

MAKALAH PENGELOLAAN LABORATORIUM SAINS
PENGELOLAAN LABORATORIUM



Disusun oleh:

KELOMPOK 8

ULFA EPRIGA MAHYU	2113022037
ROSALINDA ALVIALLI	2113022049
ANISSA FAHTURAHMI	2113022077

Dosen Pengampu: Dr. Chandra Ertikanto, M.Pd.

Ismu Wahyudi, S.Pd., M.PFis.

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA
JURUSAN PENDIDIKAN MIPA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS LAMPUNG

2022

KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah, Tuhan Semesta Alam Yang Maha Pemberi kesempatan untuk kami menyelesaikan Makalah Pengelolaan Laboratorium Sains. Laporan ini berisi materi tentang Pengelolaan Laboratorium.

Kami mengucapkan terimakasih kepada Dr. Chandra Ertikanto, M.Pd. dan Ismu Wahyudi, S.Pd., M.PFis. selaku dosen pengampu mata kuliah Pengelolaan Laboratorium Sains yang telah memberikan dukungan kepada kami untuk menyelesaikan makalah ini, serta teman-teman yang telah membantu kami. Kami berharap makalah ini dapat bermanfaat bagi pembaca umumnya dan khususnya bagi kami. Kami menyadari makalah ini masih jauh dari kesempurnaan, oleh sebab itu kami mengharapkan kritik dan saran dari pembaca.

Bandar Lampung, 14 April 2022

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	2
DAFTAR ISI.....	3
BAB I.....	4
PENDAHULUAN.....	4
1.1 1.1 Latar Belakang	4
1.2 1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 1.3 Tujuan	5
BAB II	6
PEMBAHASAN	6
2.1 Pengertian Laboratorium	6
2.2 Pengelolaan Alat dan Bahan dalam Laboratorium	8
2.3 Pengelolaan Laboratorium	20
2.4 Fungsi dan Tujuan Laboratorium	25
BAB III.....	29
PENUTUP.....	29
3.1 Kesimpulan	29
3.2 Saran.....	29
DAFTAR PUSTAKA.....	31

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Berbagai cara dilakukan oleh guru ataupun pihak sekolah untuk selalu meningkatkan serta mendukung proses belajar siswa yang lebih efektif dan efisien. Meskipun banyak faktor yang menentukan kualitas pendidikan atau proses belajar, salah satunya yang terkait dengan pusat sumber belajar, media belajar, dan tempat belajar yang layak. Dalam proses pembelajaran terdapat beberapa mata pelajaran disekolah seperti IPA, IPS, Bahasa dan Seni tidak lepas dari suatu kegiatan praktikum yang dapat dilakukan diluar maupun didalam ruangan. Suatu kegiatan praktikum khususnya untuk para pembelajar IPA sangat membutuhkan suatu ruang laboratorium sebagai wadah kegiatan eksperimen.

Banyak berbagai fasilitas yang dapat dijadikan sebagai pusat sumber belajar salah satunya adalah laboratorium. Laboratorium sangat diperlukan sebagai sarana ataupun prasana oleh pihak sekolah sebagai tempat pembelajaran untuk siswa melakukan eksperimen, sehingga dapat meningkatkan pengetahuannya.. Laboratorium harus dilestarikan dan dikelola oleh pihak sekolah karena sangat diperlukan untuk meningkatkan kualitas pendidikan ataupun proses belajar. Oleh karena itu untuk mengetahui lebih lanjut peran dan fungsi laboratorium maka dibuatlah makalah ini. Selain itu makalah ini dibuat sebagai salah satu penilaian pada mata kuliah Pengelolaan Laboratorium.

Laboratorium merupakan sebuah sarana yang berbentuk fasilitas untuk menunjang aktivitas dari pendidikan serta pengetahuan, laboratorium terdiri dari berbagai jenis, fungsi yang berbeda satu dengan yang lainnya, seperti laboratorium Bahasa dengan Laboratorium Kimia digunakan untuk tujuan yang berbeda, pada laboratorium bisa dilaksanakan penelitian serta percobaan. Dalam ilmu sains apa yang telah dipelajari apabila langsung dipraktikan atau dicoba maka akan lebih mudah dalam mencapai pemahaman atau mendalami

materi pembelajaran yang di berikan oleh guru serta mempertajam kemampuan motorik siswa.

Di dalam laboratorium juga tersedia alat-alat dan bahan yang tersedia untuk melakukan percobaan serta penelitian yang diinginkan, maka oleh sebab itu kami dalam penulisan makalah ini supaya pembaca dapat melakukan pengelolaan yang tepat terhadap laboratorium yang memiliki standard yang baik dan benar. Juga alat dan bahan apa saja yang harus tersedia didalam laboratorium, agar menghindari kejadian yang merugikan dan berbahaya.

1.2 Rumusan Masalah

1. Apa pengertian dari definisi laboratorium?
2. Apa saja pengelolaan alat dan bahan dalam laboratorium?
3. Apa itu pengelolaan laboratorium?
4. Apa saja tujuan dan fungsi laboratorium?

1.3 Tujuan

1. Untuk mengetahui pengertian dan definisi laboratorium
2. Untuk mengetahui alat dan bahan dalam laboratorium
3. Mengetahui pengelolaan laboratorium
4. Mengetahui tujuan dan fungsi laboratorium

BAB II

PEMBAHASAN

1.1 Pengertian Laboratorium

Laboratorium dapat diartikan dari kata “Laboratory” seperti pada kamus *Wellester’s* yaitu “*Abuilding or room in wich scientific experiments are conducted or where drugs science explosive are tested and compounded*”. Menurut menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia No.: 134/0/1983, tentang Organisasi dan Tata Kerja Lembaga Pendidikan Tgl. 5 Maret 1983, yang dimaksud dengan Laboratorium/studio adalah sarana penunjang jurusan dalam study yang bersangkutan, dan sumber unit daya dasar untuk pengembangan ilmu dan pendidikan.

Laboratorium (disingkat lab) adalah tempat riset ilmiah, eksperimen, pengukuran ataupun pelatihan ilmiah dilakukan. Laboratorium biasanya dibuat untuk memungkinkan dilakukannya kegiatan-kegiatan tersebut secara terkendali (Anonim, 2007). Secara etimologi kata laboratorium berasal dari kata latin, yang berarti tempat kerja. Dalam perkembangannya kata laboratorium mempertahankan kata aslinya yaitu tempat bekerja, akan tetapi khusus untuk keperluan penelitian ilmiah. Ketika IPA/ SAINS merasa perlu mengadakan ruang siswa melakukan kegiatan yang berkaitan dengan sains, laboratorium yang digunakan untuk kegiatan ini disebut sebagai laboratorium sains sekolah (school science laboratory).

Menurut W.J.S Poerwadarminta dalam kamus Umum Bahasa Indonesia mengatakan bahwa “ Laboratorium adalah tempat untuk mengadakan percobaan /penyelidikan dan sebagainya” segala sesuatu yang berhubungan dengan ilmu fisika, kimia, dan sebagainya. Sedangkan seorang laboran adalah orang (ahli ilmu kimia dan segainya) yang berkerja didalam laboratorium. Dalam pendidikan laboratorium adalah tempat proses belajar mengajar melalui metode praktikum yang dapat menghasilkan praktikum hasil

pengalaman belajar. Dimana siswa berinteraksi dengan berbagai alat dan bahan untuk mengobservasi gejala-gejala yang dilengkapinya secara langsung. Praktikum didalam pendidikan dapat diartikan sebagai suatu metode mendidik untuk belajar dan mempraktekkan segala aktifitas dalam proses belajar mengajar untuk menguasai suatu keahlian.

Laboratorium adalah tempat belajar mengajar melalui metode pratikum yang dapat menghasilkan pengalaman belajar di mana siswa berinteraksi dengan berbagai alat dan bahan untuk mengobservasi gejala-gejala yang dapat diamati secara langsung dan dapat membuktikan sendiri sesuatu yang dipelajari. Lalu definisi laboratorium menurut:

1. Menurut Procter Laboratorium adalah tempat atau ruangan di mana para ilmuwan bekerja dengan peralatan untuk penyelidikan dan pengujian terhadap suatu bahan atau benda.
2. ISO / IEC Guide Laboratorium adalah instalasi atau lembaga yang melaksanakan pengujian.
3. Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI), *Laboratorium* adalah tempat atau kamar tertentu yg dilengkapi dengan peralatan untuk mengadakan percobaan (penyelidikan dsb).
4. Oxford English Dictionary, *Laboratorium* adalah ruang atau bangunan yang dilengkapi dengan peralatan untuk melakukan percobaan ilmiah, penelitian, praktek pembelajaran, atau pembuatan obat-obatan dan bahan-bahan kimia.
5. Berdasarkan PERMENPAN No. 3 Tahun 2010, *Laboratorium* adalah unit penunjang akademik pada lembaga pendidikan, berupa ruangan tertutup atau terbuka, bersifat permanen atau bergerak, dikelola secara sistematis untuk kegiatan pengujian, kalibrasi, dan/atau produksi dalam skala terbatas, dengan menggunakan peralatan dan bahan berdasarkan metode keilmuan tertentu, dalam rangka pelaksanaan pendidikan, penelitian, dan/atau pengabdian kepada masyarakat.

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.

1.2 Pengelolaan Alat dan Bahan dalam Laboratorium

Dalam pengelompokan alat dan bahan 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.

Adapun perlakuan terhadap alat-alat di laboratorium seperti:

1. Membawa alat sesuai petunjuk penggunaan
2. Menggunakan alat sesuai petunjuk penggunaan.
3. Menjaga kebersihan alat
4. Menyimpan alat

Prinsip yang perlu diperhatikan dalam penyimpanan alat dan bahan di laboratorium:

1. Aman

Alat disimpan supaya aman dari pencuri dan kerusakan, atas dasar alat yang mudah dibawa dan mahal harganya seperti stop watch perlu disimpan pada lemari terkunci. Aman juga berarti tidak menimbulkan akibat rusaknya alat dan bahan sehingga fungsinya berkurang.

2. Mudah dicari

Untuk memudahkan mencari letak masing-masing alat dan bahan, perlu diberi tanda yaitu dengan menggunakan label pada setiap tempat penyimpanan alat (lemari, rak atau laci).

3. Mudah diambil

Penyimpanan alat diperlukan ruang penyimpanan dan perlengkapan seperti lemari, rak dan laci yang ukurannya disesuaikan dengan luas ruangan yang tersedia.

Cara penyimpanan alat dan bahan dapat berdasarkan jenis alat, pokok bahasan, golongan percobaan dan bahan pembuat alat:

2. Pengelompokan alat-alat fisika berdasarkan pokok bahasannya seperti: Gaya dan Usaha (Mekanika), Panas, Bunyi, Gelombang, Optik, Magnet, Listrik, Ilmu, dan Alat reparasi.
3. Pengelompokan alat-alat biologi menurut golongan percobaannya, seperti: Anatomi, Fisiologi, Ekologi dan Morfologi.
4. Pengelompokan alat-alat kimia berdasarkan bahan pembuat alat tersebut seperti: logam, kaca, porselen, plastik dan karet.

Jika alat laboratorium dibuat dari beberapa bahan, alat itu dimasukkan ke dalam kelompok bahan yang banyak digunakan. Penyimpanan alat dan bahan selain berdasarkan hal – hal di atas, ada beberapa hal yang perlu diperhatikan yaitu:

1. Mikroskop disimpan dalam lemari terpisah dengan zat higroskopis dan dipasang lampu yang selalu menyala untuk menjaga agar udara tetap kering dan mencegah tumbuhnya jamur.
2. Alat berbentuk set, penyimpanannya harus dalam bentuk set yang tidak terpasang.
3. Ada alat yang harus disimpan berdiri, misalnya higrometer, neraca lengan dan beaker glass.
4. Alat yang memiliki bobot relatif berat, disimpan pada tempat yang tingginya tidak melebihi tinggi bahu.
5. Penyimpanan zat kimia harus diberi label dengan jelas dan disusun menurut abjad.
6. Zat kimia beracun harus disimpan dalam lemari terpisah dan terkunci, zat kimia yang mudah menguap harus disimpan di ruangan terpisah dengan ventilasi yang baik.

Penyimpanan alat perlu memperhatikan frekuensi pemakaian alat. Apabila alat itu sering dipakai maka alat tersebut disimpan pada tempat yang mudah diambil. Alat-alat yang boleh diambil oleh siswa dengan sepengetahuan guru pembimbing, hendaknya diletakkan pada meja demonstrasi atau di lemari di bawah meja keramik yang menempel di dinding. Contoh alat yang dapat diletakkan di meja demonstrasi adalah: kaki tiga, asbes dengan kasa dan tabung reaksi.

Penyimpanan dan pemeliharaan alat / bahan harus memperhitungkan sumber kerusakan alat dan bahan. Sumber kerusakan alat dan bahan akibat lingkungan meliputi hal – hal berikut:

1. Udara

Udara mengandung oksigen dan uap air (memiliki kelembaban). Kandungan ini memungkinkan alat dari besi menjadi berkarat dan membuat kusam logam lainnya seperti tembaga dan kuningan. Usaha untuk menghindarkan barang tersebut terkena udara bebas seperti dengan cara mengecat, memoles, memvernisi serta melapisi dengan khrom atau nikel. Kontak dengan udara bebas dapat menyebabkan bahan kimia bereaksi. Akibat reaksi bahan kimia dengan udara bebas seperti timbulnya zat baru, terjadinya endapan, gas dan panas. Dampaknya bahan kimia tersebut tidak berfungsi lagi serta dapat menimbulkan kecelakaan dan keracunan.

2. Air dan asam – basa

Alat laboratorium sebaiknya disimpan dalam keadaan kering dan bersih, jauh dari air, asam dan basa. Senyawa air, asam dan basa dapat menyebabkan kerusakan alat seperti berkarat, korosif dan berubah fungsinya. Bahan kimia yang bereaksi dengan zat kimia lainnya menyebabkan bahan tersebut tidak berfungsi lagi dan menimbulkan zat baru, gas, endapan, panas serta kemungkinan terjadinya ledakan.

- A. Suhu

Suhu yang tinggi atau rendah dapat mengakibatkan alat memuai

atau mengkerut, memacu terjadinya oksidasi, merusak cat serta mengganggu fungsi alat elektronika.

B. Mekanis

Sebaiknya hindarkan alat dan bahan dari benturan, tarikan dan tekanan yang besar. Gangguan mekanis dapat menyebabkan terjadinya kerusakan alat / bahan.

C. Cahaya

Secara umum alat dan bahan kimia sebaiknya dihindarkan dari sengatan matahari secara langsung. Penyimpanan bagi alat dan bahan yang dapat rusak jika terkena cahaya matahari langsung, sebaiknya disimpan dalam lemari tertutup. Bahan kimianya sebaiknya disimpan dalam botol yang berwarna gelap.

D. Api

Komponen yang menjadi penyebab kebakaran ada tiga, disebut sebagai segitiga api. Komponen tersebut yaitu adanya bahan bakar, adanya panas yang cukup tinggi, dan adanya oksigen. Oleh karenanya penyimpanan alat dan bahan laboratorium harus memperhatikan komponen yang dapat menimbulkan kebakaran tersebut.

Didalam laboratorium diperlukan berbagai peralatan yang memadai untuk menunjang kelancaran proses kegiatan yang dilakukan di laboratorium, secara umum peralatan dan bahan yang erdapat didalam laboratorium adalah sebagai berikut :

1. Meja praktek
2. Kursi praktek
3. Meja guru
4. Lemari kaca
5. Kursi guru
6. Kotak dan bahan-bahan praktek laboratorium
7. Alat-alat dari gelas
8. Bagan

9. Model
10. Bahan kimia
11. Buku-buku petunjuk
12. Alat pemotong kaca
13. Kotak pemadam kebakaran
14. Kotak P3K

A. Cara menyimpan alat laboratorium IPA

Cara menyimpan alat laboratorium IPA dengan memperhatikan bahan pembuat alat tersebut, bobot alat, keterpakaianya, serta sesuai pokok bahasannya. Penyimpanan alat menurut aturan tertentu harus disepakati antara pengelola laboratorium dan diketahui oleh pengguna /praktikan. Untuk memudahkan dalam penyimpanan dan pengambilan kembali alat di laboratorium, maka sebaiknya dibuatkan daftar inventaris alat yang lengkap dengan kode dan jumlah masing-masing. Alat yang rusak atau pecah sebaiknya ditempatkan pada tempat tersendiri, dan dituliskan dalam buku kasus dan buku inventaris laboratorium IPA.

B. Cara menyimpan bahan laboratorium IPA

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:

1. Bahan yang dapat bereaksi dengan kaca sebaiknya disimpan dalam botol plastik.
2. Bahan yang dapat bereaksi dengan plastik sebaiknya disimpan dalam botol kaca.
3. 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.
4. Bahan berbahaya dan bahan korosif sebaiknya disimpan terpisah dari bahan lainnya.

5. 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.
6. Bahan disimpan dalam botol yang diberi simbol karakteristik masing-masing bahan.

C. Alat dan Bahan Fisika

Kegiatan di dalam laboratorium fisika hanya sesekali memerlukan bahan-bahan kimia. Oleh karena itu, sebaiknya di laboratorium fisika tidak disediakan bahan-bahan kimia. Bahan-bahan kimia diambil dari ruang penyimpanan bahan kimia untuk laboratorium kimia.

Pada laboratorium fisika, alat-alat biasanya disimpan dalam kelompok yang “logis” sesuai dengan pembagian pokok bahasan dalam fisika seperti:

- a. Mekanik dan sifat-sifat zat
- b. Kalor
- c. Getaran, gelombang, dan bunyi
- d. Optika
- e. Listrik dan magnet
- f. Fisika modern
- g. IPBA
- h. Alat-alat ukur dasar (mistar, jangka sorong, mikrometer, sferometer, neraca dan jam henti (stopwatch))
- i. Alat-alat ukur dan alat bantu elektronik (osiloskop, generator sinyal, pewaktu dan pencacah (timer and counter), penguat). Sebagian alat-alat ini dapat dikelompokkan pada alat-alat ukur dasar.
- j. Alat-alat penopang/penumpu seperti statif, klem, bosshead, kaki tiga, dan kasa.
- k. Berbagai wadah

- l. Perkakas (tools)
- m. Lain-lain, seperti sumbat gabus dan sumbat karet, yang biasanya tidak tersedia dalam jumlah banyak di laboratorium fisika, tetapi sewaktu-waktu diambilkan dari laboratorium kimia.

D. Alat dan Bahan Kimia

Alat-alat kimia juga tidak dapat dikelompokkan menurut pembagian bidang studi seperti pada fisika, sebab semua pokok bahasan menggunakan jenis alat yang sama seperti tabung reaksi, gelas kimia, labu Erlenmeyer, pipet, dan lainnya. Oleh karena itu, alat-alat kimia dapat dikelompokkan dalam jenis alat-alat, misalnya:

- a. Tabung reaksi
- b. Gelas kimia
- c. Labu berbagai jenis
- d. Corong
- e. Buret dan pipet
- f. Pinggan porselen
- g. Alat-alat ukur dasar, neraca, mistar, dan jam henti
- h. Gelas ukur
- i. Alat-alat penopang/penumpu seperti kaki tiga, statif, klem, bosshead, rak tabung reaksi dan alat-alat lain dari logam.
- j. Lain-lain, seperti pemusin (*centrifuge*), dan penukar ion

Asas zat korosif dipisahkan dari alat-alat yang mudah terkorosi, seperti alat-alat dari logam, tetap harus dipegang. Penyimpanan bahan-bahan kimia berkaitan erat dengan keselamatan bekerja di dalam laboratorium dan dengan sifat bahan-bahan kimia yang banyak diantaranya berbahaya.

E. Perlengkapan Laboratorium

a. Ruang Perpustakaan Acuan (Referensi) dan Komputer

Sebuah sekolah tentulah memiliki perpustakaan yang berkaitan dengan berbagai bidang ilmu yang dipelajari di sekolah tersebut, dan juga bidang-bidang ilmu lain sebagai bahan pengayaan pengetahuan siswa. Khusus untuk laboratorium sains, idealnya laboratorium memiliki

koleksi buku-buku acuan yang sewaktu-waktu dapat digunakan siswa pada waktu belajar sains. Ini terutama berlaku jika laboratorium sains digunakan sebagai laboratorium non-tradisional. Sebab, dalam pengajaran yang berpusat pada siswa (*student centred teaching*), atau belajar melalui pendekatan “ikuairi” (*inquiry approach*). Siswa sering harus mengacu ke buku acuan, misalnya buku-buku pelajaran yang ditulis oleh penulis lain daripada penulis buku yang “diwajibkan” oleh guru, dan/atau “buku sains populer” yang berkaitan dengan pokok bahasan yang sedang dipelajari, atau buku mengenai aplikasi asas-asas sains, kamus sains, dan majalah-majalah atau jurnal ilmiah. Pada waktu melakukan percobaan siswa juga sering memerlukan buku acuan yang berisikan “konstanta fisis” (*physical constant*), dan “konstanta kimia” (*chemical constants*). Lkan.

Keberadaan komputer sebagai alat bantu dalam hampir semua kegiatan manusia tidak dapat diabaikan. Orang yang dapat menggunakan komputer menjadi lebih produktif daripada orang yang hanya mengandalkan cara manual.

Dalam hal belajar sains pun makin lama makin banyak bantuan yang dapat diberikan oleh komputer, seperti menyusun dan mengolah data menggunakan program yang disebut *spread sheet*, mengolah kata, mengumpulkan data (termasuk mengukur berbagai besaran menggunakan perangkat yang disebut *data logger*), menyaksikan suatu percobaan yang tidak mungkin dilakukan sekolah karena alatnya sangat mahal, membantu siswa belajar sendiri mengenai hal-hal yang tidak dipahaminya pada waktu belajar dari guru (*remedial learning*) atau karena siswa tidak masuk sekolah, mencari informasi dari *internet* untuk memperluas wawasan dan dengan demikian meningkatkan mutu pemahaman siswa akan suatu hal, dan banyak lagi yang lain. Hanya, harga komputer masih terlalu mahal bagi kebanyakan sekolah. Oleh karena itu, penyediaan komputer dan ruang untuknya dapat

direntang mulai dari yang minimal sampai ke yang ideal kira-kira sebagai berikut:

Baik sekali jika ruang perpustakaan dan ruang komputer untuk siswa merupakan ruang bersama. Untuk ruang perpustakaan saja kira-kira diperlukan $2 \text{ m} \times 3 \text{ m} = 6 \text{ m}^2$. Untuk komputer tentu perlu ditambah ruang.

Keperluan	Perangkat yang diperlukan
a. Untuk guru agar dapat menanyakan kepada seluruh kelas berbagai hal yang tidak dapat dilakukannya sendiri, misalnya menanyakan pengajaran suatu pokok bahasan yang sulit diajarkan karena tidak tersedianya alat bantu, demonstrasi dengan alat mahal, dan simulasi berbagai gejala sains. (minimal)	1 komputer + 1 proyektor LCD untuk komputer + program + ruang/meja demonstrasi.
b. Untuk a diatas dan untuk siswa mengolah data.	Seperti a + 1 komputer + program + 1 printer untuk setiap 2-4 kelompok siswa + ruang kurang lebih 3 m^2 per komputer + printer (opsional).
c. Untuk a diatas dan untuk siswa melakukan <i>remedial learning</i> atau mengejar ketertinggalan.	Seperti a + 1 komputer + progra untuk 10 siswa + ruang kurang lebih $2,5 \text{ m}^2$ per komputer.
d. Untuk a diatas dan untuk siswa melakukan berbagai macam kegiatan	

seperti disebut diatas (ideal).	Seperti a + 1 komputer + 1 pencetak (<i>printer</i>) untuk tiap kelompok siswa + ruang kurang lebih 2,5 m ² per komputer dan pencetak + sambungan ke internet. Jika komputer-komputer itu dihubungkan dalam satu jaringan (<i>network</i>) jumlah pencetak dapat dikurangi.
---------------------------------	--

b. Bengkel dan Ruang Teknisi Laboratorium

Banyak perbaikan alat-alat yang dapat dilakukan sendiri oleh teknisi laboratorium atau guru yang bersangkutan. Bahkan kerusakan kecil pun dapat dilakukan oleh sekolah sendiri. Terutama untuk laboratorium sains, suatu ruang bengkel sangatlah diperlukan sekaligus menjadi tempat laboran atau teknisi laboratorium yang di dalamnya terdapat perkakas perbengkelan esensial seperti gergaji besi, gergaji kayu, bor tangan, bor listrik, berbagai jenis tang, kikir, solder listrik, catok dan lainnya, termasuk meja bengkel.

c. Ruang Tempat Menyimpan Tas dan Barang-Barang Pribadi lain Siswa

Sebaiknya siswa tidak membawa tas dan barang pribadi ke dalam laboratorium karena alasan keamanan dan ketertiban. Untuk itu perlu ada ruang khusus untuk menyimpan barang-barang siswa sebelum masuk ke ruang kerja siswa. Ruang tersebut tentulah perlu rak penyimpanan. Jika di laboratorium masih ada ruang yang cukup dan tidak mengganggu ruang bebas laboratorium menjadi sempit, rak dapat diletakkan di dalam laboratorium di dekat pintummasuk.

F. Perabot Untuk Laboratorium

Yang dimaksud perabot ialah alat-alat seperti meja, kursi, lemari, rak, dan lainnya yang biasa digunakan untuk melengkapi suatu ruang agar dapat berfungsi.

- **Meja Kerja Siswa**

Meja kerja siswa adalah tempat siswa melakukan kegiatan. Karena cara kerja pada tiap sub-bidang studi agak berbeda, jenis dan ukuran meja kerja pun dapat berbeda. Para guru kimia mensyaratkan tinggi meja di sekitar 80-90 cm. Guru biologi dan fisika memerlukan meja kerja siswa yang tingginya di sekitar 70-75 cm. Jika karena pertimbangan faktor produksi diperlukan tinggi seragam, tidaklah menimbulkan masalah besar jika ukuran tinggi ini diambil rata-rata keperluan tiap bidang studi. Lebar meja dapat dibuat antara 60-80 cm. Panjang meja minimum 120 cm. Untuk laboratorium non-tradisional ukuran 120cm X 60 cm adalah ideal. Khusus untuk laboratorium fisika, daun meja hendaknya memiliki bagian yang menonjol keluar barang 10-15 cm. Tonjolan ini digunakan untuk memasang katrol meja yang diperlukan pada beberapa percobaan fisika.

Meja sebaiknya diberi rak di bawah daunnya untuk menempatkan buku-buku atau alat-alat tulis yang diperlukan siswa pada waktu melakukan percobaan. Banyak guru kimia lebih menyukai meja yang tetap. Persyaratan ini sedikit menimbulkan masalah ketidaknyamanan jika laboratorium difungsikan non-tradisional. Jika meja tidak akan dipindah-pindah, panjang meja dapat mencapai 3m. Sebaiknya penetapan ukuran meja disesuaikan dengan ukuran ruang laboratorium siswa, sedemikian sehingga ruang dapat dimanfaatkan seoptimalnya dengan meninjau juga persyaratan keamanan, terutama cukupnya tersedia “ruang sirkulasi” bagi siswa dan alat. Pengaturan ruang hendaknya diupayakan agar siswa bekerja tidak dalam keadaan berdesak-desakan yang kemungkinan lebih besar terjadi kecelakaan.

Meja untuk kegiatan kimia dan biologi sebaiknya terbuat dari bahan yang tahan terhadap bahan-bahan kimia korosif. Sebaiknya permukaan meja dilapisi bahan yang tahan korosi, seperti vinil, resin, formika, HPL, atau bahan lainnya. Meja untuk kegiatan fisika harus bebas dari zat ferromagnetik seperti besi atau baja, karena akan berpengaruh pada percobaan-percobaan yang berkaitan dengan kemagnetan. Satu persyaratan yang menyangkut keamanan dan disiplin kerja yang perlu dipertimbangkan ialah: semua siswa yang berada di dalam ruang laboratorium harus dapat terlihat oleh guru tanpa terhalang oleh bagian bangunan, perabot, dan alat. Meja tidak boleh menghalangi pandangan guru sehingga tidak dapat melihat siswa yang sedang melakukan kegiatan.

- **Tempat Duduk Siswa**

Tempat duduk yang biasa digunakan ialah yang berbentuk lingkaran (bulat) atau segiempat berkaki empat. Untuk memenuhi persyaratan laboratorium fisika, tempat duduk tidak boleh terbuat dari bahan ferromagnetik. Tingginya disesuaikan dengan tinggi meja, kira-kira 25 cm- 30 cm lebih pendek dari tinggi meja.

- **Meja Demonstrasi**

Panjangnya antara 200-300cm, lebarnya antara 80-90cm, tinggi : 90cm, dilengkapi lemari penyimpanan pada ujungnya dan keran air serta bak cuci. Letak bak cuci sebaiknya di ujung kanan meja demonstrasi (dilihat dari arah guru). Pada sisi depan dan belakang meja dipasang sebuah soket jala-jala listrik (stop kontak) berkemampuan 6A pada 220V, fungsinya untuk melayani keperluan akan energi listrik. Meja demonstrasi diletakkan di depan papan tulis pada jarak minimum 1m dari papan tulis, di tengah-tengah "panggung". Di ujung kiri dan kanan meja sebaiknya masih ada lantai panggung yang cukup lebar. Jarak antara meja demonstrasi dengan meja terdepan siswa sebaiknya sekitar 2m. Difungsikan untuk mengurangi kecelakaan pada saat demonstrasi yang potensial mengandung bahaya. Jarak terdekat kerumunan siswa

saat menyaksikan demonstrasi yang potensial mengandung bahaya adalah 2m.

- **Lemari Alat dan Bahan**

Ukuran tinggi lemari bergantung pada tempat meletakkannya. Ketinggian maksimum adalah 180 cm, pembuatan lemari yang lebih tinggi dapat menyulitkan pengambilan alat sehingga dapat menimbulkan kecelakaan. Jika lemari diletakkan di dekat jendela, ukurannya setinggi palang jendela paling bawah. Ketebalan lemari antara 30-40cm, bergantung pada ukuran alat yang akan ditempatkan. Jika ada alat yang ukurannya lebih dari 40 cm, sebaiknya disimpan di luar lemari. Lebar lemari sekitar 100-120 cm, fungsinya untuk memudahkan pengaturan letaknya di dalam ruangan. Untuk menghemat ruang, pintu lemari sebaiknya jenis pintu geser. Biasanya pintu bagian atas lemari dibuat berkaca dan pintu bagian bawah tidak dibuat berkaca untuk menghindari pecahnya kaca karena tersinggung kaki. Sebaiknya semua lemari berkunci, karena lemari yang berisikan bahan berbahaya dan bahan yang harganya mahal harus selalu terkunci.

- **Listrik**

Tenaga listrik sangat penting untuk laboratorium, yang digunakan untuk penerangan maupun untuk percobaan-percobaan. Untuk percobaan biasanya digunakan listrik dengan tegangan rendah. Ini dapat diperoleh dengan mengubah listrik dari PLN melalui transformator dan pengarah arus. Jika listrik dari PLN tidak ada disarankan menggunakan generator/ aki. Untuk pengamanan arus listrik bolak-balik maupun searah, sebelum dialirkan ke meja-meja praktikum siswa sebaiknya melalui sakelar yang dipasang pada bagian samping meja demonstrasi. Dengan demikian, guru dapat dengan mudah mengawasi penggunaan arus listrik.

2.3Pengelolaan Laboratorium

Menurut Luther M. Gullick (1993:31) menyatakan fungsi-fungsi manajemen yang penting adalah perencanaan, pengorganisasian,

pengadaan tenaga kerja, pemberian bimbingan, pengkoordinasian, pelaporan, dan penganggaran. 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.

Dalam pengelolaan laboratorium, pengelolaannya meliputi beberapa aspek yaitu sebagai berikut:

- A. Perencanaan
- B. Penataan
- C. Pengadministrasian
- D. Pengamanan, perawatan, dan pengawasan

Di bawah ini akan dijelaskan secara rinci mengenai aspek-aspek tersebut di atas :

E. Perencanaan

Perencanaan merupakan sebuah proses pemikiran yang sistematis, analitis, logis tentang kegiatan yang harus dilakukan, langkah-langkah, metode, SDM, tenaga dan dana yang dibutuhkan untuk mencapai tujuan yang telah ditentukan secara efektif dan efisien. Perencanaan ini dimaksudkan untuk merencanakan konsep dari suatu laboratorium itu sendiri. Bagaimanakah bentuk laboratorium yang ideal? Berapa besarkah ukurannya? Pertanyaan-pertanyaan ini tidak serta merta dapat kita dijawab, karena sebuah laboratorium dibangun untuk tujuan tertentu. Artinya sebelum laboratorium itu dibangun harus tahu dulu untuk keperluan apa dan untuk dipakai siapa laboratorium tersebut. Misalnya laboratorium yang akan digunakan untuk pembelajaran Biologi di Sekolah Menengah tentunya akan memiliki bentuk yang berbeda dengan laboratorium untuk penelitian. Demikian pula, laboratorium untuk penelitian atau percobaan fisiologi tumbuhan akan berbeda dengan laboratorium untuk ekologi. Pada umumnya bentuk, ukuran dan tata ruang suatu laboratorium didesain sedemikian rupa sehingga pemakai laboratorium mudah melakukan aktivitasnya.

Disamping bentuk, ukuran laboratorium perlu mendapat perhatian, karena fungsi laboratorium di sekolah-sekolah tidak hanya digunakan untuk percobaan yang bersifat individual. Umumnya laboratorium digunakan untuk berbagai kegiatan percobaan dalam konteks proses belajar mengajar. Jumlah siswa yang melebihi kapasitas ruangan laboratorium dalam satu kali percobaan akan mengganggu kenyamanan dan jalannya percobaan atau aktivitas lainnya. Sebuah laboratorium dengan ukuran lantai seluas 100 m² dapat digunakan oleh sekitar 40 orang siswa, dengan rasio setiap siswa menggunakan tempat seluas 2,5 m² dari keseluruhan luas laboratorium. Laboratorium untuk keperluan praktikum mahasiswa membutuhkan ukuran lebih luas lagi, misalnya 3 – 4 m² untuk setiap mahasiswa.

F. Penataan

Tata letak peralatan adalah suatu bentuk usaha pengaturan penempatan peralatan di laboratorium, sehingga laboratorium tersebut berwujud dan memenuhi persyaratan untuk beroperasi. Kata pengaturan dalam kalimat di atas mengandung makna yang sangat luas, yaitu bahwa dalam mewujudkan suatu laboratorium yang layak operasi diperlukan penempatan peralatan yang tersusun yang rapi berdasar kepada proses dan langkah-langkah penggunaan aktivitas dalam laboratorium yang diharapkan, begitu pula dengan daerah kerja harus memiliki luas yang memungkinkan pengguna, pekerja, operator dapat bergerak bebas, aman dan nyaman, di samping lalu lintas bahan yang akan digunakan dapat sampai ke tempat kerja dengan mudah dan lancar. Tujuan Tata Letak laboratorium

- a. Mengurangi hambatan dalam upaya melaksanakan suatu pekerjaan yang menjadi tanggung jawabnya.
- b. Memberikan keamanan dan kenyamanan bagi pengguna/pekerja/operator.
- c. Memaksimalkan penggunaan peralatan.

- d. Memberikan hasil yang maksimal dengan pendanaan yang minimal.
- e. Mempermudah pengawasan.

Prinsip-prinsip yang perlu diperhatikan dalam menyusun tata letak peralatan dan perabotan laboratorium adalah:

- a. Mudah dilihat
- b. Mudah dijangkau
- c. Aman untuk alat
- d. Aman untuk pemakai

G. Pengadministrasian

Pengadministrasian sering juga disebut sebagai kegiatan menginventaris. Inventaris adalah suatu kegiatan dan usaha untuk menyediakan catatan tentang keadaan semua fasilitas, barang-barang yang dimiliki sekolah. Bagi SMA yang mempunyai beberapa lab sangat penting untuk mendata fasilitas/menginventarisir alat dan bahan lab untuk kegiatan pembelajaran siswa. Dengan kegiatan inventarisasi yang memadai akan dapat diperoleh pedoman untuk mempersiapkan anggaran atau mempersiapkan kegiatan pada tahun yang akan datang. Catatan inventarisir yang baik akan mempermudah pergantian tanggung jawab dari pengelola yang satu ke yang lainnya. Inventarisir juga akan mempermudah untuk mengetahui dimana suatu peralatan akan ditempatkan. Dengan demikian akan mempermudah pengontrolan, seperti terhadap kehilangan yang disebabkan oleh kecerobohan atau kecurian.

Menurut Instruksi Mendikbud No. 4/M/1980 tentang tata pelaksanaan dan pelaporan hasil inventarisasi barang milik/kekayaan negara di lingkungan Depdikbud, maka ada beberapa daftar alat inventarisasi yang harus digunakan atau diisi, diantaranya:

- a. Buku Induk Barang Inventaris
- b. Buku Catatan Barang Inventaris
- c. Buku Golongan Barang Inventaris
- d. Laporan Triwulan Mutasi barang
- e. Daftar Isian Barang
- f. Daftar Rekapitulasi barang Inventaris

Contoh format dokumen/alat inventaris yang telah banyak dikembangkan dan digunakan:

- a. No
- b. Nama Barang Inventaris
- c. Daftar Isian Barang Inventaris Yang Dipakai
- d. Nama Kelompok Barang
- e. Kode Barang
- f. Jumlah Barang

H. Pengamanan, perawatan, dan pengawasan

Pada dasarnya pengamanan, perawatan dan pengawasan laboratorium merupakan tanggung jawab bersama baik pengelola maupun pengguna. 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 penanganannya bila terjadi kecelakaan.

- Usaha yang dilakukan dalam memelihara kelancaran penggunaan laboratorium, antara lain:
 - a. Jadwal penggunaan laboratorium yang jelas
 - b. Tata tertib laboratorium yang dilaksanakan dengan tegas
 - c. Alat penanggulangan kecelakaan: pemadam kebakaran, kotak P3K, dll dalam keadaan baik dan dipahami
- Sarana pengamanan yang diperlukan dan harus ditaati di hampir semua laboratorium antara lain:
 - a. Saluran air dengan kran dan shower

- b. Saluran gas dengan kran sentral
 - c. Jaringan listrik yang dilengkapi dengan sekering atau pemutus arus
 - d. Kotak P3K yang berisi lengkap obat
 - e. Nomor telepon kantor pemadam kebakaran, rumah sakit, dan dokter
 - f. Alat pemadam kebakaran yang siap pakai dan mudah dijangkau
 - g. Aturan dan tata tertib penanggulangan kecelakaan
- Dan untuk pengawasan biasanya hanya dilakukan oleh para pengelola laboratorium yang memiliki pemahaman dan keterampilan kerja di laboratorium, bekerja sesuai tugas dan tanggung jawabnya, dan mengikuti peraturan. Pengelola laboratorium di sekolah umumnya sebagai berikut:
- a. Kepala Sekolah
 - b. Wakil Kepala Sekolah
 - c. Koordinator Laboratorium
 - d. Penanggung jawab Laboratorium
 - e. Laboran

2.4 Fungsi dan Tujuan Laboratorium

Fungsi laboratorium yaitu sebagai sumber belajar dan mengajar, sebagai metode pengamatan dan metode percobaan, sebagai prasarana pendidikan atau sebagai wadah dalam proses belajar mengajar.

Menurut Soejitno (1983) secara garis besar fungsi laboratorium adalah sebagai berikut:

1. Memberikan kelengkapan bagi pelajaran teori yang telah diterima sehingga antara teori dan praktik bukan merupakan dua hal yang terpisah. Keduanya saling kaji-mengkaji dan saling mencari dasar.
2. Memberikan keterampilan kerja ilmiah bagi mahasiswa/siswa.

3. Memberikan dan memupuk keberanian untuk mencari hakikat kebenaran ilmiah dari sesuatu obyek dalam lingkungan alam dan lingkungan sosial.
4. Menambah keterampilan dalam menggunakan alat dan media yang tersedia untuk mencari dan menemukan kebenaran.
5. Memupuk rasa ingin tahu mahasiswa/siswa sebagai modal sikap ilmiah seorang calon ilmuwan

Menurut Sukarso (2005), secara garis besar laboratorium dalam proses pendidikan adalah sebagai berikut:

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

Pasal 43 Keputusan Menterei Agama No. 17 Tahun 1988 ditetapkan pula fungsi Laboratorium untuk :

- a. Mempersiapkan sarana penunjang untuk melaksanakan pendidikan dan pembelajaran sesuai dengan bidang stu-di yang bersangkutan.
- b. Mempersiapkan sarana penunjang untuk melaksanakan penelitian dan pengembangan sesuai dengan bidang studi yang bersangkutan.[4]

Sedangkan menurut Sukarso (2005), secara garis besar fungsi 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 fungsi yang telah disebutkan di atas, sebagai sumber belajar Laboratorium juga memiliki peran penting yang bermanfaat dalam pencapaian tiga tujuan pembelajaran yaitu :

- a. Keterampilan kognitif, misalnya melatih agar teori dapat dimengerti dan agar teori dapat diterapkan pada keadaan problem nyata.
- b. Keterampilan afektif, misalnya belajar bekerja sama, belajar menghargai bidangnya dan belajar merencanakan kegiatan secara mandiri.
- c. Keterampilan psikomotorik, misalnya belajar memasang peralatan sehingga betul-betul berjalan, dan berjalan memakai peralatan dan instrumen tertentu.

Meskipun Laboratorium sangat besar manfaat dan kegunaannya, akan tetapi praktik di laboratorium juga memiliki kelemahan, disamping kelebihan. Kelebihan dari praktik di Laboratorium :

- a. Melibatkan siswa secara langsung dalam mengamati suatu proses

- b. Siswa dapat meyakini hasilnya, karena mereka secara langsung mengamati, mendengarkan, meraba, dan melihat.
- c. Siswa akan mempunyai kemampuan dalam keterampilan mengelola alat, mengadakan percobaan, membuat kesimpulan, menulis laporan, dan mampu berfikir analisis.
- d. Siswa lebih cenderung menyukai obyek yang nyata di alam sekitarnya.
- e. Memupuk dan mengembangkan sikap berfikir ilmiah, sikap inovatif dan saling bekerja sama.
- f. Membangkitkan minat ingin tahu, memperkaya pengalaman keterampilan kerja dan pengalaman berfikir ilmiah.

BAB III

PENUTUP

3.1 Kesimpulan

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.

Laboratorium merupakan sebuah fasilitas yang tersedia untuk menunjang proses belajar dan pembelajaran. Dengan melakukan praktik dan penelitian di laboratorium maka akan menambah kemampuan dan kualitas peserta didik karena peserta didik bersentuhan langsung dengan alat dan bahan untuk membuktikan langsung apa yang sedang ia pelajari, seorang laboran atau pengurus laboratorium harus bertanggung jawab terhadap pengelolaan serta perawatan segala fasilitas yang ada didalam laboratorium agar terjaga dan pengguna fasilitas terhindar dari insiden atau kecelakaan.

Dalam pengelompokan alat dan bahan 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.

3.2 Saran

Pada saat menggunakan fasilitas yang ada didalam laboratorium harap berdasarkan fungsi dan peraturan yang sudah di tentukan agar menghindari kecelakaan atau insiden pada proses pembelajaran. Demikian

makalah ini telah kami susun semoga dapat bermanfaat dan dipergunakan dengan semestinya.

DAFTAR PUSTAKA

<http://idkf.bogor.net/yuesbi/e-DU.KU/edukasi.net/SMP/Biologi/Cara%20Memperlakukan%20Alat%20dan%20Bahan%20di%20Lab.%20IPA/PRODUK/materi03.html>

<https://yusufaffandi11.wordpress.com/2014/03/17/pengelolaan-laboratorium-sekolah/>

didydodyhart.blogspot.com/.../pengertian-laboratoriu...

Manajemen sumber belajar, Program studi teknologi pendidikan 2016

<http://nahason-bastin.blogspot.co.id/2013/05/alat-dan-bahan-dalam-laboratorium.html>

<http://sulistyok.blogspot.co.id/2010/12/pengelolaan-dan-penataan-laboratorium.html>

<https://arumsetia.wordpress.com/2013/01/01/tata-tertib-laboratorium/>

Sitorus, M & Ani, S. (2013). *Pengelolaan dan Manajemen Laboratorium Kimia*. Yogyakarta : Graha Ilmu

Subamia,dkk. (2014). Analisis Kebutuhan Tata Kelola Tata Laksana Laboratorium IPA SMP Di Kabupaten Buleleng. *Jurnal Pendidikan Indonesia*. Vol.3.No.2.446-459

Sugiyono. (2014). *Metode Penelitian Pendidikan, Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.

Samiasih, L., dkk. (2013). Analisis Standar Laboratorium Kimia dan Efektivitasnya terhadap Capaian Kompetensi Adaptif di SMK Negeri 2 Negara. e-Journal Program Pascasarjana Universitas Pendidikan Ganesha Program Studi IPA, Vol.3, No.1 (hlm. 1-11)

Wirjosoemarto, K., dkk. (2004). Teknik Laboratorium. Bandung: Jurusan Pendidikan Biologi FMIPA UPI.

Wiratma, I. G. L & Subagia, I. W. (2014). Pengelolaan Laboratorium Kimia Pada SMA Negeri Di Kota Singaraja : (Acuan Pengembangan Model Panduan Pengelolaan Laboratorium Kimia Berbasis Kearifan Lokal Tri Sakti). Jurnal Pendidikan Indonesia. Vol. 3, No. 2. ISSN:2303-288X

Zengele, A. (2016). The Status of Secondary School Science Laboratory Activities for Quality Education in Case of Wolaita Zone, Southern Ethiopia. Journal of Education and Practice. Vol.7.No.31.ISSN:2222-1735 (Paper).ISSN 2222-288X (Online).

Permendiknas Nomor 24 Tahun 2007 tentang Standar Sarana dan Prasarana untuk SD/MI, SMP/MTs, SMA/MA. Jakarta; Mendiknas

Permendiknas Nomor 26 Tahun 2008 tentang Standar Tenaga Laboratorium Sekolah/Madrasah. 2008. Jakarta: Mendiknas

Permendikbud RI No. 35 Tahun 2018 tentang Kurikulum 2013 Sekolah Menengah Pertama/Madrasah Tsanawiyah (MTs). Jakarta: Mendikbud

Pertiwi, F. N. (2019). Sistem Pengelolaan (Perencanaan, Pelaksanaan, evaluasi) Laboratorium IPA SMP Negeri Di Ponorogo. Jurnal Penelitian Islam. Vol.13. No.1

Pujani, N. M. (2017). Pengembangan Perangkat Praktikum Untuk Meningkatkan Keterampilan Laboratorium Calon Guru Fisika. Seminar Nasional Riset Inovatif II. ISSN : 2339-1553

Senta P & Amoes, N. (2014). Pengelolaan Laboratorium IPA Studi Di SMP Negeri 80 Jakarta Timur. e-Journal.uki.ac.idManajemenPendidikan. Vol.3. No. 2

Rosilawati, R. (2012). The Evaluation On The Management Of Science Laboratory In State Senior High Schools In Tambun Utara Of The District Bekasi. Vol.3. No.2. (hal: 118-130