darah burung, reptil, amfibi, ikan, dan cacing tanah	1 set/lab	
22)	Gambar sistem peredaran darah burung, reptil, amfibi, ikan, dan cacing tanah	1 set/lab	
23)	Gambar sistem reproduksi burung, reptil, amfibi, ikan, dan cacing tanah.	1 set/lab	

No	Jenis	Kuantitas	Deskripsi
24)	Gambar sistem syaraf burung, reptil, amfibi, ikan, dan cacing tanah.	1 set/lab	
25)	Gambar pohon evolusi	1 buah/lab	
<b>2.2 Alat Percobaan:</b>			
1)	Mikroskop monokuler	6 buah/lab	Lensa objektif 10x, 40x, dan 100x. Lensa okuler 5x dan 10x. Kondensor berupa cermin datar dan cermin cekung, diafragma iris, konstruksi logam kuat dan kekar, meja horizontal, pengatur fokus kasar dan halus, tersimpan dalam peti kayu yang dilengkapi silica gel dan petunjuk pemakaiannya.
2)	Mikroskop stereo binokuler	6 buah/lab	Perbesaran 20x. Jarak kerja dapat disetel antara okuler dan bidang pandang, alas stabil dari logam cor, ada pengatur fokus dan sekrup penjepit, ada tutup penahan debu.
3)	Perangkat pemeliharaan mikroskop	2 set/lab	Kertas pembersih lensa, sikat halus, kunci Allen, alat semprot, obeng halus, lup tukang arloji, tang untuk melipat
4)	Gelas Benda	6 pak/lab (isi 72)	Kaca jernih. Ukuran 76,2mm x 25,4mm x 1mm.
5)	Gelas penutup	6 pak/lab (isi 50)	Kaca jernih. Ukuran 22mm x 22mm x 0.16mm.
6)	Gelas arloji	2 pak/lab (isi 10)	Bahan kaca. Diameter 80 mm.
7)	Cawan petri	2 pak/lab (isi 10)	Bahan kaca, ada penutup. Diameter 100mm.
8)	Gelas beaker	Masing-masing 10 buah/lab	Borosilikat, rendah, berbibir. Volume: 50ml, 100ml, 250ml, 600ml, dan 1000ml.
9)	Corong	Masing-masing 10 buah/lab	Borosilikat, datar. Diameter: 75mm dan 100mm.
10)	Pipet ukur	6 buah/lab	Kaca, lurus, skala permanen. Volume 10ml.
11)	Tabung reaksi	6 kotak/lab (isi 10)	Borosilikat, bibir lipat. Tinggi 100mm. Diameter 12mm.
12)	Sikat tabung reaksi	10 buah/lab	Kepala berbulu keras, pegangan kawat. Diameter 22-26mm.
13)	Penjepit tabung reaksi	10 buah/lab	Kayu dengan pegas untuk tabung reaksi. Diameter 10-25mm

No	Jenis	Kuantitas	Deskripsi
14)	Labu Erlenmeyer	Masing-masing 10 buah/lab	Borosilikat, bibir tuang. Volume: 50ml, 100ml, 250ml, 600ml, dan 1000ml.
15)	Kotak preparat	6 buah/lab (isi 100)	Kayu/plastik.
16)	Lumpang dan alu	6 buah/lab	Porselen, permukaan rata dan licin. Diameter 80 mm.
17)	Gelas ukur	Masing-masing 6 buah/lab	Borosilikat. Volume: 100ml dan 10ml.
18)	Stop watch	6 buah/lab	Ketelitian 0,2 detik
19)	Kaki tiga	6 buah/lab	Besi, panjang batang sekitar 12cm. Diameter cincin sekitar 62cm
20)	Perangkat batang statif (panjang dan pendek)	6 set/lab	Baja tahan karat, dasar statif bahan ABS, balok penunjang logam, kaki standar. Diameter 10mm.
21)	Klem universal	10 buah/lab	Aluminium dan baja anti karat, bagian dalam pemegang dilapisi karet. Panjang sekitar 12cm
22)	Bosshead (penjepit)	10 buah/lab	Aluminium, arah lubang penggenggam vertikal dan horizontal. Panjang sekitar 80mm
23)	Pembakar	6 buah/lab	Kaca, dengan sumbu dan tutup. Volume 100ml.
24)	Kasa	6 buah/lab	Baja anti karat, tanpa asbes. Ukuran 140 mm x 140 mm
25)	Aquarium	1 buah/lab	Plastik transparan, dilengkapi alas dan penutup. Ukuran 30cm x 20cm x 20 cm
26)	Neraca	1 buah/lab	Kapasitas 311 gram, piringan tunggal, 4 lengan dengan beban yang dapat digeser, ada sekrup penyetel keseimbangan. Ketelitian 10mg
27)	Sumbat karet 1 lubang	Masing-masing 6 buah/lab	Diameter: 8mm, 9mm, 10mm, 11mm, 13mm, 15mm, 17mm, 19mm, 21 mm, dan 23 mm.
28)	Sumbat karet 2 lubang	Masing-masing 10 buah/lab	Diameter 15mm, 17mm, 19mm, 21mm, dan 23mm.
29)	Termometer	Masing-masing 10 buah/lab	Batas ukur 0-50°C dan -10 -110°C.
30)	Potometer	6 buah/lab	Dari kaca.
31)	Respirometer	6 buah/lab	Kualitas baik

No	Jenis	Kuantitas	Deskripsi
32)	Perangkat bedah hewan	6 set/lab	Skalpel, gunting lurus 115 mm, gunting bengkok 115 mm, jarum pentul, pinset 125 mm, loupe bertangkai dengan diameter 58mm.
33)	Termometer suhu tanah	6 buah/lab	Tabung aluminium dengan ujung runcing membungkus Termometer raksa. Batas ukur -5 - 65°C.
34)	Higrometer putar	2 buah/lab	Dilengkapi tabel konversi. Skala 0-50°C
35)	Kuadrat	6 buah/lab	Besi atau aluminium, dengan sekrup kupu-kupu, dengan jala berjarak 10cm, Ukuran 50cmx50cm
36)	Manual percobaan	6 buah/ percobaan	
<b>3 Media Pendidikan</b>			
1)	Papan tulis	1 buah/lab	Ukuran minimum 90cm x 200cm. Ditempatkan pada posisi yang memungkinkan seluruh peserta didik melihatnya dengan jelas.
<b>4 Bahan Habis Pakai (Kebutuhan per tahun)</b>			
1)	Asam sulfat	500 ml/lab	Larutan pekat 95 – 98%.
2)	HCL	500cc/lab	36%
3)	Asetokarmin	10gram/lab	Serbuk.
4)	Eosin	25gram/lab	Padat (kristal).
5)	Etanol	2500ml/lab	95%
6)	Glukosa	500gram/lab	Padat (kristal).
7)	Indikator universal	4 rol/lab	pH 1 – 11.
8)	Iodium	500gram/lab	Padat (kristal).
9)	KOH	500gram/lab	Padat (kristal).
10)	MnSO <sub>4</sub>	500gram/lab	Padat (kristal).
11)	NaOH	500gram/lab	Padat (kristal).
12)	Vaseline	500gram/lab	Pasta.
13)	Kertas saring	6 pak/lab	Kualitas sekolah no 1. Diameter 90mm.
<b>5 Perlengkapan Lain</b>			
1)	Kotak kontak	9 buah/lab	1 buah di tiap meja peserta didik, 2 buah di meja demo, 2 buah di ruang persiapan.
2)	Alat pemadam kebakaran	1 buah/lab	Mudah dioperasikan.
3)	Peralatan P3K	1 buah/lab	Terdiri dari kotak P3K termasuk obat P3K untuk luka bakar dan luka terbuka dan isinya tidak kadaluarsa.
4)	Tempat sampah	1 buah/lab	
5)	Jam dinding	1 buah/lab	

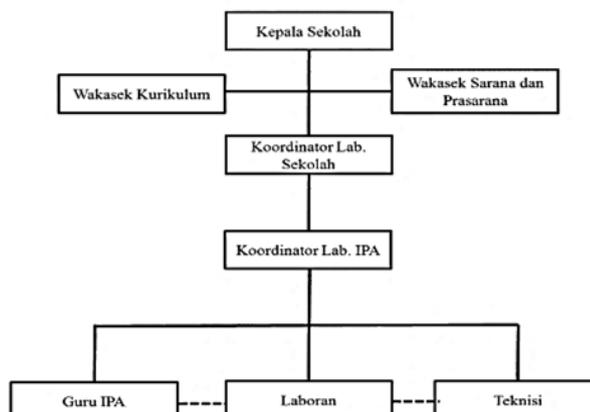
(Sumber : Permendiknas Nomor 24 tahun 2007)

### **2.1.3. Pengelolaan Laboratorium Biologi**

Setiap laboratorium perlu dikelola sedemikian rupa agar kualitas atau mutu laboratorium dapat terjaga dan kegiatan yang dilaksanakan di dalamnya dapat berjalan secara optimal dan maksimal. Surapranata (2017) menyatakan bahwa pelayanan laboratorium dapat berjalan dengan optimal apabila pengelola laboratorium biologi kompeten dalam menjalankan tugas, tanggung jawab, dan wewenangnya dalam menjalankan dan mengelola laboratorium. Selain memerlukan pengelola yang kompeten, pengguna laboratorium juga harus memiliki kesadaran yang tinggi dan bertanggung jawab untuk mengelola laboratorium bersama dengan pengelola laboratorium. Karakteristik laboratorium yang dikelola dengan baik di antaranya efektif, efisien, sehat, aman, lengkap, terorganisir, nyaman dan memiliki nilai estetika (Rosada et al., 2017). Menurut Lestari & Agustina (2019) dimensi pengelolaan laboratorium meliputi organisasi laboratorium, administrasi laboratorium, dan keselamatan kerja di laboratorium.

#### **2.1.3.1 Organisasi Laboratorium**

Laboratorium tidak hanya dikelola oleh perseorangan namun dikelola oleh beberapa orang yang memiliki jabatan yang berbeda untuk mencapai tujuan yang telah ditetapkan oleh pihak sekolah. Cakupan organisasi laboratorium menurut Maharani (2020) meliputi susunan personalia pengelola laboratorium, struktur organisasi, serta deskripsi kerjanya. Menurut Susanti et al. (2021) pengelola laboratorium terdiri dari kepala sekolah, wakil kepala sekolah bidang sarana prasarana, wakil kepala sekolah bidang kurikulum, kepala laboratorium, penanggung jawab laboratorium, laboran dan teknisi yang tergabung menjadi struktur organisasi laboratorium sekolah. Penanggung jawab laboratorium, laboran dan teknisi laboratorium termasuk dalam standar tenaga laboratorium sekolah sebagaimana tercantum dalam Permendiknas Nomor 26 Tahun, 2008.



**Gambar 2.3** Contoh Struktur Organisasi Laboratorium Sekolah  
(Sumber : Susanti et al., 2021:2)

Setiap sekolah memiliki struktur organisasi laboratorium yang berbeda-beda hal, karena struktur organisasi tersebut menyesuaikan dengan karakteristik sekolah, dan kuantitas tenaga pendidiknya. Masing-masing personalia memiliki tugas, tanggung jawab, dan wewenang yang berbeda beda, maka dari itu masing-masing posisi perlu memiliki pengetahuan, keterampilan, dan perilaku kerja yang memadai. Berikut ini uraian tugas, tanggung jawab, dan wewenang masing-masing personalia yakni:

1). Kepala sekolah

Tugas kepala sekolah yang berkaitan dengan pengelolaan laboratorium ialah memberikan tugas kepada personil-personil yang menjadi tanggung jawabnya; Memberikan bimbingan, motivasi, pemantauan dan evaluasi kinerja petugas; Memotivasi guru IPA untuk kegiatan laboratorium; Menyediakan dana operasional kegiatan laboratorium. (Susanti et al., 2021).

2). Wakil Kepala Sekolah bagian kurikulum

Tugas wakil kepala sekolah bagian kurikulum yang berkaitan dengan pengelolaan laboratorium ialah membantu tugas kepala sekolah dalam bidang kegiatan pembelajaran di laboratorium (Susanti et al., 2021).

3). Wakil kepala sekolah bagian sarana dan prasarana

Tugas wakil kepala sekolah bagian sarana prasarana yang berkaitan dengan pengelolaan laboratorium yakni membantu tugas kepala sekolah dalam bidang sarana dan prasarana laboratorium seperti memantau kondisi sarana dan prasarana

sekolah khususnya laboratorium, membuat perencanaan dan merancang pembangunan dan pembangunan sarana prasarana sekolah khususnya pada laboratorium, dan lain sebagainya (Susanti et al., 2021).

#### 4). Tenaga laboratorium sekolah

Tenaga laboratorium sekolah meliputi kepala laboratorium, laboran, dan teknisi yang memiliki peranan yang penting dalam mengelola laboratorium, hampir seluruh kegiatan pengelolaan laboratorium dilaksanakan secara langsung oleh tenaga laboratorium sekolah. Tugas tenaga laboratorium berdasarkan Permenpan-RB Nomor 7 Tahun 2019 meliputi (1) merencanakan kegiatan laboratorium; (2) mengoperasikan peralatan dan penggunaan bahan; (3) memelihara/merawat peralatan dan bahan; (4) melakukan evaluasi terhadap sistem kerja laboratorium dan; (5) melakukan pengembangan kegiatan laboratorium.

Terdapat kualifikasi tertentu untuk dapat menjadi tenaga laboratorium sekolah. Kualifikasi tersebut diatur dalam Permendiknas Nomor 26 Tahun 2008 Misal untuk menjadi teknisi laboratorium minimal lulusan program diploma dua (D2) yang relevan diselenggarakan oleh perguruan tinggi yang ditetapkan oleh pemerintah, dan Memiliki sertifikat teknisi laboratorium sekolah dari perguruan tinggi atau lembaga lain yang ditetapkan oleh pemerintah. Untuk menjadi laboran sekolah minimal lulusan program diploma satu (D1) yang relevan diselenggarakan oleh perguruan tinggi yang ditetapkan oleh pemerintah dan memiliki sertifikat laboran sekolah dari perguruan tinggi yang ditetapkan oleh pemerintah. Sedangkan untuk menjadi kepala laboratorium melalui jalur guru harus berpendidikan minimal S1, berpengalaman minimal selama 3 tahun sebagai pengelola praktikum, memiliki sertifikat kepala laboratorium sekolah dari perguruan tinggi atau lembaga lain yang ditetapkan oleh pemerintah.

#### 5). Guru mata pelajaran

Tugas dari guru mata pelajaran yakni berupa berkoordinasi dengan tenaga laboratorium sekolah mengenai pelaksanaan kegiatan praktikum/percobaan yang akan dilaksanakan, pada beberapa sekolah guru mata pelajaran melaksanakan praktikum/percobaan tanpa bantuan tenaga laboratorium sekolah walaupun

beberapa guru mata pelajaran kurang kompeten dalam hal mengelola laboratorium (Susanti et al., 2021).

Berdasarkan informasi diatas maka dapat disimpulkan bahwa organisasi pengelola laboratorium biologi dapat terdiri dari kepala sekolah, wakil kepala sekolah bidang sarana prasarana, wakil kepala sekolah bidang kurikulum, tenaga laboratorium sekolah, serta guru mata pelajaran biologi. Meski demikian, setiap sekolah dapat memiliki struktur organisasi pengelola laboratorium yang berbeda. Setiap personalia yang terdapat dalam struktur organisasi tersebut memiliki tugas, tanggung jawab dan wewenang yang berbeda untuk mencapai tujuan yang sama dalam hal mengelola laboratorium. Tugas, tanggung jawab dan wewenang dari masing-masing personalia hendaknya dicantumkan dalam struktur organisasi pengelola laboratorium.

#### **2.1.3.2. Administrasi laboratorium**

Pada kegiatan administrasi ini pengelola laboratorium melakukan pencatatan segala hal yang berkaitan dengan laboratorium baik fasilitas ataupun aktivitasnya agar terorganisir secara sistematis dan tidak menghambat aktivitas yang dilaksanakan di laboratorium. Administrasi laboratorium meliputi inventarisasi alat dan fasilitas laboratorium, administrasi penggunaan laboratorium, administrasi peminjaman alat dan bahan laboratorium, dan administrasi pemeliharaan alat dan bahan laboratorium. Menurut Susanti et al. (2021) kegiatan administrasi laboratorium ini disertai dengan serangkaian perangkat pengadministrasian laboratorium yang meliputi (1) buku inventaris alat dan bahan; (2) kartu stok; (3) kartu peminjaman alat dan bahan; (4) kartu/buku daftar alat dan bahan yang rusak; (5) kartu reparasi; (6) program kerja laboratorium; (7) jadwal kegiatan laboratorium; (8) buku catatan harian kegiatan laboratorium; (9) daftar usulan pengadaan alat/bahan laboratorium.

##### **1) Inventarisasi alat dan fasilitas laboratorium**

Inventarisasi adalah suatu kegiatan mencatat, menyusun daftar inventaris barang secara teratur menurut ketentuan yang berlaku. Manfaat dari kegiatan inventarisasi adalah mempermudah penyusunan dan pengawasan secara efektif terhadap seluruh fasilitas yang dimiliki laboratorium (Agustina et al., 2019).

Catatan inventarisasi tersebut kemudian dikumpulkan dalam buku inventaris yang menjadi komponen standar dalam perangkat administrasi laboratorium. Inventarisasi laboratorium memiliki peranan penting dalam proses pengelolaan laboratorium, maka setiap sekolah memiliki kewajiban untuk melaksanakan kegiatan tersebut.

Dengan adanya inventarisasi laboratorium ini dapat membantu tenaga laboratorium apabila terjadi perubahan serta menjaga kelancaran kegiatan yang dilaksanakan di laboratorium. Buku inventaris laboratorium dapat memperlihatkan persediaan alat dan bahan di laboratorium apabila terdapat barang yang berkurang karena beberapa alasan seperti menyusut, rusak, hilang, habis pakai, dan lainnya maka perlu dilakukan penghapusan untuk mencegah adanya kerancuan (Mustofa & Ramdani, 2020).

## 2) Administrasi penggunaan laboratorium

Administrasi penggunaan laboratorium meliputi jadwal penggunaan laboratorium dan tata tertib penggunaan laboratorium. Laboratorium yang terdapat di sekolah umumnya hanya berjumlah 1, kecuali laboratorium komputer. Contohnya apabila pada suatu sekolah terdapat 5 Rombel MIPA, maka sebanyak 15 kelas menggunakan laboratorium secara bergantian.. adanya keterbatasan dalam penggunaan ruangan laboratorium di sekolah maka pengelola laboratorium perlu melakukan administrasi penggunaan laboratorium. Pembuatan jadwal tersebut mengacu pada salah satu tugas pengelola laboratorium menurut Rosada et al. (2017) yakni membuat jadwal penggunaan laboratorium secara merata dan terpadu sehingga tidak terdapat perebutan antara kelas yang satu dengan yang lain. Selain jadwal penggunaan laboratorium, pengelola laboratorium juga perlu membuat Standar operasional prosedur (SOP) penggunaan laboratorium biologi atau lebih dikenal dengan tata tertib penggunaan laboratorium. karena laboratorium biologi di SMA termasuk kedalam laboratorium tipe I yaitu sebuah laboratorium ilmu dasar yang menyelenggarakan pendidikan dan atau pelatihan dengan fasilitas penunjang untuk melayani kegiatan pendidikan peserta didik sebagaimana tercantum dalam Permendikbud Nomor 145 Tahun 2014. Maka diperlukan tata tertib penggunaan laboratorium untuk mengatur pengguna laboratorium baik itu peserta didik atau

pihak luar yang akan menggunakan ruangan laboratorium. Tata tertib penggunaan laboratorium ini untuk menjaga kelancaran dan keselamatan bekerja di dalam laboratorium (Mustofa & Ramdani, 2020). Pengelola laboratorium membuat tata tertib penggunaan laboratorium yang berbeda beda, karena menyesuaikan dengan kebijakan sekolah. Berikut ini beberapa contoh tata tertib penggunaan laboratorium menurut (Mustofa & Ramdani, 2020).

- a. Praktikan harus hadir di sekitar laboratorium 15 menit sebelum praktikum dimulai.
- b. Praktikan tidak diperkenankan masuk ke dalam laboratorium tanpa seijin instruktur.
- c. Praktikan selama berada di dalam laboratorium, tidak diperkenankan merokok, makan, dan minum, serta bicara dan tertawa tidak terlalu keras.
- d. Praktikan menggunakan jas laboratorium selama pelaksanaan praktikum
- e. Apabila terdapat alat yang rusak atau pecah hendaknya segera melapor kepada instruktur.
- f. Dan lain sebagainya.

Agar peserta didik tertib maka perlu diadakan peraturan ataupun tata tertib. Tata tertib penggunaan laboratorium bertujuan untuk mengatur pengguna laboratorium sehingga harus dipatuhi. Adanya penerapan sanksi merupakan suatu hal yang menjadi pendukung dalam meningkatkan disiplin peserta didik, sanksi itu dapat memotivasi siswa agar disiplin. Sanksi pada umumnya dapat memiliki fungsi sebagai hukuman ataupun ancaman, yang mana hal ini bisa mencegah perilaku peserta didik, jadi jika ada peserta didik yang melanggar aturan sekolah maka ia akan mendapatkan sanksi sesuai dengan perbuatannya (Rinaldi, 2022). Beberapa sanksi yang dapat diberlakukan seperti praktikan/pengguna laboratorium tidak diperbolehkan mengikuti pelaksanaan praktikum di laboratorium, atau apabila terdapat alat yang rusak maka praktikan harus mengganti alat tersebut (Mustofa & Ramdani, 2020)

### 3) Administrasi peminjaman alat dan bahan laboratorium

Administrasi peminjaman alat dan bahan laboratorium adalah kebijakan yang jelas mengenai alat-alat yang boleh dan yang tidak boleh dipinjamkan, serta

tata tertib dan prosedur peminjaman (Fauziah et al., 2014). Seharusnya apabila akan meminjam alat dan bahan laboratorium terdapat beberapa prosedur yang harus dipenuhi. Beberapa prosedur peminjaman alat dan bahan laboratorium sebagaimana dikemukakan oleh Ramadhani (2020) seperti mengajukan permohonan peminjaman kepada pengelola laboratorium, menyiapkan alat dan bahan yang akan dipinjam, menguji alat dan memeriksa bahan laboratorium yang akan dipinjam dalam keadaan yang baik, menandatangani berita acara atau kartu peminjaman alat laboratorium, mengembalikan alat dan bahan dalam kondisi bersih dan tidak rusak.

#### 4) Administrasi pemeliharaan alat dan bahan laboratorium

kegiatan pemeliharaan atau perawatan alat dan bahan laboratorium dilaksanakan guna menjaga kualitas alat dan bahan tersebut agar dapat digunakan dalam jangka waktu yang cukup lama. Hal tersebut dikarenakan terdapat beberapa alat dan bahan di laboratorium memiliki harga yang mahal, sedangkan realisasi pengadaan barang laboratorium cukup lama atau tidak dilakukan pada setiap tahunnya. Sebagaimana menurut Rosada et al. (2017) bahwa kegiatan perawatan sebaiknya dijadwalkan dan tercatat sehingga dapat memberikan informasi tentang riwayat alat sejak pembelian, pemakaian, dan pemeliharaan sampai habis masa pakainya. Pemeliharaan alat dan bahan laboratorium menurut Surapranata (2017) dapat berupa menjaga kebersihan ruangan laboratorium, menata ruang laboratorium, menata alat, bahan, dan fasilitas laboratorium. Pemeliharaan alat dan bahan laboratorium biasanya Standar Operasional Prosedur (SOP) tersendiri, hal tersebut menyesuaikan dengan karakteristik alat dan bahan laboratorium (Mustofa & Ramdani, 2020).

Berbagai kegiatan di laboratorium memerlukan administrasi untuk memudahkan pengelolaan laboratorium, agar memudahkan pengelola laboratorium dalam melakukan evaluasi terhadap pengelolaannya, untuk memudahkan apabila terjadi pergantian personalia pada struktur organisasi pengelola laboratorium, dan lain sebagainya. Proses administrasi ini dilengkapi dengan perangkat administrasi di antaranya buku inventaris alat dan bahan, kartu stok, kartu peminjaman alat dan bahan, kartu/buku daftar alat dan bahan yang rusak dan lain-lain. Administrasi laboratorium meliputi Administrasi laboratorium meliputi inventarisasi alat dan

fasilitas laboratorium, administrasi penggunaan laboratorium, administrasi peminjaman alat dan bahan laboratorium, dan administrasi pemeliharaan alat-alat laboratorium.

Inventarisasi alat dan bahan laboratorium biasanya dilakukan oleh tenaga laboratorium sekolah dengan tujuan agar memudahkan pencarian alat dan bahan, memudahkan mengecek persediaan alat dan bahan laboratorium, dan lain sebagainya. Administrasi penggunaan laboratorium berkaitan dengan jadwal penggunaan laboratorium dan tata tertib penggunaan laboratorium. Administrasi tersebut dilaksanakan agar dapat mengendalikan segala kegiatan yang dilaksanakan di laboratorium. Administrasi peminjaman alat dan bahan laboratorium dilaksanakan apabila kegiatan praktikum dilaksanakan di luar ruangan laboratorium, alat dan bahan digunakan untuk keperluan lainnya, atau lain sebagainya. Peminjaman alat dan bahan ini guna untuk memastikan alat dan bahan yang telah dipinjam, dikembalikan tanpa adanya kerusakan. Administrasi perawatan alat dan bahan laboratorium perlu dilakukan untuk menjaga kualitas alat dan bahan laboratorium sehingga dapat digunakan dalam jangka waktu yang lama.

### **2.1.3.3. Keselamatan kerja di laboratorium**

Setiap kegiatan dalam kehidupan pastilah memiliki resiko, termasuk kegiatan yang dilaksanakan di laboratorium. resiko yang menyebabkan kecelakaan dapat terjadi apabila melaksanakan kegiatan tersebut tidak disertai dengan pemahaman yang cukup mengenai keselamatan kerja yang kemudian diimplementasikan secara nyata. Pengertian keselamatan kerja menurut Ramadhani (2020) adalah suatu tindakan pencegahan terjadinya kecelakaan terhadap manusia, kerusakan alat dan bahan, kerusakan gedung atau tempat kerja, kerusakan lingkungan hidup. Terdapat beberapa faktor yang dapat menyebabkan kecelakaan kerja di laboratorium di antaranya tidak tersedianya fasilitas keselamatan dan keamanan kerja, tidak menaati tata tertib yang berlaku, kesalahan penggunaan alat dan bahan laboratorium, dan lain sebagainya. Sebagaimana yang disampaikan oleh Sangi & Tanauma (2019) bahwa semakin lengkap fasilitas keselamatan dan keamanan kerja maka akan semakin sedikit kemungkinan terjadinya kecelakaan kerja.

Fasilitas keselamatan dan keamanan yang dimaksud di antaranya kondisi ruangan laboratorium sesuai dengan standar yang berlaku, memiliki alat pemadam kebakaran, perlindungan terhadap zat kimia berbahaya, peletakan alat dan laboratorium yang sesuai, memiliki Alat Pelindung Diri (APD) contohnya seperti jas laboratorium. pengguna laboratorium memiliki peranan penting dalam menjaga keamanan dan keselamatan kerja di laboratorium, sebagaimana yang disampaikan oleh Rosada et al. (2017) bahwa dalam melaksanakan kegiatan di dalam laboratorium, pengguna laboratorium hendaknya menyadari berbagai potensi yang dapat menimbulkan dampak lingkungan dan kebakaran. Oleh karena itu pengguna laboratorium perlu menaati tata tertib yang terdapat di laboratorium berkaitan dengan keselamatan dan kesehatan kerja di dalam laboratorium.

Hal tersebut juga sesuai dengan Permendiknas Nomor 26 Tahun 2008 bahwa laboratorium harus menetapkan ketentuan mengenai K3 (Kesehatan dan Keselamatan Kerja) di laboratorium. Adanya K3 laboratorium ini juga mampu meminimalisir terjadinya kecelakaan di laboratorium. Sebagaimana menurut Rosada et al. (2017) terjadinya kecelakaan dapat dicegah dengan menentukan usaha-usaha pembinaan dan pengawasan keselamatan kerja (K3) yang tepat secara efektif dan efisien. Kecelakaan di laboratorium dapat dihindari dengan cara bekerja secara disiplin, mewaspadaikan hal-hal yang dapat menimbulkan bahaya, menaati serta mempelajari aturan yang telah dibuat (Elsha et al., 2020). Maka pengguna laboratorium hendaknya berhati-hati dalam melaksanakan praktikum/percobaan di laboratorium, penggunaan alat dan bahan laboratorium bahkan dapat mempengaruhi keamanan dan keselamatan kerja.

Kecelakaan kerja dapat terjadi kepada siapapun dan kapanpun. Kegiatan di laboratorium memiliki banyak resiko, namun apabila kita memiliki ketakutan yang berlebih maka kegiatan tersebut tidak dapat berjalan dengan baik. Maka dari itu hendaknya kita memiliki pemahaman yang cukup mengenai beberapa aspek keselamatan kerja, seperti penerapan tata tertib penggunaan laboratorium, pemahaman terhadap sumber terjadinya kecelakaan, pengetahuan terhadap kecelakaan yang sering terjadi di laboratorium, mengetahui dan memakai

perlengkapan keselamatan kerja, serta berusaha mencegah terjadinya kecelakaan kerja di laboratorium.

#### 1) Sumber Terjadinya Kecelakaan

Untuk mengantisipasi kecelakaan di laboratorium kita perlu mengetahui beberapa sebab terjadinya kecelakaan tersebut, diharapkan apabila telah mengetahui sebab terjadinya kecelakaan pengguna laboratorium dapat lebih berhati-hati ketika melakukan kegiatan di laboratorium. Berikut ini beberapa sumber yang dapat menyebabkan kecelakaan di laboratorium menurut Rosada et al. (2017)

- a. Kurangnya pengetahuan dan pemahaman tentang bahan-bahan kimia dan proses-proses serta perlengkapan atau peralatan yang digunakan dalam melakukan kegiatan di laboratorium.
- b. Kurang jelasnya petunjuk kegiatan laboratorium dan juga kurangnya pengawasan yang dilakukan selama melakukan kegiatan laboratorium.
- c. Kurangnya bimbingan terhadap peserta didik yang sedang melakukan kegiatan laboratorium.
- d. Kurangnya atau tidak tersedianya perlengkapan keamanan dan perlengkapan pelindung kegiatan laboratorium.
- e. Kurang atau tidak mengikuti petunjuk atau aturan-aturan yang semestinya harus ditaati.
- f. Tidak menggunakan perlengkapan pelindung yang seharusnya digunakan atau menggunakan peralatan atau bahan yang tidak sesuai.
- g. Tidak bersikap hati-hati di dalam melakukan kegiatan.

#### 2) Kecelakaan yang sering terjadi di laboratorium dan upaya penanganannya

Terdapat beberapa kemungkinan resiko terjadinya kecelakaan di laboratorium. Tenaga pengelola laboratorium hendaknya telah mengetahui beberapa penanganan kecelakaan laboratorium secara spesifik, agar dampak kecelakaan tersebut tidak fatal serta dapat ditangani secepat mungkin (Mustofa & Ramdani, 2020). beberapa jenis kecelakaan yang dapat terjadi di laboratorium menurut Sangi & Tanauma (2019) yakni terpeleset, terkena zat kimia, terkena benda panas. Masih banyak resiko kecelakaan yang dapat terjadi di laboratorium.

jenis-jenis kecelakaan di laboratorium juga dikemukakan oleh Mustofa & Ramdani (2020) di antaranya keracunan, terkena luka bakar, tertusuk benda tajam, terjadi tumpahan zat, serta terjadi kebakaran. Adapun penanganan kecelakaan di laboratorium berbeda-beda tergantung kecelakaan yang terjadi serta harus dilaksanakan dengan segera untuk meminimalisasi resiko yang terjadi. Berikut beberapa cara penanganan yang dapat dilakukan berdasarkan beberapa kecelakaan yang mungkin terjadi:

a. Terpeleset

Penanganan: berdasarkan tingkat keparahan luka. Apabila terdapat luka terbuka maka bersihkan dengan air mengalir, beri salep atau cairan antibiotik kemudian tutup luka dengan plaster dan kasa sampai kering, jangan lupa untuk senantiasa mengganti penutup luka setiap hari. (Sangi & Tanauma, 2019)

b. Terkena larutan asam

Penanganan: segera dilap dengan kasa/kapas halus, dicuci dengan air mengalir sebanyak-banyaknya, selanjutnya dicuci dengan 1%  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  kemudian cuci lagi dengan air mengalir dan mengeringkan serta mengolesi dengan salep levertran. (Sangi & Tanauma, 2019)

c. Terkena larutan basa pada tubuh

Penanganan : segera mencuci bagian yang terkontaminasi dengan air sebanyak-banyaknya, kemudian membilasnya dengan larutan asam asetat 1%, cuci Kembali bagian yang terluka dan olesi dengan salep boor (Mustofa & Ramdani, 2020).

d. Luka bakar akibat benda panas

Penanganan: diolesi dengan salep minyak ikan atau levertran. Mencelupkan ke dalam air es secepat mungkin atau dikompres sampai rasa nyeri mereda. (Sangi & Tanauma, 2019)

e. Tertusuk benda tajam

Penanganan : untuk menangani kejadian terkena tusukan jarum ini dapat dengan cara berikut mencabut benda dengan hati-hati, melakukan desinfeksi luka atau pembersihan pada bagian yang tertusuk, memberikan obat pada luka, mengurangi kontaminasi luka yang dapat dilakukan dengan menutup luka

tersebut menggunakan plaster, melaporkannya kepada instruktur praktikum, segera mencari pertolongan medis apabila luka terlalu parah (Mustofa & Ramdani, 2020).

f. Terjadi tumpahan zat

Penanganan : melakukan evakuasi terhadap area yang terkena tumpahan zat, melindungi kulit dan mata praktikan dengan segera, melaporkan kejadian tersebut kepada kepala laboratorium yang memimpin kegiatan praktikum untuk koordinasi tindakan lanjutan, menyediakan alat pelindung yang sesuai bagi yang membersihkan area, membatasi penyebaran tumpahan, apabila diperlukan dapat melakukan desinfeksi tumpahan yang terkontaminasi, kumpulkan tumpahan dan materi yang terkontaminasi dengan menggunakan alat pelindung diri sebelumnya, membilas area yang terkena tumpahan kemudian keringkan dengan kain pel kering, dekontaminasi dan desinfeksi peralatan yang digunakan, melepaskan alat pelindung diri, segera mencari bantuan medis apabila terjadi reaksi pada materi berbahaya selama kegiatan pembersihan. (Mustofa & Ramdani, 2020)

g. Keracunan

Penanganan : segera mencari bantuan medis, menempatkan korban pada tempat terbuka, tidak mengerumuni korban, memberikan minum atau larutan penawar racun apabila korban dalam keadaan sadar, membersihkan kulit atau mulut yang terkena racun, merangsang korban untuk memuntahkan zat racun yang tertelan, dan lain sebagainya. (Mustofa & Ramdani, 2020)

h. Kebakaran

Penanganan : bersikap tenang, apabila api masih dapat dipadamkan segeralah mengambil tabung gas CO<sub>2</sub>, memberitahu pengguna laboratorium lainnya, apabila laboratorium terdapat di lantai 2 gunakan tangga/jalur evakuasi untuk turun, tidak menghirup asap kebakaran secara langsung. Menutup pintu untuk menghambat api membesar (Mustofa & Ramdani, 2020)

Apabila luka tidak kunjung membaik, atau dirasa luka terlalu parah maka hendaknya segera membawa korban ke fasilitas kesehatan terdekat.

### 3) Perlengkapan Keselamatan Kerja

Perlengkapan keselamatan kerja hendaknya senantiasa ada di laboratorium atau digunakan oleh praktikan. Menurut Rosada et al. (2017:30) perlengkapan keselamatan kerja terbagi menjadi 2 bagian yakni perlengkapan yang digunakan dalam situasi dan kondisi tertentu dan perlengkapan yang digunakan sehari-hari oleh praktikan.

#### a. Perlengkapan yang digunakan dalam situasi dan kondisi tertentu

Perlengkapan yang digunakan dalam situasi dan kondisi tertentu terbagi menjadi dua yakni perlengkapan yang senantiasa terdapat di laboratorium namun jarang digunakan dan perlengkapan yang digunakan apabila diinstruksikan oleh instruktur praktikum karena berkaitan dengan materi yang akan dipraktikumkan. Perlengkapan yang senantiasa terdapat di laboratorium namun jarang digunakan yaitu alat pemadam kebakaran, selimut yang terbuat dari bahan anti api, kotak P3K. Alat-alat tersebut digunakan apabila terjadi kecelakaan di laboratorium. Perlengkapan yang digunakan apabila diinstruksikan oleh instruktur praktikum karena berkaitan dengan materi yang akan dipraktikumkan seperti pelindung tangan dan pelindung mata. Perlengkapan tersebut akan diinstruksikan oleh instruktur praktikum untuk mencegah hal-hal yang tidak diinginkan (Rosada et al., 2017).

#### b. Perlengkapan yang digunakan sehari-hari oleh praktikan.

Perlengkapan yang digunakan sehari-hari yang umumnya digunakan oleh praktikan di antaranya jas laboratorium dan sepatu. Perlengkapan tersebut digunakan praktikan untuk mencegah berbagai kemungkinan terjadinya kecelakaan kerja seperti terkena zat kimia, terkena percikan zat kimia, terkena dari pecahan kaca, tertimpa benda, dan lainnya. Seharusnya penggunaan jas laboratorium dan sepatu dicantumkan dalam tata tertib penggunaan laboratorium. biasanya apabila praktikan tidak menggunakan hal tersebut maka tidak diizinkan untuk melaksanakan kegiatan praktikum karena memiliki resiko yang tinggi (Rosada et al., 2017).

### 4) Usaha Mencegah Terjadinya Kecelakaan

Kecelakaan kerja di laboratorium merupakan hal yang tidak diinginkan oleh pengguna laboratorium, maka dari itu hendaknya melakukan pencegahan agar

mengantisipasi terjadinya kecelakaan kerja tersebut. Berikut ini beberapa upaya pencegahan terjadinya kerja di laboratorium menurut Mustofa & Ramdani (2020).

- a. Meletakkan alat dan bahan di tempat yang mudah dicapai
- b. Tidak mengunci pintu ketika laboratorium sedang digunakan
- c. mengunci pintu jika laboratorium tidak digunakan.
- d. praktikan dilarang memasuki laboratorium apabila tidak ada instruktur atau petugas di laboratorium.
- e. Menyimpan bahan yang mudah terbakar di tempat yang jauh dari sumber nyala api atau alat yang menghasilkan percikan api listrik.
- f. Menyimpan barang pecah belah dan alat-alat logam dalam keadaan bersih dan kering.
- g. Melarang praktikan untuk bermain dan bercanda di laboratorium.
- h. Melarang praktikan untuk makan dan minum di laboratorium.
- i. Menyimpan benda berat yang berisi cairan hendaknya di bagian bawah lemari atau rak
- j. Memastikan lantai agar senantiasa kering.
- k. Dan lainnya

Kecelakaan kerja di laboratorium dapat terjadi kepada siapapun. Bahkan apabila pengguna laboratorium melakukan suatu kesalahan terhadap suatu Alat atau bahan yang terdapat di laboratorium dapat menyebabkan kecelakaan kerja, kerusakan alat, ataupun menimbulkan penyakit atau suatu reaksi terhadap tubuh. Maka dari itu hendaknya Pengguna laboratorium perlu memperhatikan aspek-aspek keselamatan kerja, hal tersebut karena setiap aktivitas pasti memiliki resiko, termasuk aktivitas yang dilaksanakan di laboratorium. aspek yang dimaksud di antaranya pemahaman terhadap sumber terjadinya kecelakaan, mengetahui kecelakaan yang sering terjadi di laboratorium, mengetahui dan memakai perlengkapan keselamatan kerja, serta berusaha mencegah terjadinya kecelakaan kerja di laboratorium.

Standar Operasional Prosedur (SOP) pengguna laboratorium berisi anjuran, larangan, ataupun kewajiban yang perlu diperhatikan oleh pengguna laboratorium agar kegiatan yang dilaksanakan dapat optimal dan mengurangi resiko terjadinya

kecelakaan di laboratorium. Kecelakaan di laboratorium dapat disebabkan oleh beberapa hal seperti tidak bersikap hati-hati di dalam melakukan kegiatan, tidak menggunakan perlengkapan keselamatan kerja, sarana prasarana laboratorium yang kurang baik, dan masih banyak lagi penyebab kecelakaan di laboratorium yang kurang disadari oleh pengguna laboratorium.

Beberapa kecelakaan kerja yang dapat terjadi di laboratorium yakni terpeleset, terkena larutan asam, dan luka bakar akibat benda panas atau suatu zat kimia, terkena percikan zat kimia, tertusuk benda tajam, terjadi tumpahan zat, serta terjadi kebakaran. Kecelakaan di laboratorium hendaknya dapat di atasi segera dengan cara yang tepat karena berbeda jenis kecelakaan maka akan berbeda pula cara penanganannya. Perlengkapan keselamatan kerja di laboratorium perlu diperhatikan dengan seksama karena dapat melindungi pengguna laboratorium terhadap kecelakaan kerja. Perlengkapan keselamatan kerja di laboratorium diklasifikasikan menjadi perlengkapan yang digunakan dalam situasi dan kondisi tertentu serta perlengkapan yang digunakan sehari-hari. Perlengkapan yang digunakan dalam situasi dan kondisi tertentu meliputi alat pemadam kebakaran, selimut yang terbuat dari bahan anti api, kotak P3K, pelindung tangan dan pelindung mata. Perlengkapan yang digunakan sehari-hari yang umumnya digunakan oleh praktikan di antaranya jas laboratorium, dan sepatu.

## **2.2. Hasil Penelitian yang Relevan**

Penelitian yang relevan dengan penelitian ini pernah dilakukan oleh beberapa peneliti sebelumnya di antaranya dilakukan oleh Utami & Agustina, (2018), Agustina et al. (2019), Lestari & Agustina (2019), dan Harahap et al. (2022). Penelitian yang pertama dilakukan oleh Utami & Agustina (2018) mengenai deskripsi laboratorium dan petunjuk praktikum biologi di SMA Muhammadiyah 1 Surakarta tahun pelajaran 2017/2018. Indikator yang dideskripsikan dalam penelitian meliputi kualitas laboratorium, dan kualitas petunjuk praktikum Biologi di SMA Muhammadiyah 1 Surakarta. Instrumen penelitian yang digunakan berupa lembar observasi. Hasil dari penelitian tersebut menunjukkan bahwa 1) Kualitas laboratorium Biologi di SMA Muhammadiyah 1 Surakarta termasuk ke dalam kategori baik dengan persentase rata-rata 77,4% dan sudah memenuhi standar

sarana dan prasarana laboratorium biologi SMA yang telah diatur dalam Permendiknas Nomor 24 Tahun 2007. 2) Kualitas petunjuk praktikum (LKS) Biologi di SMA Muhammadiyah 1 Surakarta termasuk kategori sangat baik dengan persentase rata-rata 97,3%, hal tersebut dikarenakan materi praktikum yang terdapat pada LKS telah sesuai dengan kurikulum yang digunakan sekolah, LKS disusun secara singkat, jelas, lengkap, tidak meluas, dan memiliki desain yang menarik.

Penelitian yang kedua dilakukan oleh Agustina et al. (2019) mengenai kualitas laboratorium sebagai penunjang pembelajaran biologi. Penelitian tersebut dilaksanakan di laboratorium biologi di SMA Negeri 1 Gemolong pada tahun ajaran 2017/2018. Parameter penelitian ini mengacu pada Permendiknas Nomor 24 Tahun 2007 tentang Standar Sarana dan Prasarana meliputi: (1) ruang; (2) sarana perabot; (3) peralatan pendidikan; (4) media pendidikan; (5) bahan habis pakai; dan (6) perlengkapan lain. Instrumen penelitian yang digunakan oleh peneliti berupa lembar observasi dan lembar wawancara. Kegiatan wawancara dilakukan pada guru mata pelajaran biologi, tenaga laboratorium, dan kepala sekolah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kualitas laboratorium biologi di SMA Negeri 1 Gemolong termasuk dalam kategori baik dengan rata-rata persentase 80,33%. Beberapa aspek kualitas laboratorium di SMA Negeri 1 Gemolong yang dirasa belum memenuhi standar di antaranya sarana perabot, peralatan pendidikan, bahan habis pakai, dan perlengkapan lain.

Penelitian yang ketiga dilakukan oleh Lestari & Agustina (2019) mengenai deskripsi pengelolaan laboratorium ilmu pengetahuan alam (IPA) di SMP Negeri 2 Banyudono tahun pelajaran 2018/2019. Pengelolaan laboratorium meliputi kelompok pengelola, kelompok yang dikelola, administrasi laboratorium, dan inventaris laboratorium. Penelitian dilakukan pada bulan September 2018 sampai dengan bulan Januari 2019. Instrumen yang digunakan oleh peneliti adalah lembar observasi dan lembar wawancara. Kegiatan wawancara dilakukan pada guru mata pelajaran IPA, laboran, dan wakasek sarana prasarana. Hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa pengelolaan laboratorium IPA di SMP Negeri 2 Banyudono tahun pelajaran 2018/2019 termasuk ke dalam kategori kurang baik dengan

persentase rata-rata 45.45%. Berdasarkan hasil penelitian tersebut maka disarankan untuk diadakannya kegiatan pengelolaan laboratorium IPA secara berkala sehingga kualitas laboratorium dapat meningkat dan laboratorium dapat digunakan secara maksimal.

Penelitian yang keempat dilakukan oleh Harahap et al. (2022) mengenai analisis pelaksanaan praktikum dan kelengkapan sarana prasarana laboratorium biologi di SMA Negeri Kota Padangsidempuan. Penelitian dilakukan selama 3 bulan di tiga sekolah yakni SMA Negeri 3 Padangsidempuan, SMA Negeri 2 Padangsidempuan, dan SMA Negeri 7 Padangsidempuan. Instrumen penelitian yang digunakan oleh peneliti berupa lembar observasi yang dibuat menggunakan skala Guttman dan lembar angket tertutup yang dibuat menggunakan skala likert. Hasil penelitian menunjukkan bahwa berdasarkan angket peserta didik Pelaksanaan praktikum biologi di SMA Negeri Kota Padangsidempuan termasuk ke dalam kategori baik dengan persentase rata-rata 74.51%, sedangkan berdasarkan angket guru Pelaksanaan praktikum biologi di SMA Negeri Kota Padangsidempuan termasuk ke dalam kategori sangat baik dengan skor rata-rata 84.53%. Sarana dan prasarana laboratorium Biologi di SMA Negeri Kota Padangsidempuan berdasarkan lembar observasi yang mengacu pada Permendiknas no 24 Tahun 2007 termasuk ke dalam kategori baik dengan persentase rata-rata 72,06%.

### **2.3. Kerangka Konseptual**

Laboratorium biologi memiliki peranan penting bagi peserta didik yakni sebagai tempat berlangsungnya kegiatan pembelajaran biologi secara praktek yang memerlukan peralatan khusus, sebagai tempat untuk mengembangkan keterampilan peserta didik, dan lain sebagainya. Laboratorium biologi termasuk salah satu sarana dan prasarana yang harus dimiliki sekolah pada jenjang SMA. Kualitas dari laboratorium biologi dapat ditinjau dari beberapa aspek, di antaranya kesesuaian ruangan laboratorium dan sarana prasarana di laboratorium biologi dengan standar, selain itu proses pengelolaan laboratorium yang optimal juga dapat mencerminkan bagaimana laboratorium dikelola sebaik mungkin untuk menjaga segala kegiatan yang dilaksanakan di dalamnya.

Laboratorium yang berkualitas dibangun dengan rancangan sedemikian rupa dengan memperhatikan kenyamanan, keamanan, dan keselamatan penggunanya. Aspek yang harus diperhatikan dalam perancangan laboratorium seperti luas ruangan, jumlah ruangan, tata letak ruangan, posisi pintu, lebar pintu, konstruksi ruangan, ventilasi dan pencahayaan. Ruang laboratorium hendaknya terbagi menjadi tiga yakni ruang persiapan, ruang penyimpanan, dan ruang praktikum. Pemisahan ruangan tersebut sesuai dengan peruntukannya dalam menunjang kegiatan praktikum. Selain itu, Ruang laboratorium hendaknya dilengkapi dengan sarana prasarana yang ditata sedemikian rupa agar memudahkan pengguna mencari alat dan bahan yang dibutuhkan. Kelengkapan alat dan bahan dapat mempengaruhi keberhasilan kegiatan yang dilaksanakan. Maka dari itu untuk perancangan ruangan, pengelolaan sarana prasarana laboratorium memerlukan perangkat pengelola laboratorium.

Salah satu perangkat laboratorium yang harus ada yakni tenaga laboratorium. Tenaga laboratorium sekolah dapat meliputi kepala laboratorium, teknisi atau laboran. Tenaga laboratorium ini memiliki peranan yang penting dalam mengelola laboratorium secara langsung. Tugas tenaga laboratorium di antaranya merencanakan kegiatan laboratorium, mengoperasikan peralatan dan penggunaan bahan, memelihara/merawat peralatan dan bahan, melakukan evaluasi terhadap sistem kerja laboratorium dan melakukan pengembangan kegiatan laboratorium. Untuk melaksanakan tugasnya tenaga laboratorium hendaknya memiliki pengetahuan dan keterampilan yang cukup mengenai laboratorium termasuk dalam hal keselamatan kerja. Laboratorium yang berkualitas juga dilengkapi dengan perlengkapan keselamatan kerja seperti kotak P3K, alat pemadam kebakaran, jas laboratorium, dan lainnya. Peralatan tersebut dapat digunakan untuk mencegah ataupun menangani kecelakaan di laboratorium.

Ketidaksesuaian ruangan laboratorium, sarana prasarana dan pengelolaan laboratorium yang tidak optimal serta tidak maksimal dapat menyebabkan berbagai masalah yang mempengaruhi kegiatan yang dilaksanakan di laboratorium. Terhambatnya aktivitas yang dilaksanakan di laboratorium dapat mempengaruhi kualitas laboratorium. Sehingga dengan adanya penelitian ini diharapkan dapat

memperbaiki kualitas laboratorium di SMA Negeri yang terdapat di kabupaten Majalengka. Beberapa upaya yang dapat dilaksanakan untuk memperbaiki kualitas laboratorium seperti melakukan perancangan ulang ruang laboratorium menjadi lebih aman dan nyaman; mendata sarana prasarana yang terdapat di laboratorium; mengelola laboratorium secara optimal; menambah tenaga laboratorium yang kompeten apabila diperlukan; melaksanakan diklat bagi tenaga laboratorium untuk menambah pengetahuan dan keterampilan; dan lain masih banyak lagi upaya yang dapat dilakukan untuk memperbaiki kualitas laboratorium.

#### **2.4. Pertanyaan Penelitian**

- 1) Bagaimana Ruangan Laboratorium Biologi SMA Negeri di Kabupaten Majalengka?
- 2) Bagaimana Sarana Prasarana Laboratorium Biologi SMA Negeri di Kabupaten Majalengka
- 3) Bagaimana Pengelolaan Laboratorium Biologi SMA Negeri di Kabupaten Majalengka?