

REFERENSI

MANAJEMEN LABORATORIUM PENDIDIKAN

Dr (C).Irjus Indrawan,SPd.I.,M Pd.I
Reny Safita. M.Pd - Devie Novallyan. M.Pd
Mahdayeni, M.Si - Renny Yulia Elsha, M. Pd
Ita Tryas Nur Rochbani, M.Pd. - Dr. Adiati, M. Pd.I
Edi Putra Jaya, S.PdI, MA - Rita Syafitri.M.Pd
Try Susanti. M.Si - Dr. Dr. Maryani, S. Ag, MHI
Dra. Enadarlita, MKM

Editor : Dr. H. Kasful Anwar US, M.Pd

MANAJEMEN LABORATORIUM PENDIDIKAN

Dr (C).Irjus Indrawan,S Pd.I.,M Pd.I

Reny Safita. M.Pd

Devie Novallyan. M.Pd

Mahdayeni, M.Si

Renny Yulia Elsha, M. Pd

Ita Tryas Nur Rochbani, M.Pd.

Dr. Adiati, M. Pd.I

Edi Putra Jaya, S.PdI, MA

Rita Syafitri.M.Pd

Try Susanti. M.Si

Dr. Dr. Maryani, S. Ag, MHI

Dra. Enadarlita, MKM

Editor : Dr. H. Kasful Anwar US, M.Pd

MANAJEMEN LABORATORIUM PENDIDIKAN

CV. PENERBIT QIARA MEDIA

347 hlm : 15,5 x 23 cm

Copyright @2020 Irjus Indrawan

ISBN : 978-623-6807-29-3

Penerbit IKAPI No. 237/JTI/2019

Editor : Dr. H. Kasful Anwar US, M.Pd

Layout : Dema

Desainer Sampul : Dema

Gambar diperoleh dari www.google.com

Cetakan Pertama, 2020

Diterbitkan oleh :

CV. Penerbit Qiara Media - Pasuruan, Jawa Timur

Email : qiaramediapartner@gmail.com

Web : qiaramedia.wordpress.com

Blog : qiaramediapartner.blogspot.com

Instagram : [qiara_media](https://www.instagram.com/qiara_media)

Hak cipta dilindungi oleh undang-undang. Dilarang mengutip dan/atau memperbanyak sebagian atau seluruh isi buku tanpa izin tertulis penerbit.

Dicetak Oleh CV. Penerbit Qiara Media
Isi diluar tanggung Jawab Percetakan

**UNDANG-UNDANG REPUBLIK INDONESIA
NOMOR 19 TAHUN 2002
TENTANG HAK CIPTA**

**PASAL 72
KETENTUAN PIDANA
SANKSI PELANGGARAN**

- a. Barangsiapa dengan sengaja melanggar dan tanpa hak melakukan perbuatan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 2 Ayat (1) atau Pasal 49 Ayat (1) dan Ayat (2) dipidana dengan pidana penjara masing-masing paling singkat 1 (satu) bulan dan/atau denda paling sedikit Rp. 1.000.000,00 (Satu juta rupiah), atau pidana penjara paling lama 7 (tujuh tahun dengan atau denda paling banyak Rp. 5.000.000.000,00 (Lima miliar rupiah).
- b. Barangsiapa dengan sengaja menyiarkan, memamerkan, mengedarkan, atau menjual kepada umum suatu ciptaan atau barang hasil pelanggaran hak cipta atau hak terkait sebagai dimaksud pada Ayat (1) dipidana dengan pidana penjara paling lama 5 (lima) tahun dan/atau denda paling banyak Rp. 500.000.000,00 (Lima ratus juta rupiah).

PRAKATA PENULIS

Laboratorium merupakan sumber belajar yang efektif untuk mencapai kompetensi yang diharapkan bagi peserta didik. Untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas, laboratorium harus dikelola dan dimanfaatkan dengan baik. Sebagus dan selengkap apapun suatu laboratorium tidak akan berarti apa-apa bila tidak ditunjang dengan manajemen yang baik. Laboratorium dan jenis peralatannya merupakan sarana dan prasarana penting untuk menunjang proses pembelajaran di sekolah. Suatu laboratorium yang baik memerlukan staf yang terampil, peralatan yang memadai dan manajemen laboratorium yang baik.

Manajemen laboratorium (*laboratory management*) adalah usaha untuk mengelola laboratorium. Suatu laboratorium dapat dikelola dengan baik sangat ditentukan oleh beberapa faktor yang saling berkaitan satu dengan yang lainnya. Beberapa alat-alat laboratorium yang canggih, dengan staf profesional yang terampil belum tentu dapat berfungsi dengan baik, oleh karena itu manajemen laboratorium adalah suatu bagian yang tidak dapat dipisahkan dari kegiatan laboratorium sehari-hari. Suatu (*job description*) yang jelas, pemanfaatan fasilitas yang efektif, efisien, disiplin dan administrasi laboratorium yang baik pula. Sedangkan manajemen laboratorium pendidikan adalah pengaturan dan pelaksanaan proses fungsi manajemen (perencanaan, pengorganisasian, pelaksanaan, pengawasan dan pelaporan) tempat riset (penelitian) ilmiah, eksperimen (percobaan), pengukuran ataupun pelatihan ilmiah guna memudahkan para peserta didik maupun pendidik dalam proses pembelajaran di lembaga pendidikan. Buku ini mengkaji tentang manajemen laboratorium dalam upaya meningkatkan

mutu pembelajaran di sekolah, bagaimana perencanaan, pelaksanaan, dan evaluasi manajemen laboratorium di sekolah. .

Semoga buku ini bermanfaat untuk kita semua dan mampu menambah khazanah pengetahuan dalam memanajemen laboratorium pendidikan, sehingga laboratorium yang ada di lembaga pendidikan menjadi laboratorium yang berkualitas. Aamiin.

Wassalam

Penulis

DAFTAR ISI

PRAKATA PENULIS.....i

DAFTAR ISI.....ii

BAB I. PENDAHULUAN.....1

Oleh: Dr (C).Irjus Indrawan,S Pd.I.,M Pd.I

BAB II. PENGERTIAN, FUNGSI DAN MANFAAT LABORATORIUM.....18

Oleh: Reny Safita. M.Pd

BAB III. KEDUDUKAN DAN FUNGSI MANAJEMEN LABORATORIUM.....32

Oleh: Reny Safita. M.Pd

BAB IV. PERSIAPAN LABORATORIUM.....42

Oleh: Devie Novallyan. M.Pd

BAB V. ADMINISTRASI LABORATORIUM.....57

Oleh: Mahdayeni, M. Si

BAB VI. PENATAAN LABORATORIUM.....72

Oleh: Renny Yulia Elsha, M. Pd

BAB VII. KEAMANAN, KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA LABORATORIUM PENDIDIKAN LABORATORIUM PENDIDIKAN.....86

Oleh: Ita Tryas Nur Rochbani, M.Pd.

BAB VIII. EVALUASI SYSTEM KERJA LABORATORIUM.....98

Oleh: Dr. Adiati, M. Pd.I

BAB IX. PENGEMBANGAN KEGIATAN LABORATORIUM.....107

Oleh: Edi Putra Jaya, S.PdI, MA

BAB X. DOKUMENTASI PENGELOLAAN LABORATORIUM.....128

Oleh: Rita Syafitri.M.Pd

BAB XI. SYSTEM MANAJEMEN MUTU LABORATORIUM.....142

Oleh: Try Susanti. M.Si

**BAB XII. JENJANG DAN JABATAN PRANATA LABORATORIUM
PENDIDIKAN.....181**

Oleh: Rita Syafitri, S.Si., M.Pd

BAB XIII. ETIKA LABORAN.....201

Oleh: Dr. Dr. Maryani, S. Ag, MHI

BAB XIV. KEPEMIMPINAN PENDIDIKAN.....229

Oleh: Dra. Enadarlita, MKM

DAFTAR PUSTAKA.....249

BIODATA PENULIS.....260

BIODATA EDITOR.....315

BAB I

PENDAHULUAN

A. Pendidikan

Bila diperhatikan dalam sejarah pertumbuhan suatu masyarakat, pendidikan senantiasa menjadi perhatian utama dalam rangka memajukan generasi sejalan dengan tuntutan masyarakat. Maju mundurnya suatu bangsa tergantung maju mundurnya pendidikan.¹ Sehingga dunia pendidikan memegang peranan penting dalam mencerdaskan generasi bangsa yang selaras dan seimbang dengan tuntutan zaman. Sekolah merupakan sebuah lembaga formal untuk mencetak generasi bangsa yang berpendidikan. Tujuan pendidikan pada suatu bangsa yaitu mengusahakan supaya setiap pribadi warga Negara memiliki kesempurnaan pertumbuhan tubuhnya, sehat otaknya, baik budi pekertinya dan sebagainya. Pada gilirannya seseorang akan mencapai tingkat kesempurnaan pribadi, bahagia lahir dan bathin melalui pendidikan yang direncanakan dan dilaksanakan dengan baik.²

Dalam Undang-Undang Sistem Pendidikan Nasional disebutkan bahwa pendidikan merupakan usaha sadar dan terencana

¹Sudirman. *Ilmu Pendidikan*: Rosda Karya. Bandung. 1991. hlm. 3

²Syafaruddin. *Ilmu Pendidikan: Perspektif Baru Rekonstruksi*. Bandung: Cita Pustaka Media. 2005. hlm. 55

untuk mewujudkan suasana belajar dan proses pembelajaran agar peserta didik secara aktif mengembangkan potensi dirinya untuk memiliki kekuatan spiritual keagamaan, pengendalian diri, kepribadian, kecerdasan, akhlak mulia, serta keterampilan yang diperlukan dirinya, masyarakat, bangsa dan negara. Pendidikan merupakan suatu dimensi pembangunan. Proses pendidikan terkait erat dengan proses pembangunan, sedangkan pembangunan diarahkan bertujuan untuk mengembangkan sumber daya manusia yang berkualitas, dan pembangunan di bidang ekonomi yang menunjang satu dengan yang lainnya dalam mencapai tujuan pembangunan nasional.³

Pendidikan merupakan usaha sadar dan terencana untuk mewujudkan suasana belajar dan proses pembelajaran agar peserta didik secara aktif mengembangkan potensi dirinya untuk memiliki kekuatan spiritual keagamaan, pengendalian diri, kepribadian, kecerdasan, akhlak mulia, serta keterampilan yang diperlukan dirinya, masyarakat, bangsa dan negara. Proses pendidikan terkait erat dengan proses pembangunan, sedangkan pembangunan diarahkan bertujuan untuk mengembangkan sumber daya manusia yang berkualitas, dan pembangunan di bidang ekonomi yang menunjang satu dengan yang lainnya dalam mencapai tujuan pembangunan nasional.⁴ Pendidikan merupakan usaha manusia untuk membina kepribadiannya sesuai dengan nilai-nilai di dalam

³Oemar Hamalik. *Tekhnologi Pendidikan*. Bandung: Yayasan Partisipasi Pembangunan Indonesia Biro Penulisan Buku. 2000. hlm. 1

⁴Oemar Hamalik. *Tekhnologi Pendidikan*. Bandung: Yayasan Partisipasi Pembangunan Indonesia Biro Penulisan Buku. 2000. hlm.1

masyarakat dan kebudayaan. Dalam perkembangannya, istilah pendidikan atau *paedagogie* berarti bimbingan atau pertolongan yang diberikan dengan sengaja oleh orang dewasa agar ia menjadi dewasa. Yang dimaksudkan dewasa dicatatan buku ini adalah dapat bertanggung jawab terhadap diri sendiri secara biologis, psikologis, paedagogis dan sosiologis.⁵

Pendidikan pada hakikatnya adalah proses pembinaan akal manusia yang merupakan potensi utama dari manusia sebagai makhluk berfikir. Dengan pembinaan olah piker, manusii diharapkan semakin meningkat kecerdasannya dan meningkat pula kedewasaan berfikirnya, terutama memiliki kecerdasan dalam memecahkan permasalahan dalam kehidupannya. Pendidikan pada hakikatnya adalah pelatihan keterampilan setelah manusia memperoleh ilmu pengetahuan yang memadai dari hasil olah pikirnya. Keterampilan yang dimaksudkan adalah suatu objek tertentu yang membantu kehidupan manusia karena dengan keterampilan tersebut, manusia mencari rezeki dan mempertahankan kehidupannya. Pendidikan dilakukan dilembaga formal dan non formal, sebagaimana dilaksanakan disekolah, keluarga, dan lingkungan masyarakat. Pendidikan bertujuan mewujudkan masyarakat yang memiliki kebudayaan dan peradaban yang tinggi dengan indicator utama adanya peningkatan kecerdasan intelektual

⁵Hasbullah. *Dasar-Dasar Ilmu Pendidikan*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada. 2011. hlm. 1

masyarakat, etika dan moral masyarakat yang baik dan berwibawa, serta terbentuknya kepribadian yang luhur.⁶

Menurut Crow *Modern educational theory and practise not only are aimed at preparation for future living but also are preparative in determining the patern of present, day-day attitude and behavior.* Pendidikan tidak hanya dipandang sebagai sarana untuk persiapan hidup yang akan datang, tetapi juga untuk kehidupan sekarang yang dialami individu dalam perkembangannya menuju ke tingkat kedewasaannya.⁷ Sebagai suatu komponen pendidikan, tujuan pendidikan menduduki posisi penting diantara komponen-komponen pendidikan lainnya, dapat dikatakan bahwa segenap komponen dari seluruh kegiatan pendidikan dilakukan semata-mata terarah kepada atau ditujukan untuk mencapai tujuan tersebut. Dengan demikian maka kegiatan-kegiatan yang tidak relevan dengan tujuan tersebut dianggap menyimpang, tidak fungsional, bahkan salah, sehingga harus dicegah terjadinya. Disini terlihat bahwa tujuan pendidikan itu bersifat normative, yaitu mengandung unsur norma yang bersifat memaksa, tetapi tidak bertentangan dengan hakikat perkembangan peserta didik serta dapat diterima oleh masyarakat sebagai nilai hidup yang baik.⁸

⁶Hasan Basri. *Filsafat Pendidikan Islam*. Bandung: CV Pustaka Setia. 2009. hlm. 56

⁷Fatah Syukur NC. *Manajemen Pendidikan Berbasis Pada Madrasah*. Semarang : Pustaka Rizki Putra,. 2011. hlm. 11

⁸Umar Tirtarahardja dan S.L. La Sulo. *Pengantar Pendidikan*. Jakarta: PT Rineka Cipta. 2005hlm. 37.

B. Manajemen Pendidikan

Manajemen berasal dari bahasa Latin, yaitu dari asal kata *manus* yang berarti menjadi tangan dan *agere* yang berarti melakukan. Kata itu digabung menjadi kata kerja managere yang artinya menangani. Managere diterjemahkan ke dalam bahasa Inggris menjadi management, kemudian diterjemahkan ke dalam bahasa Indonesia menjadi manajemen atau pengelolaan. Manajemen pendidikan dapat didefinisikan sebagai proses perencanaan, pengorganisasian, pengarahan, dan pengendalian sumber daya pendidikan mencapai tujuan pendidikan secara efektif dan efisien.⁹

Dalam UU Sistem Pendidikan Nasional No. 20 Tahun 2003 pasal 1 dan 3, “pendidikan adalah usaha sadar dan terencana untuk mewujudkan suasana belajar dan proses pembelajaran agar peserta didik secara aktif mengembangkan potensi dirinya untuk memiliki spiritual keagamaan, pengendalian diri, kepribadian, kecerdasan, akhlak mulia serta ketrampilan yang diperlukan dirinya, masyarakat, bangsa dan negara”.¹⁰

Pendidikan adalah segala upaya, latihan dan sebagainya untuk menumbuh kembangkan segala potensi yang ada dalam diri manusia baik secara mental, moral dan fisik untuk menghasilkan manusia yang dewasa dan bertanggung jawab sebagai makhluk yang berbudi luhur. Pendidikan sebagai usaha membina dan mengembangkan pribadi manusia dari aspek-aspek rohaniah dan

⁹Husain Usman, *Manajemen Teori, Praktik dan Riset Pendidikan*, (Jakarta: PT Bumi Aksara, 2006), hlm. 7.

¹⁰Didin Kurniadin dan Imam Machali, *Manajemen Pendidikan Konsep dan Prinsip Pengelolaan Pendidikan*, (Jogjakarta: Ar- Ruzz Media, 2012), Hlm. 11

jasmaniah juga harus berlangsung secara bertahap. Oleh karena suatu kematangan yang bertitik akhir pada optimalisasi perkembangan/pertumbuhan, baru dapat tercapai bilamana berlangsung melalui proses demi proses kearah tujuan akhir perkembangan atau pertumbuhannya.¹¹

Manajemen pendidikan dapat juga diartikan sebagai aktifitas yang memadukan sumber-sumber pendidikan agar terpusat dalam usaha mencapai tujuan pendidikan yang telah ditentukan.¹² Sedangkan Sondang P Siagian mengartikan manajemen sebagai kemampuan atau keterampilan untuk memperoleh suatu hasil dalam rangka mencapai tujuan melalui kegiatan-kegiatan orang lain.¹³ Manajemen pendidikan adalah suatu kegiatan atau rangkaian kegiatan yang berupa proses pengelolaan usaha kerja sama kelompok manusia yang tergabung dalam organisasi pendidikan agar kegiatan dapat terlaksana dengan efektif dan efisien.¹⁴

Berdasarkan pendapat di atas, dapat ditarik kesimpulan bahwa manajemen pendidikan sebagai proses perencanaan, pengorganisasian, pengarahan, dan pengendalian sumber daya pendidikan mencapai tujuan pendidikan secara efektif dan efisien untuk menumbuh kembangkan segala potensi yang ada dalam diri

¹¹M. Arifin, *Filsafat Pendidikan Islam*, Cet. III, (Jakarta ; Bumi Aksara, 1993), hlm. 11

¹²Made Pidarta, *Manajemen Pendidikan Indonesia*, (Jakarta: PT Rineka Cipta, 2004), Hlm. 4

¹³Sondang P Siagian, *Filsafah Administrasi*, (CV Masaagung, Jakarta : 1990), hlm, 5

¹⁴Irjus Indrawan. *Pengantar Manajemen Sarana dan Prasarana Sekolah*. Yogyakarta: Deepublish. 2015. Hlm. 2

manusia baik secara mental, moral dan fisik untuk menghasilkan manusia yang dewasa dan bertanggung jawab sebagai makhluk yang berbudi luhur

1. Tujuan Manajemen Pendidikan

Mempelajari manajemen pendidikan bertujuan untuk:

- a. Terwujud suasana belajar dan proses pembelajaran yang aktif, inovatif, kreatif, efektif, dan menyenangkan.
- b. Tercipta peserta didik yang aktif mengembangkan potensi dirinya untuk memiliki kekuatan spiritual keagamaan, pengendalian diri, kepribadian, kecerdasan, akhlak mulia, serta keterampilan yang diperlukan dirinya, masyarakat, bangsa dan negara.
- c. Terpenuhi salah satu dari empat kompetensi tenaga pendidik dan kependidikan (tertunjangnya kompetensi profesional sebagai pendidik dan tenaga kependidikan sebagai manajer).
- d. Tercapai tujuan pendidikan secara efektif dan efisien.
- e. Terbekali tenaga kependidikan dengan teori tentang proses dan tugas administrasi pendidikan (tertunjangnya profesi sebagai manajer atau konsultan manajemen pendidikan).
- f. Teratasi masalah mutu pendidikan.¹⁵

¹⁵*Ibid.*, hlm. 125

2. Fungsi Dan Prinsip Manajemen Pendidikan

a. Fungsi Manajemen Pendidikan

Manajemen Pendidikan berfungsi sebagai perencanaan, pengorganisasian, penggerakan, dan pengawasan.

1. Perencanaan (Planning)

Planning adalah aktivitas pengambilan keputusan mengenai sasaran apa yang akan dicapai, tindakan apa yang akan diambil dalam rangka pencapaian tujuan dan siapa yang akan melaksanakan tugas-tugasnya. Dalam dunia pendidikan, perencanaan merupakan pedoman yang harus dibuat dan dilaksanakan sehingga usaha pencapaian tujuan lembaga itu dapat efektif dan efisien.¹⁶

Dalam kaitannya dengan perencanaan pengembangan lembaga pendidikan Islam, dapat dilakukan beberapa langkah antara lain: mengkaji kebijakan yang relevan, menganalisis kondisi lembaga, merumuskan tujuan pengembangan, mengumpulkan data dan informasi, menganalisis data dan informasi, merumuskan dan memilih alternatif program, menetapkan langkah-langkah kegiatan pelaksanaan.¹⁷

2. Pengorganisasian

Organisasi diartikan sebagai kumpulan orang dengan sistem kerja sama untuk mencapai tujuan bersama. Dalam

¹⁶Didin Kurniadi dan Imam Machali, *Op. Cit.*, hlm129

¹⁷Baharudin dan Makin, *Manajemen Pendidikan Islam*, (Malang: UIN-Maliki Press, 2010) hlm. 99-100

sistem kerja sama secara jelas diatur siapa yang menjalankan apa, siapa bertanggung jawab atas siapa, arus komunikasi dan memfokuskan sumber daya pada tujuan. Pengorganisasian adalah proses, membagi kerja kedalam tugas-tugas yang lebih kecil, membebankan tugas-tugas itu kepada orang yang sesuai dengan kemampuannya, dan mengalokasikan sumber daya, serta mengkoordinasikannya dalam rangka efektifitas pencapaian tujuan organisasi.¹⁸

3. Actuating/ Penggerakan

Penggerakan adalah hubungan antara aspek-aspek individual yang ditimbulkan adanya hubungan terhadap bawahan untuk dapat mengerti dan memahami oembagian pekerjaan yang efektif dan efisien.

4. Controlling/ Pengawasan

Pengawasan adalah proses penentuan apa yang dicapai. Berkaitan standara apa yang sedang dihasilkan, penilaian pelaksanaan, serta bilamana perlu diambil tindakan korektif. Ini yang memungkinkan pelaksanaan dapat berjalan sesuan rencana.¹⁹

¹⁸Nanang Fattah, *Landasan Manajemen Pendidikan*, (Bandung: Remaja Rosdakarya, 2013), hlm. 71.

¹⁹Ibid., hlm. 102-105

b. Prinsip Manajemen Pendidikan

Dalam melakukan manajemen organisasi pendidikan, maka perlu memperhatikan prinsip manajemen dalam setiap masing-masing komponen pendidikan.

1. Manajemen kurikulum

Prinsip dan fungsi manajemen kurikulum yang harus diperhatikan dalam melaksanakan manajemen kurikulum adalah beberapa hal sebagai berikut, yaitu:

- a. Produktivitas, hasil yang akan diperoleh dalam kegiatan kurikulum merupakan aspek yang harus dipertimbangkan dalam manajemen kurikulum.
- b. Demokratisasi, pelaksanaan manajemen kurikulum harus berasaskan pada demokrasi yang menempatkan pengelola, pelaksana dan subjek didik pada posisi yang seharusnya dalam melaksanakan tugas dengan penuh tanggung jawab untuk mencapai tujuan kurikulum.
- c. Kooperatif, untuk memperoleh hasil yang diharapkan dalam kegiatan manajemen kurikulum perlu adanya kerja sama yang positif dari berbagai pihak yang terlibat.
- d. Efektifitas dan efisien, rangkaian kegiatan manajemen kurikulum harus mempertimbangkan efektifitas dan efisien untuk mencapai tujuan kurikulum, sehingga kegiatan manajemen kurikulum tersebut memberikan hasil yang berguna dengan biaya, tenaga dan waktu yang relatif singkat.

- e. Mengarahkan visi, misi dan tujuan yang ditetapkan, dalam kurikulum, proses manajemen kurikulum harus dapat memperkuat dan mengarahkan visi, misi dan tujuan kurikulum.²⁰

2. Manajemen Tenaga Kependidikan

Prinsip-prinsip manajemen tenaga kependidikan

a. Perencanaan Pegawai

Penyusunan rencana personalia yang baik dan tepat memerlukan informasi yang lengkap dan jelas tentang pekerjaan yang harus dilakukan dalam organisasi.

b. Pengadaan Pegawai

Untuk mendapatkan pegawai yang sesuai dengan kebutuhan, dilakukan kegiatan rekrutment.

c. Pembinaan dan Pengembangan Pegawai

Organisasi senantiasa menginginkan agar personil-personilnya melaksanakan tugas secara optimal dan menyumbangkan segenap kemampuannya untuk kepentingan organisasi, seta bekerja lebih baik dari hari-ke hari.

d. Promosi dan Mutasi

Setelah diperoleh dan ditentukan calon pegawai yang akan diterima, kegiatan selanjutnya adalah mengusakan supaya calon pegawai tersebut menjadi anggota

²⁰Tim Dosen Administrasi Pendidikan UPI, *Manajemen Pendidikan* (Bandung: Alfabeta, 2010), hlm. 192.

organisasi yang sah sehingga mempunyai hak dan kewajiban sebagai anggota organisasi atau lembaga.

e. Pemberhentian Pegawai

Dalam kaitannya dengan tenaga kependidikan di sekolah, khususnya pegawai negeri sipil, sebab-sebab pemberhentian pegawai ini dapat dikelompokkan ke dalam tiga jenis, yaitu pemberhentian atas permohonan sendiri, pemberhentian oleh dinas atau pemerintah, pemberhentian sebab lain-lain.

f. Kompensasi

Pemberian kompensasi selain dalam bentuk gaji dapat juga berupa tunjangan, fasilitas perumahan, kendaraan dan lain-lain.

g. Penilaian Pegawai

Penilaian tenaga pendidikan ini difokuskan pada prestasi individu dan peran sertanya dalam kegiatan sekolah.²¹

3. Manajemen Kesiswaan

Prinsip-prinsip manajemen kesiswaan

- a. Perencanaan penerimaan siswa
- b. Pembinaan siswa
- c. Kelulusan

4. Manajemen Keuangan

Prinsip-prinsip manajemen keuangan

- a. Prosedur anggaran

²¹E. Mulyasa, *Manajemen Berbasis Sekolah*, (Bandung: Remaja Rosdakarya, 2003), hlm. 42-45

- b. Prosedur akuntansi keuangan
 - c. Pembelajaran, perdugaan, dan prosedur pendistribusian
 - d. Prosedur investasi
 - e. Prosedur pemeriksaan
5. Manajemen Sarana dan Prasarana
- Prinsip-prinsip manajemen saran dan prasarana
- a. Perencanaan kebutuhan
 - b. Pengadaan
 - c. Penyimpanan
 - d. Penginventarisasian
 - e. Pemeliharaan
 - f. Penghapusan sarana dan prasarana pendidikan
6. Manajemen Hubungan Masyarakat
- Prinsip-prinsip manajemen hubungan masyarakat
- a. Komunikasi
 - b. Saling pengertian
 - c. Saling membantu
 - d. Kerjasama
7. Manajemen Layana Khusus
- Prinsip-prinsip manajemen layana khusus
- a. Perpustakaan
 - b. Kesehatan
 - c. Bimbingan konseling
 - d. Layana psikologis

e. Keamanan.²²

C. Manajemen Laboratorium Pendidikan

Laboratorium yang sering disingkat “lab”, adalah tempat dilakukannya riset (penelitian) ilmiah, eksperimen (percobaan), pengukuran ataupun pelatihan ilmiah. Pada umumnya, laboratorium dirancang untuk memungkinkan dilakukannya kegiatan-kegiatan tersebut secara terkendali. Laboratorium ilmiah biasanya dibedakan menurut disiplin ilmunya seperti laboratorium fisika, laboratorium kimia, laboratorium biokimia, laboratorium komputer, dan laboratorium bahasa.²³ Laboratorium merupakan sumber belajar yang efektif untuk mencapai kompetensi yang diharapkan bagi peserta didik. Untuk meningkatkan efisiensi dan efektifitas, laboratorium harus dikelola dan dimanfaatkan dengan baik. Sebagus dan selengkap apapun suatu laboratorium tidak akan berarti apa-apa bila tidak ditunjang dengan manajemen yang baik. Oleh karena itu, untuk mengoptimalkan fungsi laboratorium perlu dikelola secara baik untuk kelancaran proses belajar mengajar.²⁴

Laboratorium dan jenis peralatannya merupakan sarana dan prasana penting untuk penunjang proses pembelajaran di sekolah. Dikemukakan pada PP Nomor 13 Tahun 2015 tentang

²²Rohiat, *Manajemen Sekolah*, (Bandung: Refika Aditama, 2008), hlm. 26.

²³Richard Decaprio, *Tips Mengelola Laboratorium Sekolah; IPA, Bahasa, Komputer, dan Kimia*, (Yogyakarta: Diva Press, 2013), hal. 16

²⁴Ibrahim, B. *Pengelolaan Perpustakaan Sekolah*. Jakarta: Bumi Aksara. 2009, hal. 4

Standar Nasional Pendidikan Pasal 42 ayat (2) serta Pasal 43 ayat (1) dan ayat (2) bahwa: Setiap satuan pendidikan wajib memiliki prasarana yang meliputi lahan, ruang kelas, ruang pimpinan satuan pendidikan, ruang pendidik, ruang tata usaha, ruang perpustakaan, ruang laboratorium, ruang bengkel kerja, ruang unit produksi, ruang kantin, instalasi daya dan jasa, tempat berolahraga, tempat beribadah, tempat bermain, tempat berkreasi, dan ruang/tempat lain yang diperlukan untuk menunjang proses pembelajaran yang teratur dan berkelanjutan.

Laboratorium atau *Laboratory* menurut Depdiknas merupakan tempat untuk mengaplikasikan teori keilmuan, pengujian teoritis, pembuktian uji coba, penelitian, dan sebagainya dengan menggunakan alat bantu yang menjadi kelengkapan dari fasilitas dengan kuantitas dan kualitas yang memadai. Suatu laboratorium yang baik memerlukan staf yang terampil, peralatan yang memadai dan manajemen laboratorium yang baik. Manajemen laboratorium merupakan usaha pengelolaan laboratorium berdasarkan konsep manajemen buku. Manajemen laboratorium meliputi pengelolaan tata ruang, alat, infrastruktur, administrasi laboratorium, pendanaan, inventarisasi dan keamanan, pengamanan laboratorium, sumber daya manusia, peraturan, dan jenis pekerjaan.²⁵ Jadi, Manajemen laboratorium pendidikan adalah pengaturan dan pelaksanaan proses fungsi manajemen (perencanaan, pengorganisasian, pelaksanaan, pengawasan dan pelaporan) tempat

²⁵Anti Damayanti Hamdani, *Manajemen & Teknik Laboratorium*, (Yogyakarta:Fakultas Saintek UIN Sunan Kalijaga,2008), hal. 1

riset (penelitian) ilmiah, eksperimen (percobaan), pengukuran ataupun pelatihan ilmiah guna memudahkan para peserta didik maupun pendidik dalam proses pembelajaran di lembaga pendidikan.

Manajemen laboratorium (laboratory management) adalah usaha untuk mengelola laboratorium. Suatu laboratorium dapat dikelola dengan baik sangat ditentukan oleh beberapa faktor yang saling berkaitan satu dengan yang lainnya. Beberapa alat-alat laboratorium yang canggih, dengan staf profesional yang tampil belum tentu dapat berfungsi dengan baik, oleh karena itu manajemen laboratorium adalah suatu bagian yang tidak dapat dipisahkan dan kegiatan laboratorium sehari-hari. Suatu (job description) yang jelas, pemanfaatan fasilitas yang efektif, efisien, disiplin dan administrasi laboratorium yang baik pula.²⁶

Pengelolaan laboratorium adalah kegiatan menggerakkan sekelompok orang (SDM), keuangan, peralatan, fasilitas dan atau segala obyek fisik lainnya secara efektif dan efisien untuk mencapai tujuan atau sarana tertentu yang diharapkan secara optimal. Pengelolaan laboratorium secara umum meliputi aspek :

- a. Perencanaan yaitu proses pemikiran yang sistemik, 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.

²⁶Fred, P., & Ellington, H. *Labotorium Pendidikan*, Diterjemahkan oleh: Sudjarwo. Jakarta: Erlangga.1984, hal. 56

- b. Penataan alat dan bahan yaitu proses pengaturan alat/ bahan dilaboratorium agar tertata dengan baik.
- c. Pengadministrasian laboratorium yaitu suatu proses pencatatan atau inventarisasi fasilitas dan aktifitas laboratorium. Dengan pengadministrasian yang tepat semua fasilitas dan aktifitas laboratorium dapat terorganisir dengan sistematis.
- d. pengamanan, perawatan dan pengawasan. Manajemen laboratorium, dalam hal ini manajemen mutu, harus didesain untuk selalu memperbaiki efektifitas dan efisiensi kerjanya, disamping harus mempertimbangkan kebutuhan semua pihak yang berkepentingan.²⁷

²⁷Nuryani. *Laboratorium di Sekolah*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama. 1991, hal. 126

BAB II

PENGERTIAN, FUNGSI DAN MANFAAT LABORATORIUM

A. Pengertian Laboratorium

Berbagai usaha yang dilakukan oleh guru sebagai pengelola pendidik untuk lebih meningkatkan serta mendukung proses belajar yang lebih efektif dan efisien. Banyak faktor yang menentukan kualitas pendidikan atau hasil belajar, salah satunya yang terkait dengan pusat sumber belajar. Banyak berbagai sumber yang dapat dijadikan sebagai pusat sumber belajar yang salah satunya laboratorium. Laboratorium perlu dilestarikan serta dikelola, karena berperan untuk mendorong efektivitas serta optimalisasi proses pembelajaran melalui penyelenggaraan berbagai fungsi yang meliputi fungsi layanan, fungsi pengadaan/pengembangan media pembelajaran, fungsi penelitian dan pengembangan dan fungsi lain yang relevan untuk peningkatan efektivitas dan efisien pembelajaran.

Secara etimologi kata “laboratorium” berasal dari kata latin yang berarti “tempat bekerja” dan dalam perkembangannya kata

“laboratorium” mempertahankan kata aslinya yaitu “tempat bekerja”, akan tetapi khusus untuk keperluan penelitian ilmiah.²⁸

(1) 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 laboran adalah orang (ahli ilmu kimia dan sebagainya) yang bekerja di laboratorium.²⁹

(2) Menurut A S Hornby, laboratory is a room or building used scientific research, experiments, testing, etc.³⁰ Laboratorium adalah ruangan atau bangunan yang digunakan penelitian ilmiah, eksperimen, pengujian, dll.

(3) Dalam kamus Cambridge Advanced Learner's Dictionary, laboratorium atau laboratory is a room or building with scientific equipment for teaching science, or a place where chemicals or medicines produced.³¹ Laboratorium adalah ruang atau bangunan dengan peralatan ilmiah untuk melakukan tes ilmiah atau untuk mengajar ilmu pengetahuan, atau tempat dimana bahan kimia atau obat-obatan yang diproduksi.

28 Nyoman Kertiasa, *Laboratorium Sekolah dan Pengelolaannya*, (Bandung: Pustaka Scientific, 2006), hlm. 1

29 Saleh H. Emha, dkk, *Pedoman Penggunaan Laboratorium Sekolah*, (Bandung: PT Remaja Rosdakarya, 2002), hlm. 6

30 A S Hornby, *Oxford Advanced Learner's Dictionary*, (Oxford University Press, 2010), cet-8, hlm 829

31 Cambridge University Press, *Cambridge Advanced Learner's Dictionary*, (Singapore: Green Gian Press, 2008), hlm 799.

(4) Menurut Dr. Abdul Kahfi Assidiq, M.Sc dalam kamus Biologi, laboratorium adalah ruang kerja khusus untuk percobaan-percobaan ilmiah yang dilengkapi dengan peralatan tertentu.³²

(5) Menurut Nuryani R, Laboratorium adalah suatu tempat dimana percobaan dan penyelidikan dilakukan. Dalam pengertian sempit, laboratorium sering diartikan sebagai ruang atau tempat yang berupa gedung yang dibatasi oleh dinding dan atap yang di dalamnya terdapat sejumlah alat dan bahan praktikum.³³

Menurut Direktorat Pendidikan Menengah Umum Laboratorium adalah tempat melakukan percobaan dan penyelidikan. Tempat ini dapat merupakan suatu ruangan tertutup, kamar atau ruangan terbuka. Misalnya kebun. Dalam pengertian ruang terbatas laboratorium ialah suatu ruangan yang tertutup melakukan percobaan dan penyelidikan. Laboratorium (disingkat lab) adalah tempat riset ilmiah, eksperimen, pengukuran ataupun pelatihan ilmiah dilakukan. Laboratorium biasanya dibuat untuk memungkinkan dilakukannya kegiatan-kegiatan tersebut secara terkendali.

Laboratorium adalah tempat belajar mengajar melalui metode praktikum 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. Laboratorium adalah

32 A S Hornby, Oxford Advanced Learner's Dictionary, (Oxford University Press, 2010), cet-8, hlm 829.

33 Nuryani, R, Strategi Belajar Mengajar Biologi, (Malang: Penerbit Universitas Negeri Malang, 2005), hlm. 137

suatu tempat dilakukannya percobaan dan penelitian. Tempat ini dapat merupakan ruangan tertutup, kamar atau ruangan terbuka. Laboratorium adalah suatu ruangan yang tertutup di mana percobaan eksperimen dan penelitian dilakukan.

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). Laboratorium merupakan sumber belajar yang efektif untuk mencapai kompetensi yang diharapkan bagi siswa. Untuk meningkatkan efisiensi dan efektifitas, laboratorium harus dikelola dan dimanfaatkan dengan baik. Sebagus dan selengkap apapun suatu laboratorium tidak akan berarti apa-apa bila tidak ditunjang oleh manajemen yang baik. Oleh karena itu, untuk mengoptimalkan fungsi laboratorium perlu dikelola secara baik untuk kelancaran proses belajar mengajar.

Berdasarkan Peraturan Pemerintah No 32 Tahun 2013 sebagai pengganti PP No 19 Tahun 2005 tentang Standar Pendidikan Nasional, bahwa laboratorium merupakan sarana prasarana yang diperlukan untuk menunjang proses pembelajaran. Sementara menurut pemahaman masyarakat luas bahwa laboratorium diartikan sebagai suatu tempat untuk mengadakan percobaan, penyelidikan, dan sebagainya yang berhubungan dengan ilmu fisika, kimia, dan biologi atau bidang ilmu lain. Pengertian lain menurut Sukarso, laboratorium ialah suatu tempat dimana dilakukan kegiatan kerja untuk

memnghasilkan sesuatu. Tempat ini dapat merupakan suatu ruangan tertutup, kamar, atau ruangan terbuka, misalnya kebun dan lain-lain. Laboratorium adalah tempat belajar mengajar melalui metode pratikum yang dapat menghasilkal 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.³⁴

Laboratorium merupakan tempat riset ilmiah yang mana untuk penelitian atau perrcobaan. Laboratorium dalam dunia pendidikan sangat diperlukan karena merupakan tempat menimba ilmu pengetahuan dengan cara nyata kebenarannya yakni dengan melalui percobaan atau eksperimen. Dalam analisis laboratorium sebagai sumber belajar ini banyak sekali dampak positif atau kelebihan diantaranya: siswa dapat menyakini akan kebenaran karena melihat langsung ,mendengar,melihat, meraba dan mencium yang sedang dipelajari atau dianalisis siswa tersebut. Siswa cenderung tertarik pada objek nyata di dalam sekitarnya.Membangkitkan rasa ingin tahu, dan memperkaya pengalaman dan keterampilan kerja dan pengembangan ilmiah.

Dengan berkembangnya laboratorium, laboratorium mempunyai tujuan yakni sebagai salah satu sumber belajar secara langsung dengan adanya pembelajaran tersebut, naluri siswa lebih cepat ingin tahu dan

34Djas, Fachri, 1998. *Manajemen Laboratorium (Laboratory Management). Penataran Pengelolaan Laboratorium (Laboratory Management)*. Fakultas Kedokteran USU, Medan.hlm. 38

ingin selalu belajar untuk menimba ilmu di bidang laboratorium dengan melalui percobaan-percobaan/eksperimen. Tujuan laboratorium sebagai salah satu sumber belajar harus menjadi perhatian utama pengelola laboratorium. Untuk mencapai tujuan tersebut perlu dilakukan suatu manajemen pelayanan yang berfokus pada pembelajaran sebagai pelanggan. Pelayanan harus memperhatikan dan menerapkan kaidah manajemen kualitas pelayanan.

Laboratorium adalah prasarana, sarana dan mekanisme kerja yang menunjang secara unit satu atau lebih dari dharma sekolah dan atau madrasah (pendidikan dan pengajaran, penelitian serta pengabdian kepada masyarakat) melalui pengalaman langsung dalam membentuk keterampilan, pemahaman, dan wawasan dalam pendidikan dan pengajaran, dalam pengembangan ilmu dan teknologi, serta pengabdian kepada masyarakat luas. Salah satu sarana prasarana yang harus disediakan oleh penyelenggara sekolah untuk menunjang kegiatan belajar mengajar adalah laboratorium.

Menurut Moedjadi, laboratorium adalah tempat dimana percobaan dan penyelidikan dilakukan. Tempat ini dapat merupakan suatu ruangan tertutup, kamar atau ruang terbuka. Selanjutnya dalam arti sempit laboratorium adalah tempat bekerja untuk mengadakan percobaan atau penyelidikan dalam bidang ilmu tertentu, seperti fisika, kimia, biologi, dsb.³⁵

Berdasarkan definisi tersebut, laboratorium adalah tempat yang digunakan untuk melakukan berbagai percobaan maupun penelitian

³⁵Ibid, hlm 39

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 pendidikan biasanya klasifikasikan menurut bidang ilmu tertentu. mempunyai fungsi sebagai tempat proses pembelajaran dengan metoda praktikum. adanya interaksi dengan alat dan bahan serta kegiatan observasi berbagai gejala secara langsung. Secara umum laboratorium dapat diartikan sebagai tempat untuk melakukan observasi, percobaan, pengujian, analisis atau mempraktikkan ilmu dan keterampilan tertentu. Sehingga laboratorium itu terbagi atas 2 macam yaitu laboratorium pendidikan dan laboratorium riset.

B. Macam- Macam Laboratorium

Menurut kegunaannya, laboratorium dibagi menjadi dua jenis yaitu laboratorium pembelajaran (*classroom laboratory*) dan laboratorium penelitian (*research laboratory*).³⁶ Laboratorium pembelajaran mempunyai ukuran yang lebih besar dari laboratorium penelitian.³⁷ Laboratorium pembelajaran bisa disebut juga dengan laboratorium sekolah yang didesain untuk proses belajar mengajar, praktikum dan kegiatan lain yang mendukung proses pembelajaran.

Laboratorium sekolah merupakan tempat atau lembaga tempat peserta didik belajar serta mengadakan percobaan (penyelidikan)

³⁶Anti Damayanti dan Isma Kurniatanty, *Manajemen & Teknik Laboratorium*, (Yogyakarta: Prodi Biologi, Fakultas Saintek, UIN SUKA, 2008), hlm 2.

³⁷Anti Damayanti dan Isma Kurniatanty, 2018. *Manajemen & Teknik Laboratorium*, hlm 1.

dan sebagainya yang berhubungan dengan sains.³⁸ Dengan begitu kegiatan laboratorium (praktikum) merupakan bagian integral dari kegiatan belajar mengajar biologi. Ditinjau dari bidang garapannya, maka laboratorium sekolah/laboratorium pembelajaran dapat dibedakan atas beberapa jenis, yaitu laboratorium IPA, Laboratorium Biologi, laboratorium Kimia, Laboratorium Perpustakaan, Laboratorium Bahasa, dan lain-lain.³⁹ Yang mana tiap-tiap laboratorium sangat membantu dalam proses belajar mengajar.

C. Fungsi Laboratorium

Adapun fungsi dari ruangan laboratorium antara lain sebagai berikut:

- 1) Sebagai tempat berlangsungnya kegiatan pembelajaran biologi secara praktek yang memerlukan peralatan khusus.
- 2) Sebagai tempat yang dapat mendorong semangat peserta didik untuk memperdalam pengertian dari suatu fakta yang diselidiki atau diamati.
- 3) Tempat display atau pameran.
- 4) Sebagai tempat bagi siswa untuk belajar memahami karakteristik alamdan lingkungan melalui optimalisasi keterampilan proses serta mengembangkan sikap ilmiah.⁴⁰

38 M. Saleh H. Emha, dkk, Pedoman Penggunaan Laboratorium Sekolah, hlm 7

39Ibid, hlm 8

40Koesmaji, W, dkk. Teknik Laboratorium. (Bandung: Jurusan Pendidikan Biologi FMIPA UPI, 2004), hlm 43.

- 5) Sebagai tempat siswa berlatih menerapkan keterampilan proses sesuai dengan tuntutan pembelajaran Biologi yang mengutamakan proses selain produk.
- 6) Memberikan kelengkapan bagi pelajaran teori yang diterima sehingga antara teori dan praktek bukan merupakan dua hal yang terpisah, melainkan dua hal yang merupakan suatu kesatuan. Keduanya saling mengkaji dan saling mencari dasar.⁴¹

Dalam melaksanakan kegiatan di laboratorium alam ini adalah untuk menyampaikan atau menerapkan aplikasi-aplikasi dari materi pelajaran dalam kehidupan sehari-hari. Guru harus sudah menyiapkan fasilitas, alat seadanya ataupun siap memberikan pemahan konsep tentang aplikasi dari materi. Kegiatan praktikum dapat dan seharusnya dilaksanakan di laboratorium, baik laboratorium yang disiapkan terlebih dahulu yang dilengkapi dengan segala macam peralatan yang dibutuhkan untuk praktik, dapat pula di laboratorium alam yang memiliki fasilitas seadanya sesuai dengan alam yang ada disekitar sekolah. Laboratorium ini diharapkan dapat menempatkan cara belajar sebagaimana seharusnya yang akan dapat melibatkan siswa belajar, baik secara langsung maupun tidak langsung. Sehingga siswa dapat lebih memahami materi dibandingkan dengan pembelajaran biasa.

Secara garis besar laboratorium dalam proses pendidikan adalah sebagai berikut:

⁴¹Mustaji, *Laboratorium: Perspektif Teknologi Pembelajaran*, Disajikan dalam *Workshop Penyusunan Panduan Penggunaan Laboratorium* di Fakultas Ilmu Pendidikan Universitas Negeri Surabaya pada hari Rabu, 23 Desember 2009.

- 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 ilmuan.
- 5) Membina rasa percaya diri sebagai akibat keterampilan dan pengetahuan atau penemuan yang diperolehnya.

Lebih jauh dijelaskan dalam Anonim (2003), bahwa fungsi dari laboratorium adalah sebagai berikut :

- 1) Laboratorium sebagai sumber belajar. Tujuan pembelajaran dengan banyak variasi dapat digali, diungkapkan, dan dikembangkan dari laboratorium. Laboratorium sebagai sumber untuk memecahkan masalah atau melakukan percobaan. Berbagai masalah yang berkaitan dengan tujuan pembelajaran terdiri dari 3 ranah yakni: ranah pengetahuan, ranah sikap, dan ranah keterampilan/afektif.

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

D. Manfaat Laboratorium

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

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

- 1) Sebagai tempat untuk berlatih mengembangkan keterampilan intelektual melalui kegiatan pengamatan, pencatatan dan mengkaji gejala-gejala lain.
- 2) Mengembangkan keterampilan motorik siswa, siswa akan bertambah keterampilannya dalam mempergunakan alat-alat media yang tersedia untuk mencari dan menemukan kebenaran.
- 3) Memupuk rasa ingin tahu siswa sebagai modal sikap ilmiah seseorang ilmuan.

- 4) Memberi rasa percaya diri sebagai akibat keterampilan dan pengetahuan atau penemuan yang diperolehnya.

Laboratorium IPA-Fisika yang memanfaatkannya dan pengolahannya sebagai sumber belajar belum optimal atau tidak digunakan disebabkan oleh beberapa faktor antara lain:

- 1) Kemampuan dan penguasaan guru terhadap peralatan dan pemanfaatan bahan praktek masih belum memadai.
- 2) Belum memadai baik secara kualitas maupun kuantitas tenaga laboratorium.
- 3) Banyak alat-alat laboratorium dan bahan yang sudah rusak yang belum diadakan kembali dan tidak cukupnya keterbatasannya alat-alat dan bahan yang mengakibatkan setiap siswa mendapat tidak cukup / keterlibatannya alat-alat dan bahan yang mengakibatkan setaip siswa mendapat tidak cukupnya / terbatasnya alat-alat dan bahan mengakibatkan siswa tidak dapat belajar untuk eksperimen.

Dalam proses belajar mengajar kegiatan laboratorium atau praktikum turut berperan dalam mencapai 3 tujuan pembelajaran, antara lain:

1. Keterampilan kognitif, misalnya:

Melatih agar teori dapat dimengerti.

Agar teori dapat diterapkan pada keadaan problem nyata.

2. Keterampilan afektif, misalnya:

Belajar bekerja sama.

Belajar menghargai bidangnya.

Belajar merencanakan kegiatan secara mandiri.

3. Keterampilan psikomotorik, misalnya:

Belajar memasang peralatan sehingga betul-betul berjalan.

Belajar memakai peralatan dan instrumen tertentu.

Penerapan kegiatan laboratorium dalam pembelajaran memiliki kebaikan dan kelemahan.

Kebaikan dari pelaksanaan praktikum antara lain:

1. Melibatkan siswa secara langsung dalam mengamati suatu proses.
2. Siswa dapat meyakini akan hasilnya, karena langsung mendengar, melihat, meraba, dan mencium yang sedang dipelajari.
3. Siswa akan mempunyai kemampuan dalam keterampilan mengelola alat, mengadakan percobaan, membuat kesimpulan, menulis laporan, dan mampu berfikir analisis.
4. Siswa lebih cenderung tertarik pada obyek yang nyata di alam sekitarnya.
5. Memupuk dan mengembangkan sikap berfikir ilmiah, sikap inovatif, dan saling bekerja sama.
6. Membangkitkan minat ingin tahu, memperkaya pengalaman keterampilan kerja dan pengalaman berfikir ilmiah.

Sedangkan kelemahan/ kekurangan dari praktikum antara lain:

1. Guru harus benar-benar mampu, menguasai materi dan ketrampilan.
2. Tidak semua mata pelajaran dapat dipraktikkan dan tidak semua diajarkan dengan metode praktik.
3. Alat-alat dan bahan yang mahal harganya dapat menghambat untuk melakukan praktik.
4. Banyak waktu yang diperlukan untuk praktik, sehingga kemungkinan dapat dilaksanakan diluar jam pelajaran.⁴²

⁴²Nyoman Kertiasa, *Laboratorium Sekolah dan Pengelolaannya*, (Bandung: Pustaka Scientific, 2006), hlm 23.

BAB III

KEDUDUKAN DAN FUNGSI MANAJEMEN

LABORATORIUM

A. Pengertian Manajemen Laboratorim

Apa yang dimaksud dengan manajemen? Pengertian manajemen adalah sebuah proses untuk mengatur sesuatu yang dilakukan oleh sekelompok orang atau organisasi untuk mencapai tujuan organisasi tersebut dengan cara bekerja sama memanfaatkan sumber daya yang dimiliki.

Secara etimologi kata manajemen diambil dari bahasa Perancis kuno, yaitu *menagement*, yang artinya adalah seni dalam mengatur dan melaksanakan. Manajemen dapat juga didefinisikan sebagai upaya perencanaan, pengkoordinasian, pengorganisasian dan pengontrolan sumber daya untuk mencapai sasaran secara efisien dan efektif. Efektif dalam hal ini adalah mencapai tujuan sesuai perencanaan, sedangkan efisien adalah melaksanakan pekerjaan dengan benar, terorganisir, dan selesai sesuai jadwal.

Secara umum manajemen sering didefinisikan sebagai, “*Getting things done through other people* untuk menyelesaikan pekerjaan melalui orang lain”. Telah disebutkan berkali-kali bahwa supervisor merupakan manajer lini terdepan yang melaksanakan pekerjaan

manajemen untuk merencanakan, mengorganisir, mengeksekusi rencana, serta mengendalikan dan mengontrol proses pekerjaan menuju hasil yang diharapkan.

Suatu laboratorium dapat dikelola dengan baik sangat ditentukan oleh beberapa faktor yang saling berkaitan satu dengan yang lainnya. Beberapa peralatan laboratorium yang canggih, dengan staf profesional yang terampil belum tentu dapat berfungsi dengan baik, jika tidak didukung oleh adanya manajemen laboratorium yang baik. Manajemen laboratorium merupakan usaha untuk mengelola laboratorium dan merupakan bagian yang tidak dapat dipisahkan dari kegiatan laboratorium sehari-hari.

Manajemen laboratorium (laboratory management) adalah usaha untuk mengelola laboratorium. Suatu laboratorium dapat dikelola dengan baik sangat ditentukan oleh beberapa faktor yang saling berkaitan satu dengan yang lainnya. Beberapa alat-alat laboratorium yang canggih, dengan staf profesional yang terampil belum tentu dapat berfungsi dengan baik, jika tidak didukung oleh adanya manajemen laboratorium yang baik. Oleh karena itu manajemen laboratorium adalah suatu bagian yang tidak dapat dipisahkan dari kegiatan laboratorium sehari-hari. Pengelolaan laboratorium akan berjalan dengan lebih efektif bilamana dalam struktur organisasi laboratorium didukung oleh *Board of Management* yang berfungsi sebagai pengarah dan penasehat. *Board of Management* terdiri atas para senior/profesor

yang mempunyai kompetensi dengan kegiatan laboratorium yang bersangkutan.

Manajemen laboratorium adalah usaha untuk mengelola laboratorium. Bagaimana suatu laboratorium dapat dikelola dengan baik sangat ditentukan oleh beberapa faktor yang saling berkaitan satu dengan yang lainnya. Beberapa alat laboratorium yang canggih dengan staff operasional yang terampil belum tentu dapat beroperasi dengan baik, jika tidak didukung oleh adanya manajemen laboratorium yang baik. Oleh karena itu manajemen laboratorium adalah suatu bagian yang tidak dapat dipisahkan dari kegiatan. Suatu manajemen laboratorium yang baik memiliki sistem organisasi baik, uraian kerja yang jelas, pemanfaatan fasilitas yang efektif dan efisien, disiplin, administrasi laboratorium yang baik pula.

Proses perencanaan dalam manajemen ialah suatu tindakan mendeterminasi sasaran-sasaran dan arah tindakan yang akan dilalui. Tindakan perencanaan diikuti oleh proses pengorganisasian sebagai suatu tindakan mendistribusikan pekerjaan kepada kelompok yang ada dan menetapkan hubungan-hubungan yang diperlukan. Setelah itu dilakukan proses menggerakkan yaitu upaya merangsang atau mendorong anggota kelompok/organisasi untuk melaksanakan tugas mereka dengan kemauan secara sukarela dan secara antusias. Setelah rencana ditetapkan, ditentukan kapan dan siapa yang melaksanakannya dengan membagi pekerjaan dan mendorong personil melaksanakannya maka dilakukan pengawasan sebagai

tindakan mengawasi pekerjaan agar terlaksana sesuai rencana yang ditetapkan

B. Kedudukan Manajemen Laboratorium

Dikemukakan pada PP Nomor 19 Tahun 2005 tentang Standar Nasional Pendidikan Pasal 42 ayat (2) serta Pasal 43 ayat (1) dan ayat (2) bahwa:

1. Pasal 42

(2) Setiap satuan pendidikan wajib memiliki prasarana yang meliputi lahan, ruang kelas, ruang pimpinan satuan pendidikan, ruang pendidik, ruang tata usaha, ruang perpustakaan, ruang laboratorium, ruang bengkel kerja, ruang unit produksi, ruang kantin, instalasi daya dan jasa, tempat berolahraga, tempat beribadah, tempat bermain, tempat berkreasi, dan ruang/tempat lain yang diperlukan untuk menunjang proses pembelajaran yang teratur dan berkelanjutan.

2. Pasal 43

(1) Standar keragaman jenis peralatan laboratorium ilmu pengetahuan alam (IPA), laboratorium bahasa, laboratorium komputer, dan peralatan pembelajaran lain pada satuan pendidikan dinyatakan dalam daftar yang berisi jenis minimal peralatan yang harus tersedia.

(2) Standar jumlah peralatan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dinyatakan dalam rasio minimal jumlah peralatan perpeserta didik⁴³.

Untuk meningkatkan efesiensi dan efektifitas, laboratorium harus dikelola dan dimanfaatkan dengan baik. Sebagus dan selengkap apapun suatu laboratorium tidak akan berarti apa-apa bila tidak ditunjang oleh manajemen yang baik. Manajemen dapat didefinisikan sebagai kegiatan mengelola berbagai sumber daya dengan carabekerja sama dengan orang lain melalui proses tertentu untuk mencapai tujuan organisasi secara efektif dan efisien⁴⁴

Pemanfaatan laboratorium yang efektif akan dapat meningkatkan keberhasilan kegiatan pembelajaran. Dalam memanfaatkan laboratorium melibatkan aspek-aspek kemampuan guru dalam menggunakan alat dan bahan, ketersediaan/kelengkapan sarana prasarana laboratorium dan teknis pengelolaan yang efektif. Agar pemanfaatan laboratorium berjalan baik, maka laboratorium tersebut haruslah dikelola dengan baik. Pengelolaan laboratorium didukung oleh manajemen laboratorium. Manajemen laboratorium merupakan usaha untuk mengelola laboratorium, yang keberhasilan nya ditentukan oleh faktor yang saling berkaitan antara satu sama lain⁴⁵.

⁴³Peraturan Pemerintah Nomor 19 Tahun 2005 tentang Standar Nasional Pendidikan (SNP).

⁴⁴Afreni. Harnidah, Novita Sari., dan Retni Budianingsih, Manajemen Laboratorium Beberapa SMA Swasta di Kota Jambi. *Jurnal Sainmatika*, 2013. 07(1), hlm 2

⁴⁵ RusSetyaningrum, Efektivitas Pelaksanaan Praktikum Fisika Siswa SMA Negeri Kabupaten Purwokerto. *Jurnal Berkala Pendidikan Fisika*, 2017, 03(1): 83-84

C. Fungsi Manajemen Laboratorium

1. Perencanaan

Merencanakan mengandung arti bahwa manajer memikirkan dengan matang terlebih dahulu sasaran serta tindakan mereka berdasarkan pada beberapa metode, atau logika dan bukan berdasarkan pada perasaan⁴⁶. Dalam Perencanaan laboratorium adalah memilih dan menghubungkan fakta dan membuat serta menggunakan asumsi-asumsi mengenai masa yang akan datang dengan jalan menggambarkan dan merumuskan kegiatan-kegiatan yang diperlukan untuk mencapai hasil yang diinginkan dengan efektif dan efisien⁴⁷.

Pengembangan laboratorium memerlukan perencanaan yang matang yang dalam pengembangannya perlu dipikirkan tentang SDM, sumber informasi, sistem dan sumber dana dengan tetap memperhatikan manajemen, peran, dan keahlian yang dimiliki. Kebutuhan SDM untuk laboratorium perlu direncanakan dengan mempertimbangkan faktor-faktor berikut: jenis kegiatan, kualitas dan kuantitas tenaga, spesialisasi, pemanfaatan teknologi informasi, dana, dan tingkat pendidikan pemakai. Dan perlu dipikirkan juga bahan informasi yang akan dikelola oleh laboratorium. Mengingat begitu pentingnya perencanaan bagi suatu laboratorium disebabkan karena hal-hal sebagai berikut:

- a. Perencanaan merupakan dasar pelaksanaan aktivitas

⁴⁶ Musthofa, Ismail, dan Fahrurrozi, *Manajemen Sekolah laboratorium*, (Semarang, IAIN Walisongo, 2011) hlm 11

⁴⁷ Malayu Hasibuan, *Manajemen Sumber Daya Manusia*, (Jakarta: Bumi Aksara, 2008), hlm. 249

Pemimpin laboratorium tidak akan mampu melaksanakan fungsi manajemen dan kepemimpinan dengan baik tanpa perencanaan yang sudah ditetapkan. Perencanaan yang memadai akan memberikan petunjuk kepada pemimpin laboratorium mengenai sistem organisasi, prosedur dan kebijakan yang ditempuh, kualifikasi tenaga yang dibutuhkan, dan ke arah mana tenaga harus digerakkan untuk melakukan pekerjaan dan tugas-tugas laboratorium.

b. Perencanaan merupakan alat pengawasan

Pengawasan sebenarnya merupakan upaya sistematis untuk menetapkan standar prestasi sesungguhnya dengan standar yang telah ditetapkan. Dengan adanya perencanaan akan diketahui adanya penyimpangan langkah yang kemudian dapat dilakukan pengukuran signifikansi penyimpangan itu. Oleh karena itu pengawasan harus didasarkan pada perencanaan. Perencanaan yang jelas, lengkap, dan terpadu akan mampu meningkatkan efektivitas pengawasan

c. Perencanaan yang proporsional akan membawa efektivitas dan efisiensi

Dengan adanya perencanaan, seorang pemimpin laboratorium akan berusaha untuk mencapai tujuan dengan biaya yang paling kecil dan menghasilkan produk yang lebih besar. Oleh karena itu, dalam penyusunan rencana perlu diantisipasi adanya akibat-akibat yang tidak dikehendaki dan sedapat mungkin dihindarkan atau setidaknya dikurangi.

2. Pelaksanaan

Pelaksanaan atau pergerakan yang dilakukan setelah sebuah organisasi memiliki perencanaan dan pengorganisasian dengan memiliki struktur organisasi termasuk tersedianya personil sebagai pelaksana sesuai kebutuhan unit/satuan yang dibentuk. Di antara kegiatannya yaitu melakukan pengarahan, bimbingan dan komunikasi.

Pengarahan (directing) berarti memelihara, menjaga dan memajukan organisasi melalui setiap personal, baik struktural maupun fungsional agar setiap kegiatannya tidak terlepas dari usaha mencapai tujuan. Pengarahan di sini berfungsi agar kegiatan yang dilakukan bersama tetap melalui jalur yang telah ditetapkan dan tidak terjadi penyimpangan⁴⁸. Pengarahan seorang pemimpin sangat dibutuhkan dalam mengelola laboratorium sebagai upaya untuk meningkatkan mutu pembelajaran di lembaga tersebut.

Adapun langkah-langkah pelaksanaan kegiatan laboratorium adalah :

- a. Awal semester sebaiknya menyusun program semester atau tahunan sesuai kegiatan lab yang ditanda tangani Kepala. Tujuan penyusunan program ini adalah mengidentifikasi kebutuhan alat atau bahan yang dibutuhkan untuk kegiatan praktikum selama satu semester atau tahunan dan menyusun jadwal bagi penanggung jawab teknis agar tidak terjadi tumbukan dalam pemakaian.

⁴⁸Syaiful Sagala, *Administrasi Pendidikan Kontemporer*, (Bandung: Alfabeta, 2000), hlm 58

- b. Setiap akan melaksanakan praktikum, sebaiknya mengisi format permintaan / peminjaman alat/bahan yang kemudian diserahkan kepada laboran minimal seminggu sebelum pelaksanaan, sehingga laboran secara dini dapat mempersiapkan dan mengecek ada tidaknya alat/bahan yang dibutuhkan.
- c. Setelah kegiatan lab selesai sebaiknya mengisi buku harian untuk mengetahui kejadian-kejadian selama kegiatan lab serta untuk keperluan supervisi.
- d. Alat/bahan yang telah selesai digunakan segera dibersihkan dan disimpan kembali di tempat semula.

3. Pengawasan

Pengawasan atau sering disebut pula supervisi ditentukan oleh apa yang telah dilakukan, yaitu evaluasi terhadap tindakan dan bila perlu menggunakan pengukuran koreksi sehingga tindakan tersebut sesuai dengan rencana Kegiatan pengawasan yang dilakukan oleh pengelola laboratorium yaitu:

- a. Melakukan checklist day to day, yaitu selalu mengontrol kegiatan laboratorium setiap hari dan mengawasi kegiatan praktikum.
- b. Memonitor penataan barang-barang laboratorium, serta menjaga dan memonitor keutuhan fungsi dari barangbarang laboratorium tersebut.

- c. Melakukan pengecekan penerimaan peserta penelitian di laboratorium serta melakukan pemantauan hasil penelitian, praktik, ataupun eksperimentasi yang dilakukan di laboratorium.
- d. Melakukan counseling dengan sesama pengelola laboratorium⁴⁹.

4. Pengorganisasian

Pengelola laboratorium terdiri atas koordinator laboratorium, kepala laboratorium, teknisi laboratorium, dan laboran. Koordinator laboratorium membawahi para kepala laboratorium yang ada di sekolah. Kepala laboratorium membawahi dua bagian yaitu, teknisi dan laboran. Pengorganisasian dapat diartikan sebagai pelaksanaan dalam pengadministrasian, perawatan, pengamanan, serta perencanaan untuk pengembangan secara efektif dan efisien. Sesuai dengan fungsi laboratorium sekolah, sebagai salah satu fasilitas penunjang proses pembelajaran, maka kedudukan laboratorium dalam organisasi sekolah berada di bawah koordinasi Wakil Kepala Madrasah dengan penugasan dari Kepala Madrasah⁵⁰.

⁴⁹Richard Decaprio, *Tips Mengelola Laboratorium Sekolah; IPA, Bahasa, Computer Dan Kimia* (Jogjakarta: Diva press, 2013), hlm. 79

⁵⁰Tim Ahli Program STEP-2, *Manajemen Laboratorium IPA* (Departemen Agama Republik Indonesia, 2007), hlm. 2

BAB IV

PERSIAPAN LABORATORIUM

A. Konsep Manajemen Laboratorium

Istilah manajemen terjemahan dari bahasa Indonesia hingga saat ini belum ada keseragaman, berbagai istilah yang banyak dipergunakan seperti: ketatalaksanaan, manajemen, manajemen pengurusan, dan lain sebagainya. Untuk menghindari penafsiran yang berbeda-beda maka pake istilah aslinya yaitu “manajemen” istilah manajemen mengandung tiga pengertian yaitu: manajemen sebagai suatu proses, manajemen sebagai kolektivitas orang-orang yang melakukan aktivitas manajemen dan manajemen sebagai suatu seni dan sebagai suatu ilmu⁵¹.

Menurut Arifin Abdurrachman sebagaimana dikutip oleh M. Ngalim Purwanto, yang mengartikan manajemen merupakan kegiatan-kegiatan untuk mencapai sasaran-sasaran dan tujuan pokok yang telah ditentukan dengan menggunakan orang-orang pelaksana. Jadi, dalam hal ini kegiatan dalam manajemen terutama adalah mengelola orang-orangnya sebagai pelaksana⁵².

⁵¹Manulang, M. *Dasar-dasar manajemen*. (Medan : Monara, . 2005), hlm.15

⁵²M. Ngalim Purwanto, *Administrasi dan Supervisi Pendidikan*, (Bandung: Remaja Rosdakarya, 2008), Cet. XVIII, hlm. 7

Laboratorium adalah tempat sekelompok orang yang melakukan berbagai macam kegiatan penelitian (riset) pengamatan, pelatihan dan pengujian ilmiah sebagai pendekatan antara teori dan praktik dari berbagai macam disiplin ilmu. Pada dasarnya laboratorium juga dapat merujuk pada suatu ruangan tertutup, kamar atau ruangan terbuka⁵³. Pengertian manajemen laboratorium adalah kegiatan merancang kegiatan, mengoperasikan, memelihara dan merawat peralatan dan bahan, fasilitas dan atau segala obyek fisik lainnya secara efektif dan efisien untuk mencapai tujuan atau sasaran tertentu sehingga mencapai hasil yang optimal⁵⁴.

B. Persiapan Laboratorium

Hampir semua pendidik percaya bahwa laboratorium merupakan sarana utama dalam meningkatkan pemahaman siswa. Bahkan di Amerika Serikat, laboratorium telah dikenalkan kepada siswa sejak tingkat taman kanak-kanak (preschool) dengan tujuan memberi kesempatan kepada seluruh siswa agar terbiasa dengan dan benda-benda di lingkungan sekitar⁵⁵. Pada level yang lebih tinggi (sekolah dasar), para siswa sudah mulai diperkenalkan untuk melakukan penelitian, bertanya, menganalisis hasil penelitian, berdebat tentang bukti-bukti yang ditemukan, membangun pengertian tentang

⁵³Decaprio Richard, *Tips mengelola Laboratorium Sekolah*, (Jogjakarta: DIVA Press, 2013) hlm 16-17

⁵⁴Lembaga Pengembangan Pendidikan dan Penjaminan Mutu (LP3M), *Pedoman Manajemen dan Evaluasi Mutu Laboratorium/Bengkel/Studio* (Padang: Universitas Andalas, 2015), hlm. 1

⁵⁵ National Science Teachers Assosiation., *Position Statetement: The Role of Laboratory Investigation in Science Instruction*, 2007

konsep science dan mengaplikasikan dalam kehidupan sehari-hari. Pada tingkatan sekolah menengah, kegiatan di laboratorium dilakukan setiap minggu, mengumpulkan data setiap minggu dan mempresentasikan hasilnya.⁵⁶

Di dalam memasuki abad 21, pengajaran IPA harus di Indonesia harus lebih memfokuskan kegiatan kepada para peserta didik dan bukan pada guru dan focus pada pengetahuan dan bukan hafalan. Kegiatan laboratorium harus berorientasi ke masa depan sehingga kegiatan laboratorium harus memiliki tujuan mampu mendukung melahirkan generasi peneliti dan teknisi yang handal di masa depan. Kegiatan laboratorium tersebut harus bertujuan untuk:

1. Meningkatkan kemampuan siswa dalam menguasai bahan ajar
2. Mengembangkan pemikiran dengan alasan yang rasional dan ilmiah
3. Memahami kompleksitas suatu fenomena
4. Mengembangkan ketampilan praktis
5. Memahami sains
6. Merangsang siswa untuk tertarik dalam bidang sains.
7. Mengembangkan kemampuan bekerja kelompok⁵⁷.

Untuk mempersiapkan laboratorium yang baik harus dipahami perangkat-perangkatnya, yaitu:

1. Standar laboratorium, meliputi: a) ukuran laboratorium, b) bentuk dan lokasi laboratorium, dan d) ruang persiapan.

⁵⁶*Ibid*

⁵⁷Susunandar, *Perencanaan, Pengembangan & Safety Laboratorium* (Yogyakarta, Pustaka Umum, 2015), hlm. 6-7

2. Pembangunan laboratorium, meliputi: a) fungsi dan karakteristik, b) prasyarat utilitas ruang, c) Tinjauan Keselamatan, Kesehatan, dan e) Kenyamanan Ruang, Standar kelengkapan dan luas ruang laboratorium

C. Standar Laboratorium Sains

Desain suatu laboratorium harus memenuhi tiga syarat, yaitu kesehatan dan keamanan kerja, rasa nyaman dan efisien energi. Laboratorium harus didesain untuk memenuhi keamanan dan kesehatan kerja bagi orang-orang yang bekerja di laboratorium tersebut. Banyak bahan-bahan kimia atau bahan-bahan biologi yang berbahaya dan digunakan dalam kegiatan laboratorium. Oleh karena itu, keamanan dan keselamatan kerja harus menjadi prioritas utama. Kenyamanan laboratorium juga harus menjadi perhatian karena laboratorium yang pengap dan panas karena kurang udara juga dapat mengganggu kesehatan para pekerja disamping tidak membuat betah para pekerja. Oleh karena itu, laboratorium harus memiliki ventilasi yang baik sehingga membuat para pekerja menjadi nyaman. Standar laboratorium berikut dapat digunakan sebagai referensi dalam mendesain laboratorium sains.

1. Ukuran Laboratorium

Ruangan laboratorium sebaiknya berbentuk persegi empat atau yang mendekati dengan ukuran tertentu. Standar yang berlaku di Inggris menyebutkan bahwa setiap siswa membutuhkan ruang seluas sekitar 3 m^2 . Oleh karena itu, ukuran standar laboratorium yang

diperuntukkan bagi 30 siswa seluas 90 m² dengan rasio perbandingan panjang dan lebar antara 1: 0,8 atau 1: 1,1. Departemen pendidikan Hong Kong mewajibkan setiap laboratorium sains memiliki ukuran sekitar 120 m² dengan lebar minimal dari 7 m di setiap sisinya. Ruang laboratorium sebaiknya tidak memiliki pilar (tiang) di tengahnya sehingga pemandangan guru tidak terganggu. Setiap laboratorium wajib memiliki ruang persiapan (*preparation room*) yang dapat digunakan untuk menyiapkan kegiatan praktikum, perbaikan peralatan maupun penyimpanan alat dan bahan. Satu ruang persiapan dapat digunakan untuk satu atau dua laboratorium yang berdekatan. Ruang persiapan disarankan memiliki ukuran sekitar 45 m²⁵⁸.

Ketentuan ruang laboratorium IPA menurut Peraturan Menteri Pendidikan Nasional No. 24 tahun 2007 yaitu rasio minimum ruang laboratorium IPA 2,4 m² /peserta didik, untuk rombongan belajar kurang dari 20 orang, luas minimum ruang laboratorium 48 m² termasuk luas ruang penyimpanan dan persiapan 18 m². Lebar minimum ruang laboratorium IPA 5 m²⁵⁹. Sebuah laboratorium dengan ukuran lantai seluas 100 m² dapat digunakan oleh sekitar 40 siswa, dengan rasio setiap siswa menggunakan tempat seluas 2,5 m² dari keseluruhan luas laboratorium⁶⁰.

Ukuran dan bentuk laboratorium bervariasi, tetapi pada umumnya ruang laboratorium berukuran 85 m². Digunakan dengan kapasitas

⁵⁸*Ibid.*, hlm. 11

⁵⁹Mohammad Arifin & Barnawi. *Manajemen Sarana & Prasarana Sekolah* (Yogyakarta: ArRuzz Media, 2012), hlm. 125

⁶⁰Wirjosoemarto Koesmadji, *Teknik Laboratorium* (Bandung: Jurusan Pendidikan Biologi FMIPA UPI: 2004), hlm. 40

maksimal 30 peserta. Namun, dalam beberapa situasi, misalnya di mana sekolah memiliki ukuran area yang kecil, ukuran laboratorium akan bergantung pada ukuran kelompok maksimum peserta didik. Serta perlu juga memikirkan tentang berbagai kegiatan yang sedang dilakukan dan jumlah penyimpanan yang tersedia di laboratorium⁶¹.

2. Bentuk dan Lokasi laboratorium

Lokasi laboratorium sangat disarankan untuk berdekatan satu dengan yang lain sehingga memudahkan administrasi dan pengelolaannya. Apabila bangunan laboratorium bertingkat, maka tempat penyimpanan bahan kimia atau laboratorium kimia perlu mendapat perhatian khusus. Laboratorium tersebut harus ditempatkan pada bagian paling atas untuk menjaga bahaya gas atau debu yang keluar dari bahan kimia atau lemari asam.⁶²

Bentuk laboratorium yang banyak digunakan di laboratorium sains di banyak negara sangat bervariasi, tergantung kondisi ekonomi dan pendidikan yang ada di negara tersebut. Bentuk ruang laboratorium siswa sebaiknya bujur sangkar. Bentuk bujur sangkar memungkinkan jarak antara guru dan siswa dapat lebih dekat sehingga memudahkan kontak guru dan siswa.⁶³

3. Ruang Persiapan

Ruang persiapan sangat dianjurkan memiliki ukuran yang memadai sebagai tempat menyiapkan praktikum dan menyimpan alat

⁶¹ Cambridge Assessment International Education, *Guide to Planning Practical Science* (UCLES, 2020), hlm. 3

⁶²*Op. cit.*, Susunandar, hlm. 15

⁶³Nyoman Kertiasa, *Laboratorium Sekolah dan Pengelolaannya* (Bandung: Pustaka Scientific, 2006), hlm. 11

dan bahan. Rekomendasi umum yang digunakan untuk ruang preparasi adalah minimal $0,5 \text{ m}^2$ per siswa. Jadi kalau ada dua buah laboratorium masing-masing untuk 30 siswa (90 m^2), maka ruang persiapan memiliki luas minimal $0,5 \times 30 \text{ siswa} \times 2 \text{ lab} = 30 \text{ m}^2$ ⁶⁴.

C. Pembangunan Laboratorium Fisika

1. Fungsi dan Karakteristik

Ruangan Laboratorium fisika berfungsi sebagai tempat berlangsungnya pembelajaran fisika secara praktik yang memerlukan peralatan khusus⁶⁵.

2. Prasyarat Utilitas Ruang

- a. Lab. dilengkapi 2 (dua) pintu, di depan dan belakang yang membuka ke luar.
- b. Pada ruang praktik bukaan cahaya minimal $9,6 \text{ m}^2$ dan bukaan ventilasi udara minimal 4.8 m^2
- c. Jumlah titik lampu minimal 6 (enam) di ruang praktik, dan masing-masing 1 (satu) di ruang persiapan, dan ruang gelap, memakai lampu TL (20 watt).
- d. Jumlah stop kontak 10 (sepuluh) di ruang praktik, 1 (satu) di ruang persiapan dan 1 (satu) di ruang gelap. Masing-masing ruang dilengkapi 1 (satu) buah saklar.

⁶⁴*Op. cit.*, Susunandar, hlm. 18

⁶⁵Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan nomor 25 tahun 2017 tentang Petunjuk Operasional Dana Alokasi Khusus Fisik Bidang Pendidikan, hlm. 47

- e. Meja praktek lab. tersedia 6 unit, masing-masing dilengkapi kursi lab sebanyak 6 buah. Meja persiapan 1 unit. Meja demonstrasi 1 unit. Kursi dan meja guru 1 unit.
- f. Papan tulis 2 unit, 3 lemari penyimpanan dan 1 tempat sampah⁶⁶.

3. Tinjauan Keselamatan, Kesehatan, dan Kenyamanan Ruang

- a. Buka an pintu laboratorium ke arah luar (selasar), dimaksudkan untuk mempermudah proses evakuasi dengan lebar selasar lab. minimal 2 m bagi pergerakan horisontal antar ruang.
- b. Jaringan kabel untuk tempat stop kontak di tengah ruang praktik, rata dengan lantai dan dilengkapi sekering untuk menghindari hubungan arus pendek.
- c. Buka an cahaya minimal 10% dan buka an ventilasi udara minimal 5% dari luas ruang lab fisika, untuk sehatnya kondisi ruang dengan penerangan alami, sirkulasi udara dan kelembaban normal.
- d. Alat pemadam ringan tersedia di lab⁶⁷.

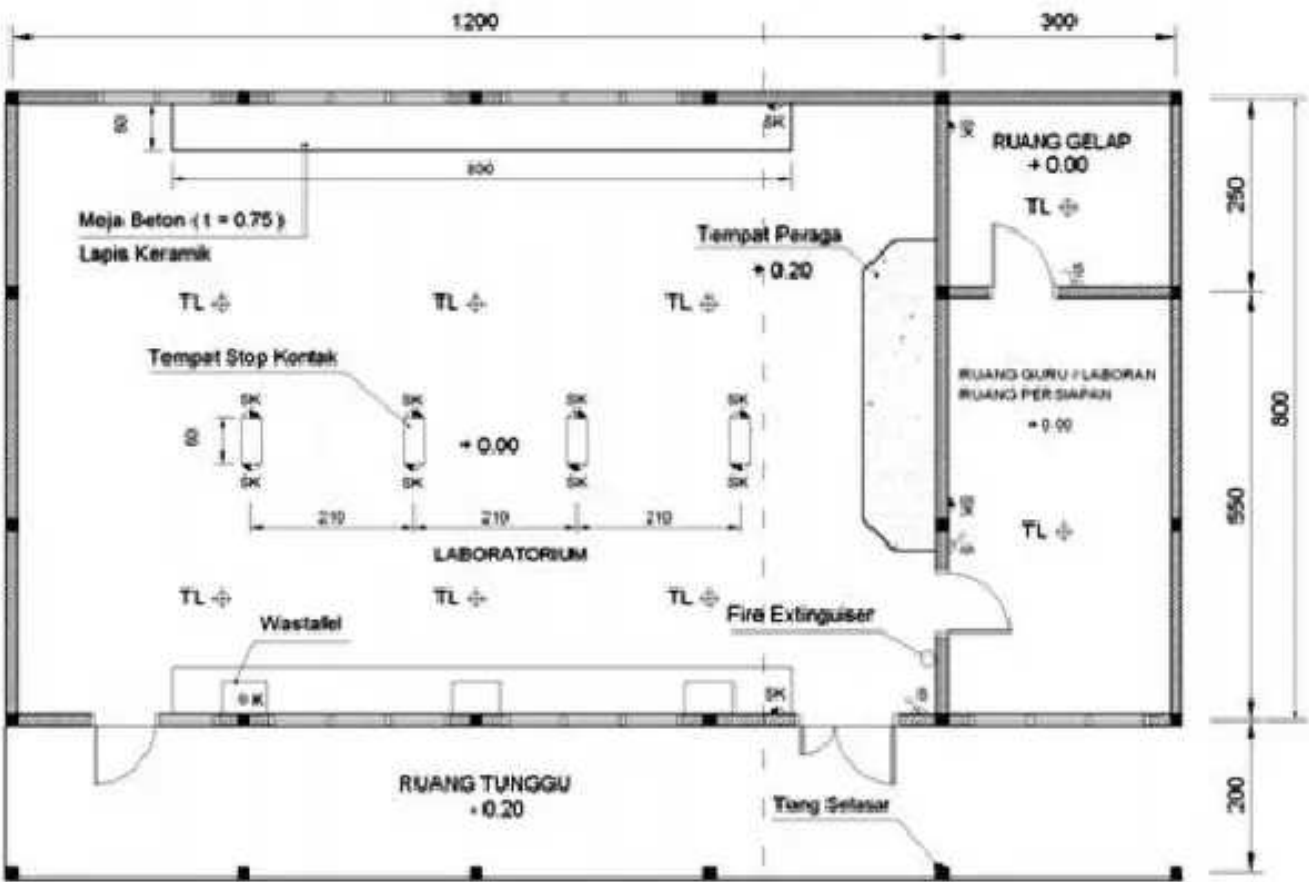
4. Standar kelengkapan dan luas ruang laboratorium fisika

Tabel 1. Standar kelengkapan laboratorium fisika

⁶⁶*Ibid.*, hlm. 47

⁶⁷*Ibid.*, hlm. 47-48

DISAIN DAN KELENGKAPAN RUANG		DIMENSI	
		P (m)	L (m)
1	Ruang Praktik	12	8
2	Ruang Persiapan	5,5	3
3	Ruang Gelap	2,5	3
4	Selasar	15	2
LUAS RUANG = (12 x 8) + (5,5 x 3) + (2,5 x 3) + ½ x (15 x 2) = 135 m ²			



Gambar 1. Desain Laboratorium Fisika

D. Pembangunan Laboratorium Biologi

1. Fungsi dan Karakteristik Ruangan

Laboratorium biologi berfungsi sebagai tempat berlangsungnya tempat pembelajaran biologi secara praktik yang memerlukan peralatan khusus. Lab. Biologi terdiri dari:

- a. Ruang praktik sebagai tempat kegiatan utama, harus cukup luas untuk menampung kegiatan praktik.
- b. Ruang persiapan dipakai sebagai tempat simpan alat, bahanbahan biologi dan sebagai tempat persiapan sebelum dimulainya praktik.⁶⁸

2. Prasyarat Utilitas Ruang

- a. Lab. dilengkapi 2 (dua) pintu, di depan dan belakang yang membuka ke luar.
- b. Pada ruang praktik bukaan cahaya minimal 9,6 m² dan bukaan ventilasi udara minimal 4.8 m².
- c. Jumlah titik lampu minimal 6 (enam) di ruang praktik, dan masing-masing 2 (dua) di ruang persiapan, memakai lampu TL (20 watt).
- d. Jumlah stop kontak 10 (sepuluh) di ruang praktik, 2 (dua) di ruang persiapan. Masing-masing ruang dilengkapi 1 (satu) buah saklar.
- e. Meja kerja tersedia 6 unit, masing-masing dilengkapi kursi lab sebanyak 6 buah. Meja persiapan 1 unit. Meja demonstrasi 1 unit. Kursi dan meja guru 1 set.

⁶⁸*Ibid.*, hlm. 51

- f. Papan tulis 2 unit, 3 lemari penyimpanan dan 1 tempat sampah dalam ruang lab⁶⁹.

3. Tinjauan Keselamatan, Kesehatan, dan Kenyamanan Ruang

- a. Buka an pintu laboratorium ke arah luar (selasar), dimaksudkan untuk mempermudah proses evakuasi dengan lebar selasar lab. minimal 2 m bagi pergerakan horisontal antar ruang.
- b. Alat pemadam ringan tersedia di lab.
- c. Saluran pembuangan limbah dan bak penampung limbah biologi disediakan.
- d. Buka an cahaya minimal 10% dan buka an ventilasi udara minimal 5% dari luas ruang lab biologi, untuk sehatnya kondisi ruang dengan penerangan alami, sirkulasi udara dan kelembaban normal.
- e. Lantai tidak boleh licin dan harus kedap air dengan dinding yang sebaiknya berwarna putih⁷⁰.

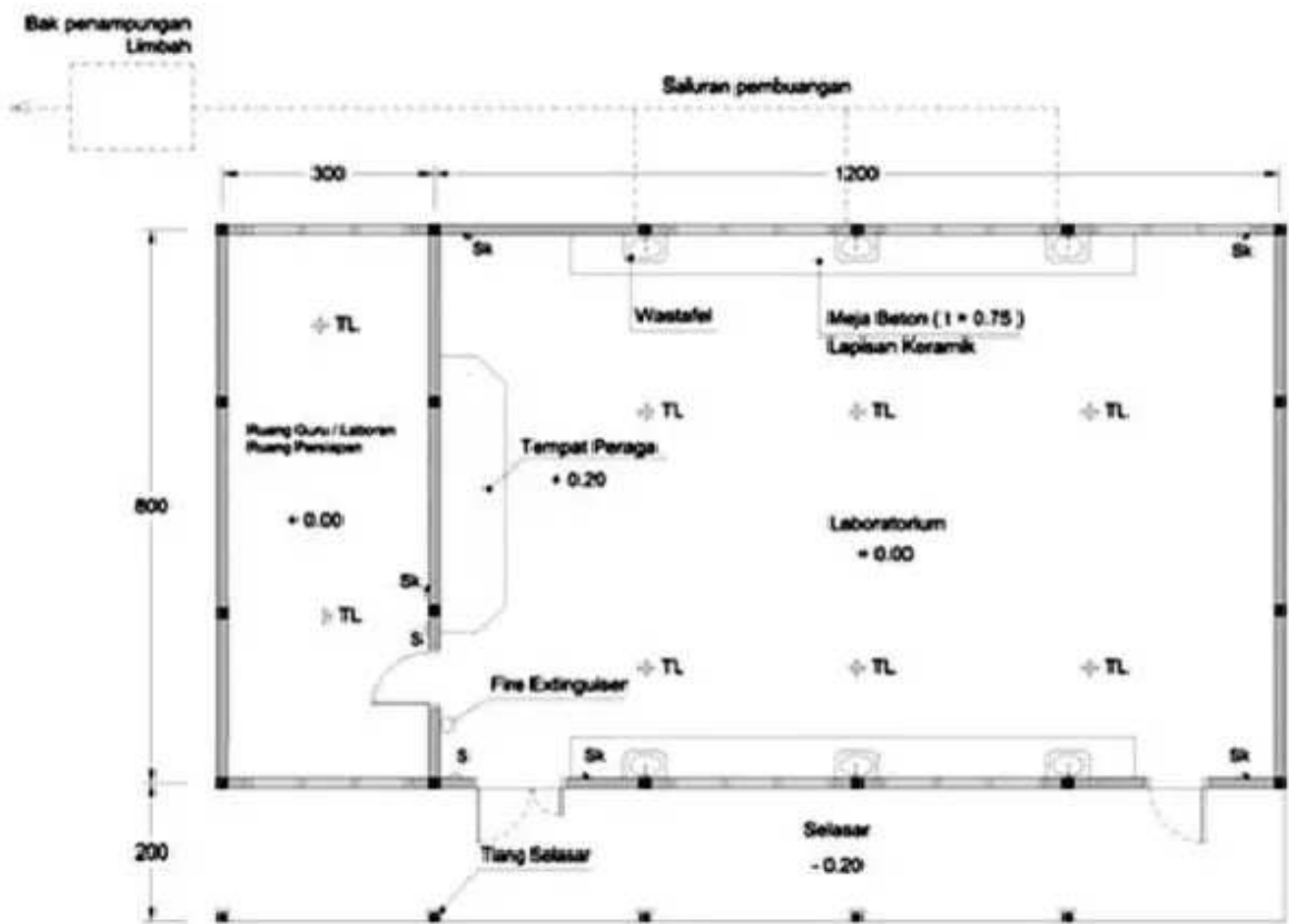
4. Standar kelengkapan dan luas ruang laboratorium biologi

Tabel 2. Standar kelengkapan laboratorium biologi

⁶⁹*Ibid.*, hlm. 51

⁷⁰*Ibid.*, hlm. 51-52

DISAIN DAN KELENGKAPAN RUANG		DIMENSI	
		P (m)	L (m)
1	Ruang Praktik	12	8
2	Ruang Persiapan	8	3
3	Selasar	15	2
LUAS RUANG = (12 x 8) + (8 x 3) + ½ x (15 x 2) = 135 m ²			



Gambar 2. Desain Laboratorium Biologi

E. Pembangunan Laboratorium Kimia

1. Fungsi dan Karakteristik

Ruangan Laboratorium Kimia berfungsi sebagai tempat berlangsungnya tempat pembelajaran kimia secara praktik yang memerlukan peralatan khusus. Ruang pada Lab. Kimia terdiri dari:

- a. Ruang praktik sebagai tempat kegiatan utama, harus cukup luas untuk menampung kegiatan praktik.
- b. Ruang persiapan dipakai sebagai tempat simpan alat, bahan-bahan kimia dan sebagai tempat persiapan sebelum dimulainya praktik⁷¹.

2. Prasyarat Utilitas Ruang

- a. Lab. dilengkapi 2 (dua) pintu, di depan dan belakang yang membuka ke luar.
- b. Pada ruang praktik bukaan cahaya minimal 9,6 m² dan bukaan ventilasi udara minimal 4.8 m².
- c. Jumlah titik lampu minimal 6 (enam) di ruang praktik, dan masing-masing 2 (dua) di ruang persiapan, memakai lampu TL (20 watt).
- d. Jumlah stop kontak 10 (sepuluh) di ruang praktik, 2 (dua) di ruang persiapan. Masing-masing ruang dilengkapi 1 (satu) buah saklar.
- e. Meja kerja tersedia 6 unit, masing-masing dilengkapi kursi lab sebanyak 6 buah. Meja persiapan 1 unit. Meja demonstrasi 1 unit. Kursi dan meja guru 1 unit.

⁷¹*Ibid.*, hlm. 49

- f. Papan tulis 2 unit, 2 lemari penyimpanan, 1 lemari asam dan tempat sampah dalam ruang laboratorium⁷².

3. Tinjauan Keselamatan, Kesehatan, dan Kenyamanan Ruang

- a. Buka an pintu laboratorium ke arah luar (selasar), dimaksudkan untuk mempermudah proses evakuasi dengan lebar selasar lab. minimal 2 m bagi pergerakan horisontal antar ruang.
- b. Lemari asam harus dilengkapi Exhaust fan (penarik udara) untuk mengeluarkan udara yang terkontaminan bahan kimia yang mudah menguap, misalnya dalam kegiatan pencampuran bahan.
- c. Buka an cahaya minimal 10% dan buka an ventilasi udara minimal 5% dari luas ruang lab kimia, untuk sehatnya kondisi ruang dengan penerangan alami, sirkulasi udara dan kelembaban normal.
- d. Alat pemadam ringan tersedia di lab⁷³.

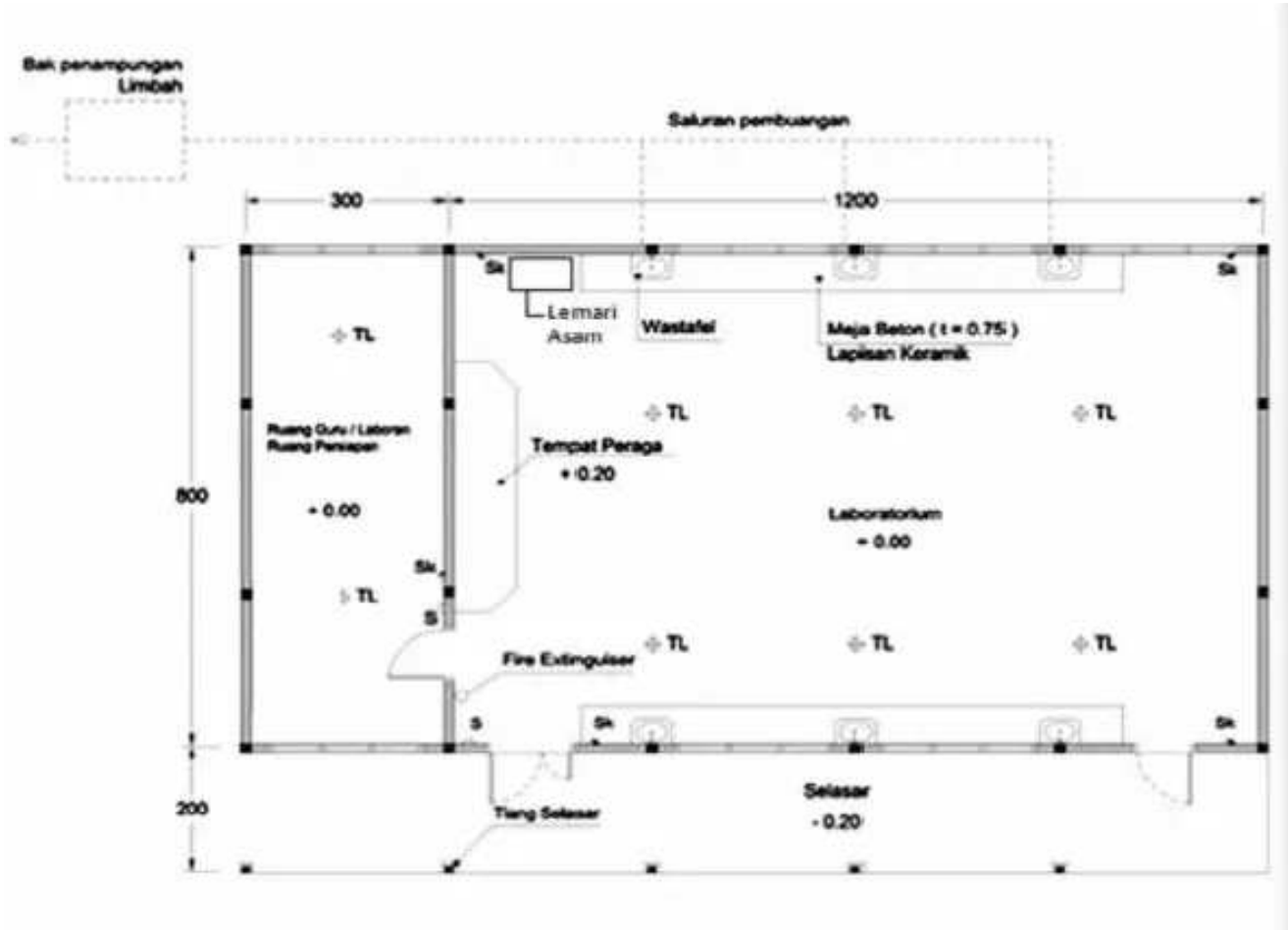
4. Standar kelengkapan dan luas ruang laboratorium kimia

Tabel 3. Standar kelengkapan laboratorium kimia

⁷²*Ibid.*, hlm. 49

⁷³*Ibid.*, hlm. 49-50

DISAIN DAN KELENGKAPAN RUANG		DIMENSI	
		P (m)	L (m)
1	Ruang Praktik	12	8
2	Ruang Persiapan	8	3
3	Selasar	15	2
LUAS RUANG = (12 x 8) + (8 x 3) + ½ x (15 x 2) = 135 m²			



Gambar 3. Desain Laboratorium Kimia

BAB V

ADMINISTRASI LABORATORIUM

1. Latar Belakang

Laboratorium pendidikan yang selanjutnya disebut 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. (Permenpan RB No. 03, 2010), sehingga di mana Laboratorium ini dikelola oleh Teknisi / Laboran yang sekarang dikenal sebagai Pranata Laboratorium Pendidikan (PLP). Pranata Laboratorium Pendidikan yang selanjutnya disingkat PLP, adalah jabatan yang mempunyai ruang lingkup, tugas, tanggung jawab, dan wewenang untuk melakukan pengelolaan laboratorium pendidikan yang diduduki oleh Pegawai Negeri Sipil dengan hak dan kewajiban yang diberikan secara penuh oleh pejabat yang berwenang, (Permenpan RB No. 03, 2010).

Administrasi merupakan dokumentasi seluruh sarana dan prasarana serta aktivitas laboratorium. Dalam kaitannya dengan

pengadaan alat dan bahan, yang bertujuan untuk mencegah kehilangan / penyalahgunaan, memudahkan oprasional dan pemeliharaan, mencegah duplikasi / overlapping permintaan alat dan memudahkan pengecekan.

Administrasi laboratorium tidak hanya suatu proses pendataan atau pencatatan atau inventarisasi fasilitas dan aktivitas laboratorium, namun lebih luas lagi yakni administrasi laboratorium merupakan suatu proses bersama untuk menyelenggarakan kegiatan laboratorium baik berupa pendidikan, penelitian maupun pengabdian masyarakat secara kelembagaan meliputi perencanaan, pengorganisasian, pengkoordinasian, pengarahan, pengawasan untuk mencapai tujuan pengelolaan laboratorium secara terencana dan sistematis.

Laboratorium adalah suatu ruangan atau kamar tempat melakukan kegiatan praktek atau penelitian yang ditunjang oleh adanya seperangkat alat-alat laboratorium serta ditunjang oleh adanya Lab infrastructure yang lengkap (ada fasilitas air, listrik,gas dsb).

Ada beberapa jenis laboratorium di tingkat perguruan tinggi antara lain:

- a. Laboratorium pengajaran (*Teaching Laboratory*).
- b. Laboratorium Penelitian (*Research Laboratory*).
- c. Laboratorium penelitian Terpadu : *Multidisipline Laboratory*, Lab Sentral (*Central Lab*), *Integrated Research Laboratory*, Laboratorium pusat Terpadu, dsb.

Laboratorium pengajaran ditujukan khusus untuk kegiatan pendidikan dan pengajaran bagi Mahasiswa berupa praktikum yang

objeknya sesuai dengan SAP (Satuan Acara pengajaran) yang tersedia. Laboratorium penelitian & Lab Terpadu biasanya ditujukan untuk kegiatan penelitian baik untuk program S2, ataupun S3, penelitian mandiri, thesis doktor maupun untuk pengembangan pendidikan (*Curriculum Development*). Semua kegiatan yang dilakukan di Laboratorium memerlukan adanya suatu administrasi yang teratur, rapi dan terorganiser dengan baik, sehingga laboratorium dapat ditata/diatur dan berfungsi secara optimal.

2. Pembahasan

a. Pengertian Administrasi Laboratorium

Dalam pengadministrasian ruang laboratorium, setiap laboratorium harus memiliki denah ruangan yang ada, jaringan listrik, jaringan air dan jaringan gas. Ruangan – ruangan tersebut harus tercatat namanya, ukurannya, dan kapasitasnya, dan data ini tercantum dalam data ruangan laboratorium. Untuk mengadministrasikan fasilitas umum adalah barang – barang yang merupakan perlengkapan laboratorium. Barang-barang ini di data dalam kartu barang dan daftar barang, untuk memudahkan pendataan baiknya diurutkan berdasarkan abjad. Pengadministrasian alat dan zat bertujuan untuk memudahkan pengelompokan jenis alat dan bahan/zat. Selain pengadministrasian alat dan bahan/ zat sistem evaluasi dan pelaporan juga diperlukan yang bertujuan untuk kelancaran administrasi yang baik sehingga kegiatan laboratorium dapat dipantau dan sekaligus dapat digunakan untuk perencanaan laboratorium (seperti penambahan alat-alat baru, rencana

pembiayaan/ dana laboratorium yang diperlukan, perbaikan sarana dan prasarana yang ada.

Herbert A Simon dalam bukunya *Administrative Behaviour*, mendefinisikan administrasi sebagai kegiatan dari sekelompok manusia yang bekerja sama untuk mencapai tujuan bersama. Liang Gie dalam bukunya *Unsur Unsur Administrasi: Suatu Kumpulan Karangan*, mendefinisikan administrasi sebagai segenap rangkaian kegiatan penataan terhadap pekerjaan-pekerjaan induk dan sumber-sumber kegiatan lainnya yang bermaksud mencapai tujuan apapun dalam usaha bersama dari sekelompok orang. Leonard D. White menyatakan bahwa administrasi sebagai suatu proses yang umum dalam semua usaha-usaha kelompok baik usaha umum atau pribadi, usaha pemerintah atau swasta, sipil atau militer dalam skala besar maupun kecil.

Dari definisi di atas dapat disarikan bahwa administrasi adalah rangkaian kegiatan bersama sekelompok manusia secara sistematis untuk menjalankan roda suatu usaha atau organisasi yang didasarkan suatu tujuan tertentu yang telah ditetapkan.

Administrasi Laboratorium tidak hanya suatu proses pendataan atau pencatatan atau inventarisasi fasilitas dan aktivitas laboratorium, namun lebih luas lagi yakni administrasi laboratorium merupakan suatu proses bersama untuk menyelenggarakan kegiatan laboratorium baik berupa pendidikan, penelitian maupun pengabdian masyarakat secara kelembagaan meliputi perencanaan, pengorganisasian,

pengkoordinasian, pengarahan, pengawasan untuk mencapai tujuan pengelolaan laboratorium secara terencana dan sistematis.

b. Tujuan Administrasi Laboratorium

Tujuan administrasi adalah untuk memperoleh informasi tentang keadaan laboratorium dengan cepat dan mudah. Administrasi laboratorium meliputi segala kegiatan administrasi yang ada dilaboratorium antara lain:

- a. Investasi peralatan laboratorium yang ada.
- b. Daftar kebutuhan alat baru, alat tambahan, alat-alat yang rusak, alat-alat yang dipinjam dan alat-alat yang dikembalikan.
- c. Keluar masuk surat menyurat
- d. Daftar pemakaian laboratorium, sesuai jadwal kegiatan praktikum dan penelitian.
- e. Daftar inventaris bahan-bahan kimia dan non kimia bahan bahan gelas
- f. Daftar inventaris alat-alat mebel lain
- g. Sistem evaluasi dan pelaporan

Kegiatan administrasi ini adalah kegiatan rutin dan kesinambungan karena itu perlu dipersiapkan dan dilaksanakan secara teratur dan baik.

c. Komponen Administrasi Laboratorium

Secara standar terdapat 9 komponen administrasi laboratorium yang harus dipenuhi oleh pengurus laboratorium. Kesembilan komponen tersebut adalah sebagai berikut:

- 1) Buku inventarisi
- 2) Kartu Stok
- 3) Kartu Peminjaman Alat / Bahan
- 4) Buku Catatan Harian Laboratorium
- 5) Kartu Reparasi
- 6) Label alat dan bahan
- 7) Program Semester Laboratorium
- 8) Laporan Bulanan
- 9) Daftar Alat Dan Bahan

Melihat banyaknya peralatan laboratorium yang ada, serta infrastruktur yang tersedia ditambah dengan banyaknya kegiatan praktek/penelitian maka dirasa perlu untuk mengaturnya secara tatanan yang mudah dan dapat dimengerti oleh setiap praktikan, staf pengajar, laboran maupun pemakai/user lainnya. Keadaan peralatan laboratorium & bahan-bahan yang tersedia selalu cepat berubah atau berpindah (dipinjam, hilang, pecah dsb), maka semuanya itu memerlukan penanganan yang serius. Apalagi bila ditinjau dari harga peralatan yang mahal, serta dibarengi dengan penggunaannya yang tidak tepat maka semua peralatan lab yang modern itu akan sia-sia saja, sehingga optimalisasi penggunaannya tidak efisien.

Secara rinci mengapa administrasi laboratorium perlu dilaksanakan adalah sebagai berikut :

- a. Untuk memperoleh informasi tentang keadaan laboratorium dengan cepat dan mudah.
- b. Untuk pendataan semua peralatan yang; ada, termasuk

bahan kimia, *meubiler*, *hardware* dan *software* lainnya yang ada di laboratorium tersebut secara rinci dan teratur.

- c. Sebagai pusat informasi tentang keberadaan suatu alat laboratorium di suatu laboratorium tertentu, sehingga siapa saja yang ingin menggunakannya/ memakainya akan tahu dimana alat itu berada.
- d. Untuk perencanaan dan pengembangan laboratorium secara berlanjut dimasa mendatang. Alat-alat baru apa saja yang perlu ditambah atau diperbaiki atau dilengkapi sesuai dengan pengembangan disiplin ilmu yang ada, atau untuk program penelitian yang lebih terarah (hibah bersaing, research unggulan terpadu ,analysis bahan, program penelitian lanjutan/advanced technology, PPDS, pasca sarjana dsb).
- e. Membina kegiatan laboratorium yang lebih baik & teratur,sehingga penggunaan laboratorium dapat dioptimalisasikan.
- f. Mengatur Tata Cara pemesanan alat, sesuai dengan pengembangan ilmu yang ada/disiplin ilmu yang akan dikembangkan maupun terhadap aplikasi penelitian lanjutan/advanced research tertentu,dsb.

Kegiatan Administrasi Laboratorium adalah merupakan kegiatan rutin, terutama mengenai penanganan/penggunaan peralatan

yang ada. Untuk memudahkan cara penggunaannya perlu diatur tata cara pendataan (data collecting) tentang semua peralatan lab yang dimiliki. Pencatatan daftar peralatan dapat berupa buku, sistem kartu atau penyusunan daftar peralatan laboratorium dengan sistem komputer dsb. Semua data peralatan yang disusun harus jelas informasinya.

Berikut contoh informasi yang harus ada dalam laboratorium IPA :

01. Daftar Pemesanan Alat Laboratorium.
02. Daftar inventarisasi/instruments Lab .& Daftar Spesifikasi.
03. Daftar Alat-alat Gelas (Glass-ware).
04. Daftar Bahan Kimia.
05. Daftar Meubiler.
06. Daftar Peminjaman/pengembalian Alat.
07. Daftar Pemakaian Alat.
08. Daftar Suka Cadang.
09. Daftar servis alat-alat.
10. Daftar/Kartu Persediaan Bahan.
11. Daftar Ineventarisasi Bahan/Zat.
12. Daftar Penanggung Jawab Pemakaian Alat Khusus
13. Daftar Peralatan lainnya.

(Buku Log, Buku Petunjuk Penggunaan Alat/Guide Book, Bahan Non-Kimia).

Dari Daftar yang tersedia tersebut maka kita dapat mengatur

Administrasi Laboratorium secara jelas, teratur dan informatif. Dengan demikian pengelolaan administrasi laboratorium yang lengkap harus pula dibarengi dengan tenaga/Kepala Laboratorium yang memiliki *skill*/Keterampilan yang tinggi dan disiplin yang baik. Ini dimungkinkan karena semua administrasi laboratorium berada di bawah tanggung jawabnya penuh. Kegiatan operasional laboratorium amat tergantung pada penghayatannya/*altitudenya* terhadap beban dan tanggung jawab yang diembannya. Justru karena itu sebagai imbalannya, setiap Kepala Laboratorium harus diberi honorarium yang wajar, agar mereka dapat berperan aktif dalam mengelola laboratoriumnya.

d. Contoh kegiatan administrasi laboratorium

1) DAFTAR INVENTARISASI/INSTRUMENT
LABORATORIUM

UNIVERSITAS FAKULTAS KEDOKTERAN

BAHAGIAN :

LABORATORIUM :

N O	Kod e	Tgl Terim a	Dari/ asal atau sumber	N a m a	Fungs i	Spesifika si	Kompo nen	Jumla h	Keteranga n

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

.....2020

Kepala Laboratorium,

2) DAFTAR ALAT-ALAT
GELAS

UNIVERSITAS FAKULTAS KEDOKTERAN

BAHAGIAN :

LABORATORIUM :

N O	Ko de	Tgl Teri ma	Beras al/ Da ri	Na ma	Fun gsi	Spesifik asi	Kapasit as	Juml ah	Keterang an
--------	----------	-------------------	--------------------------	----------	------------	-----------------	---------------	------------	----------------

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

, 2020

Kepala Laboratorium,

(.....)

4) DAFTAR PEMAKAIAN ALAT

NAMA ALAT

:

MEREK

DAGANG :

...

NOMOR

INVENTARIS:

NOMOR URUT/SERI :

.....

...

TGL	NAMA	NIM/NIP	PEMAKAIAN			TANDA	TANGAN	KETE RANG AN
			UNTUK	LAMANYA (JAM/HARI)	TOTAL	PEMAKAI	PEN. JAWAB	

, 2020

Kepala Laboratorium,

5) DAFTAR SERVIS ALAT - ALAT

Laboratorium :

Jurusan/Bhg :

Fakultas :

NO	Nama Alat	Jenis Servis	Tgl Servis	Diservis oleh Alamat	Biaya (Rp)

, 2020

Mengetahui,

Kepala Laboratorium,

(.....)

3. Kesimpulan

Administrasi laboratorium merupakan suatu proses bersama untuk menyelenggarakan kegiatan laboratorium baik berupa pendidikan, penelitian maupun pengabdian masyarakat secara kelembagaan meliputi perencanaan, pengorganisasian, pengkoordinasian, pengarahan, pengawasan untuk mencapai tujuan pengelolaan laboratorium secara terencana dan sistematis.

Tujuan administrasi adalah untuk memperoleh informasi tentang keadaan laboratorium dengan cepat dan mudah. Komponen administrasi laboratorium yang harus dipenuhi oleh pengurus laboratorium adalah sebagai berikut: buku inventarisi, kartu stok, kartu peminjaman alat dan bahan, buku catatan harian laboratorium, kartu reparasi, label alat dan bahan, program semester laboratorium, laporan bulanan dan daftar alat dan bahan.

BAB VI

PENATAAN LABORATORIUM

A. PENATAAN LABORATORIUM

1. Pengertian Penataan

Penataan berasal dari kata tata. Dalam kamus besar bahasa Indonesia Pengertian Penataan tata artinya proses, cara, perbuatan menata, pengaturan, penyusunan.⁷⁴ Penataan merupakan kata sifat yang digunakan dalam melakukan suatu hal yang berbentuk atau tampak hasilnya.

2. Pengertian Laboratorium

Secara etimologi kata “laboratorium” berasal dari kata latin yang berarti “tempat bekerja” dan dalam perkembangannya kata “laboratorium” mempertahankan kata aslinya yaitu “tempat bekerja”, akan tetapi khusus untuk keperluan penelitian ilmiah.⁷⁵ Laboratorium adalah suatu ruangan atau kamar tempat melakukan kegiatan praktek atau penelitian yang ditunjang oleh adanya seperangkat alat-alat serta adanya infrastruktur laboratorium yang lengkap (ada fasilitas air, listrik, gas dan sebagainya).

⁷⁴ <http://www.artikata.com/30591-penataan.html>

⁷⁵ Nyoman Kertiasa, *Laboratorium Sekolah dan Pengelolaannya*, (Bandung: Puduk Scientific, 2006), hlm. 1.

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 *laboran* adalah orang (ahli ilmu kimia dan sebagainya) yang berkerja di dalam laboratorium.⁷⁶

Menurut A S Hornby, *laboratory is a room or building used scientific research, experiments, testing, etc.*⁷⁷ Laboratorium adalah ruangan atau bangunan yang digunakan penelitian ilmiah, eksperimen, pengujian, dan lain-lainya.

Dalam kamus *Cambridge Advanced Learner's Dictionary*, laboratorium atau *laboratory is a room or building with scientific equipment for teaching science, or a place where chemicals or medicines produced.*⁷⁸ Laboratorium adalah ruang atau bangunan dengan peralatan ilmiah untuk melakukan tes ilmiah atau untuk mengajar ilmu pengetahuan, atau tempat dimana bahan kimia atau obat-obatan yang diproduksi

Laboratorium juga merupakan tempat untuk mengaplikasikan teori keilmuan, pengujian teoritis, pembuktian ujicoba, penelitian dan sebagainya dengan menggunakan alat

76 Saleh H. Emha, dkk, *Pedoman Penggunaan Laboratorium Sekolah*, (Bandung: PT Remaja Rosdakarya, 2002), hlm. 6

77 A S Hornby, *Oxford Advanced Learner's Dictionary*, (Oxford University Press, 2010), cet-8, hlm 829

78 Cambridge University Press, *Cambridge Advanced Learner's Dictionary*, (Singapore: Green Gian Press, 2008), hlm 799

bantu yang menjadi kelengkapan dari fasilitas dengan kuantitas dan kualitas yang memadai.⁷⁹

Laboratorium adalah tempat sekelompok orang yang melakukan berbagai macam kegiatan penelitian (riset), pengamatan, pelatihan dan pengujian ilmiah sebagai pendekatan antara teori dan praktik dari berbagai macam disiplin ilmu. Secara fisik laboratorium juga dapat merujuk kepada suatu ruangan tertutup, kamar atau ruangan terbuka.⁸⁰

Menurut Dr. Abdul Kahfi Assidiq, M.Sc dalam kamus Biologi, laboratorium adalah ruang kerja khusus untuk percobaan-percobaan ilmiah yang dilengkapi dengan peralatan tertentu.⁸¹

Laboratorium merupakan suatu ruangan yang digunakan untuk melakukan kegiatan praktik atau penelitian yang ditunjang oleh adanya seperangkat alat-alat serta fasilitas yang lain terkait untuk kepentingan pembelajaran⁸²

Menurut Nuryani R, Laboratorium adalah suatu tempat dimana percobaan dan penyelidikan dilakukan. Dalam pengertian sempit, laboratorium sering diartikan sebagai ruang atau tempat

79 Depdiknas, SPTK-21, (Jakarta: Depdiknas, 2002) h. 12

80 Decaprio Richard, *Tips Mengelola Lab Sekolah*, (Jogyakarta : Diva Press, 2013) h 16

81 Abdul Kahfi Assidiq, *Kamus Biologi*, (Yogyakarta: Panji Pustaka, 2008), hlm 391.

82 Hartinawati, *Pengelolaan Laboratorium IPA*. 2016. Tangerang Selatan : Universitas Terbuka

yang berupa gedung yang dibatasi oleh dinding dan atap yang didalamnya terdapat sejumlah alat dan bahan praktikum.⁸³

Dengan demikian jelaslah bahwa, laboratorium merupakan salah satu prasarana, yang dapat digunakan sebagai tempat berlatih untuk melakukan percobaan dan pengamatan. Keberadaan laboratorium sangat diperlukan untuk memberikan pengalaman langsung dari teori yang sudah diterima melalui kegiatan laboratorium/praktikum, untuk menunjang kegiatan belajar mengajar.

Berkaitan dengan hal di atas maka peranan laboratorium sangat penting, karena laboratorium merupakan tempat kegiatan penunjang dari kegiatan belajar mengajar dan juga merupakan pusat proses belajar mengajar untuk mengadakan percobaan, penyelidikan, atau penelitian dalam pembelajaran.

B. PENATAAN LABORATORIUM

Pemakai laboratorium hendaknya memiliki tata letak atau layout bangunan laboratorium. Bangunan laboratorium tidak sama dengan bangunan kelas.⁸⁴ Dalam pembangunan laboratorium membutuhkan perencanaan dan pertimbangan yang matang terutama dalam kesesuaian letaknya terhadap ruangan lain. Beberapa faktor yang harus dipertimbangkan dalam menempatkan laboratorium sekolah antara lain:

83 Nuryani, R, *Strategi Belajar Mengajar Biologi*, (Malang: Penerbit Universitas Negeri Malang, 2005), hlm. 137

84 Koesmadji, W, dkk, *Teknik Laboratorium*, hlm. 42

1. Letak relatif terhadap ruang-ruang yang lain

Menurut Kertiasa, idealnya jika semua ruang laboratorium yang ada berlokasi di tengah-tengah ruang kelas yang lain dan merupakan satu blok bangunan sains.⁸⁵ Lokasi laboratorium harus mudah dijangkau untuk pengontrolan dan memudahkan tindakan lainnya misalnya apabila terjadi kebakaran, mobil kebakaran harus dapat menjangkau bangunan laboratorium.⁸⁶

2. Letak berkaitan dengan arah datangnya cahaya matahari.

Ruang laboratorium memerlukan intensitas penerangan yang lebih besar dari pada ruang kelas biasa. Ini disebabkan di dalam laboratorium banyak dilakukan kegiatan mengamati yang memerlukan kemampuan penglihatan yang lebih baik dari pada di dalam kelas biasa.⁸⁷ Salah satu contoh yaitu laboratorium Biologi yang sangat memerlukan cahaya matahari untuk membantu penerangan pada mikroskop, apabila mikroskop tidak dilengkapi lampu penerangan yang menyatu dengan mikroskop.⁸⁸ Setidaknya ruang laboratorium mempunyai jarak yang cukup jauh (minimal 3 m) dengan bangunan lain untuk memperoleh ventilasi dan penerangan yang baik. Laboratorium dibagi menjadi dua jenis yaitu laboratorium pembelajaran (*classroom laboratory*) dan

⁸⁵ Nyoman Kertiasa, *Laboratorium Sekolah dan Pengelolaannya*, (Bandung: Pustaka Scientific, 2006), hlm 23

⁸⁶ Koesmadji, W, dkk, *Teknik Laboratorium*, hlm. 42

⁸⁷ Nyoman Kertiasa, *Laboratorium Sekolah dan Pengelolaannya*, ,hlm. 30

⁸⁸ Nyoman Kertiasa, *Laboratorium Sekolah dan Pengelolaannya*, ,hlm. 24

laboratorium penelitian (*research laboratory*).⁸⁹ Laboratorium pembelajaran mempunyai ukuran yang lebih besar dari laboratorium penelitian.⁹⁰ Laboratorium pembelajaran bisa disebut juga dengan laboratorium sekolah yang didesain untuk proses belajar mengajar, praktikum dan kegiatan lain yang mendukung proses pembelajaran.

Sistem Pengelolaan laboratorium adalah proses pendayagunaan sumber daya laboratorium secara efektif dan efisien, untuk mencapai suatu sasaran yang secara optimal .⁹¹

Aspek pengelolaan laboratorium meliputi sebagai berikut:

- a. perencanaan
- b. pengorganisasian/penataan
- c. directing (pengaturan)
- d. pengendalian
- e. pengawasan
- f. budgeting/ anggaran. ⁹²

Bentuk ruang laboratorium siswa sebaiknya bujur sangkar. Bentuk bujur sangkar memungkinkan jarak antara guru

89Anti Damayanti dan Isma Kurniatanty, *Manajemen & Teknik Laboratorium*, (Yogyakarta: Prodi Biologi, Fakultas Saintek, UIN SUKA, 2008), hlm 2.

90Anti Damayanti dan Isma Kurniatanty, *Manajemen & Teknik Laboratorium*, hlm 1.

91 Suyitno, *Pengelolaan Laboratorium*."

92 Subamia, "*Analisis Kebutuhan Tata Kelola Tata Laksana Laboratorium IPA SMP Di Kabupaten Buleleng*."

dan siswa dapat lebih dekat sehingga memudahkan kontak guru dan siswa.⁹³

Pengelolaan alat dan bahan merupakan suatu kegiatan yang ikut menentukan keberhasilan pendayagunaan laboratorium. Kelancaran kegiatan laboratorium akan sangat bergantung pada administrasi, penyimpanan, dan perawatan alat dan bahan

Penyimpanan alat dan bahan laboratorium yaitu :

1) Penyimpanan alat laboratorium

Setelah alat-alat laboratorium digunakan, perlu diusahakan adanya pemeliharaan dan penyimpanan yang sesuai. Dengan pemeliharaan dan penyimpanan alat yang baik dapat memperpanjang usia penggunaan alat-alat tersebut.⁹⁴ Setiap alat yang ada di laboratorium harus disertai dengan SOP (Standard Operational Procedure) atau buku petunjuk operasi (manual operation).⁹⁵

Alat-alat laboratorium sekolah dapat dikategorikan menjadi kelompok, yaitu:

a) Alat-alat dari gelas Kaca.

Gelas sering dianggap zat yang mulia karena tidak mudah mengalami korosi.⁹⁶

93 Nyoman Kertiasa, *Laboratorium Sekolah dan Pengelolaannya*, hlm 11.

94 Koesmaji, W, dkk. *Teknik Laboratorium*. hlm. 21

95 Anti Damatanti Hamdani dan Isma Kurniatanty, *Manajemen & Teknik Laboratorium*, (Yogyakarta: Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga), 2008. Hlm. 3 40

96 Nyoman Kertiasa, *Laboratorium Sekolah dan Pengelolaannya*, ,hlm. 47

b) Alat-alat dari logam.

Bila suatu alat terbuat dari besi, atau sebagian pelengkap alat terbuat dari besi, maka tidak boleh disimpan berdekatan dengan zat kimia, terutama yang bersifat korosif. Bahan besi dengan asam akan cepat berkarat.⁹⁷

c) Alat-alat bergerak.

Pada alat-alat bergerak ada bagian-bagian alat yang bergesekan satu sama lain, seperti roda dengan poros, ulir dengan ulir, dan gerigi dengan gerigi. Agar tidak mudah aus, bagian-bagian yang bergesekan ini secara periodik harus diberi pelumas.⁹⁸ Dengan demikian akan memperpanjang umur alat-alat tersebut.

2) Penyimpanan bahan laboratorium.

Mengingat sering terjadinya kecelakaan dalam kegiatan di laboratorium, maka dalam penyimpanan bahan-bahan laboratorium harus di bedakan. Menurut Koesmaji, penyimpanan bahan kimia secara umum dapat dibagi menjadi 3 cara, yaitu:

- a. Secara alfabet (Alphabetical Method) botol-botol disimpan berdasarkan urutan huruf secara alfabet.

⁹⁷Budimarwanti, *Pengelolaan Alat dan Bahan di Laboratorium Kimia*, http://staf.uny.ac.id/sites/default/files/tmp/Pengelolaan_Alalat_dan_Bahan_di_Laboratorium_kimia.pdf. Diakses pada tanggal 21 Mei 2014

⁹⁸ Nyoman Kertiasa, *Laboratorium Sekolah dan Pengelolaannya*, hlm. 48.

- b. Berdasarkan golongan (Family Method), botol-botol bahan disusun berdasarkan klasifikasi sistem periodik, misalnya semua golongan alkali dikelompokkan bersama, demikian juga alkali tanah dsb.
- c. Secara kelompok (Group Method), botol-botol bahan disusun berdasarkan urutan dalam analisis kualitatif, yaitu perak, temah hitam dan garam-garam merkuri dikelompokkan bersama.⁹⁹

Tata letak peralatan adalah suatu bentuk usaha pengaturan penempatan peralatan di laboratorium, sehingga laboratorium tersebut berwujud dan memenuhi persyaratan untuk beroperasi. 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 adalah:

1. Mengurangi hambatan dalam upaya melaksanakan suatu pekerjaan yang menjadi tanggung jawabnya.

⁹⁹ Seperti dikutip oleh Koesmaji, W, dkk, *Teknik Laboratorium*, hlm. 33

2. memberikan keamanan dan kenyamanan bagi pengguna/ pekerja/ operator.
3. Memaksimalkan penggunaan peralatan.
4. Memberikan hasil yang maksimal dengan pendanaan yang minimal
5. Mempermudah pengawasan.

Prinsip – prinsip yang perlu diperhatikan dalam menyusun tata letak peralatan dan perabotan laboratorium adalah sebagai berikut :

- a) mudah dilihat
- b) mudah dijangkau
- c) aman untuk alat
- d) aman untuk dipakai

Laboratorium adalah tempat belajar mengajar melalui metode praktikum yang dapat menghasilkan pengalaman belajar dimana siswa berinteraksi dengan berbagai alat dan bahan untuk mengobservasi gejala-gejala yang dapat diamati secara langsung dan membuktikan sendiri sesuatu yang dipelajari jadi suatu laboratorium sekolah mempunyai peranan yang sangat penting dalam upaya meningkatkan mutu serta sistem pengajaran.

Laboratorium harus dikelola/ditangani dan diatur tata letaknya sedemikian rupa dengan tujuan, agar :

- 1) Disiplin laboratorium selalu terjaga dengan baik

- 2) Kebersihan, keamanan dan keselamatan laboratorium selalu terjaga dengan baik
- 3) Kelancaran penggunaan laboratorium selalu terjaga dengan baik

Di laboratorium diperlukan pula adanya peraturan dan tata tertib yang harus dijalankan oleh setiap pengguna laboratorium. Secara umum tata tertib penggunaan laboratorium tersebut antara lain adalah :

- a) Tidak diperkenankan mengambil alat dan bahan lain yang tidak ada hubungannya dengan kegiatan yang dilakukan.
- b) Pemakai laboratorium harus mendapat persetujuan Ketua Laboratorium.
- c) Pemakai laboratorium tidak diperkenankan memasuki atau bekerja tanpa izin petugas laboratorium.
- d) Jangan bekerja sendirian di laboratorium.
- e) Pemakai laboratorium harus datang tepat pada waktunya.
- f) Sebelum bekerja, pemakai laboratorium harus mengisi agenda penggunaan laboratorium.
- g) Sebelum bekerja pemakai laboratorium harus mengisi daftar penggunaan alat dan bahan yang akan dipakai.
- h) Pemakai laboratorium harus menempati tempat yang disediakan.

- i) Pemakai laboratorium harus memperhatikan kelengkapan alat dan bahan yang telah disediakan petugas laboratorium di meja praktikum.
- j) Alat dan bahan yang belum lengkap harus dilaporkan ke petugas laboratorium.
- k) Pergunakan alat dan bahan sesuai dengan prosedur yang ditetapkan.
- l) Periksa baik tidaknya alat yang dipinjam, karena kerusakan menjadi tanggungan pemakai.
- m) Penggunaan alat dan bahan harus dilakukan dengan hati-hati.
- n) Alat-alat laboratorium yang rusak selama praktikum harus dilaporkan kepada petugas laboratorium dan jangan mencoba memperbaiki sendiri.
- o) Alat, bahan, air, dan listrik hendaknya digunakan seefisien mungkin.
- p) Bahan kimia bekas praktikum yang bisa dipakai lagi harus ditampung pada tempat khusus dan diberi label.
- q) Harus selalu menulis label yang lengkap, terutama terhadap pemakaian bahan kimia.
- r) Setelah selesai bekerja, alat-alat dan meja praktikum harus dalam keadaan bersih.¹⁰⁰

100 Vendamawan, Rico Pranata. *Laboratorium Pendidikan D III Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Diponegoro* .bigbull_rick@yahoo.com

Penataan alat dan bahan praktikum sangat bergantung kepada fasilitas yang ada di laboratorium dan kepentingan pemakai laboratorium. Fasilitas yang dimaksud dalam hal ini adalah adanya ruang penyimpanan khusus (gudang), ruang persiapan, dan tempat-tempat penyimpanan seperti lemari, kabinet, dan rak-rak

Peralatan digunakan untuk melakukan suatu kegiatan pendidikan, penelitian, pelayanan masyarakat atau studi tertentu. Karenanya alat-alat ini harus selalu siap pakai, agar sewaktu-waktu dapat digunakan. Peralatan laboratorium sebaiknya dikelompokkan berdasarkan penggunaannya.

Perawatan alat secara rutin dapat dilakukan dengan :

- 1) Sebelum alat digunakan hendaknya diperiksa dulu kelengkapannya.
- 2) Harus dibersihkan terlebih dahulu sebelum digunakan.
- 3) Setelah selesai dipergunakan semua alat harus dibersihkan kembali dan jangan disimpan dalam keadaan kotor.
- 4) Kelengkapan alat tersebut harus dicek terlebih dahulu sebelum disimpan.
- 5) Setiap alat yang agak rumit selalu mempunyai buku petunjuk atau keterangan penggunaan. Maka sebelum alat digunakan hendaknya kita membaca terlebih

dahulu petunjuk penggunaan alat dan petunjuk pemeliharaan atau perawatannya.

- 6) Setiap alat baru terlebih dahulu diperiksa atau dibaca buku petunjuk sebelum digunakan.

Dalam penyimpanan dan penataan alat yang perlu diperhatikan:

- a) Jenis bahan dasar penyusun alat tersebut. Dengan diketahuinya bahan dasar dari suatu alat kita dapat menentukan cara penyimpanannya.
- b) Alat yang terbuat dari logam tentunya harus dipisahkan dari alat yang terbuat dari gelas atau porselen.
- c) Dalam penyimpanan dan penataan alat aspek bobot benda perlu juga diperhatikan.
- d) Janganlah menyimpan alat-alat yang berat di tempat yang lebih tinggi, agar mudah diambil dan disimpan kembali.

BAB VII

KEAMANAN, KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA LABORATORIUM PENDIDIKAN

A. Keamanan Kerja di Laboratorium

a. Keamanan

Keamanan adalah faktor yang seharusnya menjadi perhatian yang paling besar dalam kegiatan laboratorium, tetapi umumnya yang selama ini terjadi adalah justru terabaikan. Kita belum terbiasa memperhatikan keamanan bekerja. Syarat keamanan di laboratorium bertujuan untuk melindungi baik yang bekerja di laboratorium itu sendiri, maupun untuk keamanan sekitar/lingkungan. Beberapa hal yang menyangkut keamanan laboratorium adalah tersedianya ventilasi/blower, unit pengolahan limbah, bak cuci dan saluran yang aman. Pintu masuk/keluar hendaknya cukup luas dan mengarah/membuka keluar sehingga bila terjadi keadaan darurat orang dari dalam dapat dengan mudah keluar tanpa hambatan.

Selain itu, laboratorium hendaknya dilengkapi dengan alat keaman seperti pemadam api, alat pelindung diri (APD,

seperti jaslab, masker), alat listrik yang aman, detektor, shower, kotak P3K, serta peralatan keamanan khusus lainnya. Selain didukung oleh fasilitas keamanan laboratorium, setiap pekerja di laboratorium sebaiknya menyadari bahwa bekerja di laboratorium mengandung resiko yang membahayakan keselamatan kerja. Oleh karena itu untuk menghindari terjadinya kecelakaan yang membahayakan keselamatan kerja maka para pekerja laboratorium perlu mengetahui sumber-sumber bahaya di laboratorium, simbol-simbol bahan kimia berbahaya, dan kegiatan laboratorium yang dapat menimbulkan kecelakaan.

b. Tata Tertib Labor

Suatu laboratorium akan berjalan sesuai dengan perannya bila disertai dengan aturan main yang dituangkan dalam tata tertib laboratorium. Sekecil apapun laboratorium, haruslah memiliki tatatertib karena tata tertib akan sangat mendukung terhadap keselamatan sendiri, orang lain dan lingkungan, serta untuk menunjang kelancaran kegiatan laboratorium itu sendiri. Setiap siswa atau orang lain yang akan bekerja di laboratorium harus mengetahui tata-tertib yang berlaku di laboratorium tersebut.

Umumnya, tata-tertib di laboratorium meliputi:

1. Tata-tertib umum: menyangkut hal-hal umum sebagaimana berlaku di setiap laboratorium. Tujuannya untuk melindungi pengguna laboratorium dan

kepentingan umum. Seharusnya tata tertib umum ditulis dengan bahasa yang jelas dan singkat dan mudah terbaca.

2. Tata-tertib khusus: Biasanya diberlakukan khusus, misalnya untuk para pengguna laboratorium dari luar, atau yang menyangkut laboratorium dengan spesifikasi khusus, seperti laboratorium yang memiliki ruang steril atau ruang gelap. Tata-tertib di laboratorium hendaknya dilengkapi dengan perangkat sanksi bagi pelanggar. Sanksi ini dapat berupa teguran, dikeluarkan dari laboratorium, atau sanksi administrasi, denda dan sanksi lainnya. Sanksi ini harus tertulis dengan jelas dan dikomunikasikan kepada pengguna.¹⁰¹

c. bentuk Kecelakaan

Untuk dapat mencegah terjadinya kecelakaan di laboratorium/bengkel kerja diperlukan pengetahuan tentang jenis-jenis kecelakaan yang mungkin terjadi di dalam laboratorium, serta pengetahuan tentang penyebabnya. Kecelakaan yang dapat terjadi di laboratorium/bengkel kerja yaitu:

1. Terluka, disebabkan terkena pecahan kaca dan/atau tertusuk oleh bendabenda tajam.

101 <http://staffnew.uny.ac.id/upload/132309999/pengabdian/ppm-mandiri-smk-1-depok-2013.pdf>

2. Terbakar, disebabkan tersentuh api atau benda panas, dan oleh bahan kimia.
 3. Terkena racun (keracunan). Keracunan ini terjadi karena bekerja menggunakan zat beracun yang secara tidak sengaja dan/atau kecerobohan masuk ke dalam tubuh.
 4. Terkena radiasi sinar berbahaya, seperti sinar dari zat radioaktif (sinar X).
 5. Terkena kejutan listrik pada waktu menggunakan listrik bertegangan tinggi.
- d. Alat keselamatan kerja di laboratorium
1. APD (alat pelindung diri) seperti baju praktik, sarung tangan, masker, alas kaki.
 2. APAR (Alat pemadam kebakaran) berikut petunjuk penggunaan
 3. Perlengkapan P3K
 4. Sarana instalasi pengolahan limbah
- e. Langkah-langkah menghindari Kecelakaan Kecelakaan di laboratorium dapat dihindari dengan cara:
1. bekerja secara berdisiplin,
 2. memperhatikan dan mewaspadaikan hal-hal yang dapat menimbulkan bahaya atau kecelakaan,
 3. mempelajari serta mentaati aturan-aturan yang dibuat untuk menghindari atau mengurangi terjadinya kecelakaan.

f. Aturan yang perlu diketahui dan ditaati adalah :

1. Semua yang terlibat dalam kegiatan laboratorium harus mengetahui letak keran utama gas, keran air, dan saklar utama listrik.
2. Harus mengetahui letak alat-alat pemadam kebakaran, seperti tabung pemadam kebakaran, selimut tahan api, dan pasir untuk memadamkan api.
3. Gunakan APD [Alat pelindung diri] sesuai dengan jenis kegiatan di laboratorium.
4. Mentaati peraturan perlakuan terhadap bahan kimia yang mudah terbakar dan berbahaya lainnya
5. Jangan meletakkan bahan kimia/reagen di tempat yang langsung terkena cahaya matahari.
6. Jika mengenakan jas/baju praktik, janganlah mengenakan jas yang terlalu longgar.
7. Dilarang makan dan minum di dalam laboratorium. 8. Jangan menggunakan perhiasan selama praktik di laboratorium/ bengkel kerja.
8. Jangan menggunakan sandal atau sepatu terbuka atau sepatu hak tinggi selama di laboratorium.
9. Tumpahan bahan kimia apapun termasuk air, harus segera dibersihkan karena dapat menimbulkan kecelakaan.

10. Bila kulit terkena bahan kimia, segera cuci dengan air banyak- banyak sampai bersih. Jangan digaruk agar zat tersebut tidak menyebar atau masuk kedalam badan melalui kulit.¹⁰²

B. Keselamatan Dan Kesehatan Kerja Di Laboratorium Pendidikan

Pentingnya laboratorium dalam menunjang pembelajaran di kelas sangat diyakini oleh semua guru. Namun kenyataannya, masih banyak sekolah yang memiliki keterbatasan dalam pemahaman keselamatan dan keamanan kerja di laboratorium, sehingga hal ini menjadi kendala dalam pelaksanaan praktikum di sekolah. Mengungkapkan bahwa di lapangan masih banyaknya peralatan dan bahan kimia di laboratorium yang dikirimkan ke sekolah belum dimanfaatkan secara optimal dengan alasan mereka takut dengan zat-zat yang berbahaya.¹⁰³

Laboratorium pendidikan seringkali belum mempunyai program keselamatan yang maksimal. Program keselamatan lebih ditekankan pada penanggulangan kebakaran yang merupakan tugas dari bagian umum dan pemeliharaan. Sehingga keselamatan tidak begitu diperhatikan sebagaimana seharusnya di institusi penelitian

102 Badan Pengembangan Dan Pemberdayaan Sdm Kesehatan Pusat Pendidikan Sdm Kesehatan Kementerian Kesehatan RI. *Standar Laboratorium Diploma III Teknik Gigi*. 2017. Hal. 32

103 Putri, A. A. 2015. *Pendampingan Pengelolaan Laboratorium Kimia Untuk Madrasah Aliyah Mitra Uin Walisongo Se-Kota Semarang*. DIMAS. 15(2):151-174.

pendidikan. Adanya pemahaman yang keliru bahwa potensi bahaya di laboratorium pendidikan relatif kecil karena cenderung menggunakan bahan kimia relatif sedikit dibandingkan pada industri menyebabkan kurang dipahaminya potensi bahaya yang pada akhirnya menyebabkan kerugian finansial, kerusakan peralatan, penyakit akibat kerja dan lebih buruk lagi menyebabkan kematian.

104

Keselamatan dan keamanan kerja difilosofikan sebagai suatu pemikiran dan upaya untuk menjamin keutuhan dan kesempurnaan baik jasmani maupun rohani tenaga kerja pada khususnya dan manusia pada umumnya, hasil karya dan budayanya menuju masyarakat makmur dan sejahtera. Keselamatan dan Keamanan Kerja (K3) tidak dapat dipisahkan dengan proses produksi baik jasa maupun industri. Perkembangan pembangunan setelah Indonesia merdeka menimbulkan konsekuensi meningkatkan intensitas kerja yang mengakibatkan pula meningkatnya resiko kecelakaan di lingkungan kerja. Hal tersebut juga mengakibatkan meningkatnya tuntutan yang lebih tinggi dalam mencegah terjadinya kecelakaan yang beraneka ragam bentuk maupun jenis kecelakaannya. Arti penting pemeliharaan keselamatan dan kesehatan kerja akan semakin besar nilainya dengan keluarnya kebijakan pemerintah dalam pengembangan pendidikan antara lain perluasan akses terhadap pendidikan baik di SMA, SMK dan Madrasah Aliyah sesuai dengan

104 Tomasz Olewski. 2017. *Challenges in applying process safety management at university laboratories*. Journal of loss prevention in the process industries. Elsevier

kebutuhan dan keunggulan lokal, melalui penambahan program pendidikan kejuruan yang lebih fleksibel sesuai dengan tuntutan pasar kerja.¹⁰⁵

Potensi bahaya di laboratorium diantaranya adalah bahaya kimia termasuk di dalamnya agen penyebab kanker (karsinogenik), racun, iritan, polusi, bahan yang mudah terbakar, asam dan basa kuat, dll. Potensi bahaya biologi bisa berasal dari darah dan cairan tubuh, spesimen kultur, jaringan tubuh, hewan percobaan, maupun pekerja lainnya. Potensi bahaya fisik termasuk di dalamnya radiasi ion dan non ion, ergonomi, kebisingan, tekanan panas, pencahayaan, listrik, api.¹⁰⁶ Yang kesemuanya memerlukan manajemen bahaya (hazard management) melalui lima prinsip pengendalian bahaya yang bisa digunakan secara bertingkat atau bersama-sama untuk mengurangi atau menghilangkan tingkat bahaya, yaitu: penggantian dikenal sebagai engineering control, pemisahan; ventilasi; pengendalian administratif; perlengkapan perlindungan personnel.¹⁰⁷

Potensi ancaman terhadap keselamatan dan kesehatan kerja berkenaan dengan laboratorium seperti jarak yang terlalu dekat dengan ruang belajar siswa, sehingga berisiko terjadinya gangguan lingkungan seperti bahaya kebakaran dan pencemaran udara. Latar belakang pendidikan dan pengalaman kerja civitas akademika

105 Tjahyanto, R. dan Aziz, I. 2016. *Analisis penyebab terjadinya kecelakaan kerja di Atas kapal mv. Cs brave*. KAPAL. 13(1): 13-18.

106 A.Keith Furr.1995. *Handbook of Laboratory Safety* 4th Edition. CRC

107 Mauliza dkk. *Keselamatan Dan Keamanan Kerja Serta Pencegahan Kecelakaan Kerja Di Laboratorium*. Proceeding Seminar Nasional Politeknik Negeri Lhokseumawe. Vol.1 No.1 September 2017 | ISSN: 2598-3954. Hal. 376

sekolah yang meliputi para guru, laboran dan siswa yang beragam menyebabkan pengelolaan laboratorium kimia kurang memadai, sehingga paparan bahaya di laboratorium kimia dan lingkungan mengancam keselamatan dan kesehatan kerja guru, karyawan, siswa dan warga masyarakat pada umumnya. Hal ini memberikan informasi kepada kita bahwa bukan hanya keterbatasan fasilitas laboratorium yang menjadi kendala pelaksanaan praktikum, tetapi pemahaman mengenai Keselamatan dan keamanan kerja dilaboratorium juga masih sangat kurang. Selain itu juga disebabkan faktor perorangan dan faktor pekerjaan kesalahan manusia dan kondisi yang tidak aman yaitu faktor alat/mesin, faktor manusia dan faktor tidak mengetahui tata cara yang aman, tidak memenuhi persyaratan kerja dan enggan mematuhi peraturan dan persyaratan kerja.¹⁰⁸

Langkah pertama dalam penerapan program keselamatan dan kesehatan kerja (K3) di laboratorium pendidikan adalah penetapan kebijakan K3. Kunci keberhasilan program K3 adalah adanya budaya K3 yang kuat, dan budaya K3 yang kuat tidak akan ada tanpa komitmen pimpinan pada K3. Perlu ditetapkan kebijakan K3 tertulis yang ditandatangani oleh pimpinan satuan pendidikan. Tanpa komitmen pimpinan, keefektifan program K3 akan terbatas. Pimpinan harus mengenalkan pentingnya menerapkan program K3 secara terstruktur untuk bekerja secara aman, dan yang sangat penting adalah adanya komitmen pimpinan akan memastikan

108 Tasliman. 1993. *Keselamatan dan Kesehatan Kerja*. Yogyakarta: Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta

tersedianya sumber daya untuk menjalankan program K3 baik secara finansial maupun sarana dan prasarana.

Jika sarana dan prasarana tidak memadai potensi bahaya tidak akan dapat dikendalikan. Perencanaan Perencanaan K3 ini didasarkan pada hasil identifikasi potensi bahaya, penilaian dan pengendalian resiko melalui pengendalian teknis maupun administratif dan penggunaan alat pelindung diri. Dalam menyusun rencana K3 harus mengacu juga kepada pemenuhan pedoman dan perundang-undangan K3 lainnya. Dalam menyusun program K3 harus dapat terukur, dan sesuai dengan kebutuhan organisasi. Penerapan Penyusunan Standar Operating Prosedur (SOP) Salah satu upaya pengendalian administratif adalah penyusunan SOP. SOP adalah suatu rangkaian instruksi tertulis dari suatu kegiatan atau proses kerja. SOP menyediakan informasi bagi pengguna laboratorium bagi proses kerja yang harus dilakukan.

Penerapan SOP adalah salah satu pengendalian administratif yang apabila dilakukan secara konsisten akan mengurangi paparan pada potensi bahaya dan resiko terjadinya cedera. Penerapan SOP ini membutuhkan keterlibatan pekerja didalamnya agar dapat berfungsi secara efektif. Diperlukan kerjasamanya dan kedisiplinan pengguna laboratorium untuk memperhatikan dan mematuhi peraturan dan standar yang telah ada. Kecelakaan seringkali terjadi ketika pekerja melakukan pekerjaannya tidak sesuai dengan

prosedur yang telah diberikan, dan pengelola tidak memberikan panduan keselamatan secara tertulis.¹⁰⁹

SOP keselamatan kerja di laboratorium dan di antaranya adalah :

- a. SOP keadaan darurat di laboratorium
- b. SOP penanganan kebakaran di laboratorium
- c. SOP penanganan terkena bahan kimia di laboratorium
- d. SOP pelaporan kejadian kecelakaan kerja di laboratorium
- e. SOP penanganan cedera di laboratorium
- f. SOP penanganan gangguan kesehatan di laboratorium
- g. SOP penggunaan peralatan (instruksi kerja)
- h. SOP penggunaan laboratorium
- i. SOP penyimpanan bahan kimia
- j. SOP pembuangan limbah laboratorium
- k. SOP penggunaan peralatan pelindung diri
- l. SOP penggunaan APAR (Alat Pemadam Api Ringan)

Selanjutnya perencanaan program K3 juga harus diikuti dengan penetapan sumber daya yang kompeten, sarana dan prasarana serta dana agar program K3 dapat berjalan. Salah satu bentuk penetapan sumber daya manusia adalah dengan membentuk team tanggap darurat di laboratorium. Perlu ditetapkannya satu team yang bertanggung jawab apabila nanti terjadi kejadian yang tidak dikehendaki seperti misalnya kebakaran, ledakan ataupun juga kecelakaan kerja di laboratorium. Masing-masing team ini

109 OSHA, 2011. Laboratory Safety Guidance. www.osha.gov

mempunyai tugas pokok yang berbeda-beda dan harus bertindak sesuai SOP yang telah dibuat.¹¹⁰

110 Dwi Cahyaningrum. *Program Keselamatan dan Kesehatan Kerja Di Laboratorium Pendidikan*. Jurnal Pengelolaan Laboratorium Pendidikan, 2 (1) 2020, 35-40, e-ISSN: 2654-251X. Available online at JPLP Website: <https://ejournal2.undip.ac.id/index.php/jplp>

BAB VIII

EVALUASI SISTEM KERJA

LABORATORIUM

A. Pengertian Evaluasi

Kata evaluasi sepertinya tidak lagi asing untuk didengar telinga, dalam kehidupan sehari-hari ada banyak kegiatan yang kita laksanakan, selesai pelaksanaan kegiatan pasti akan melakukan evaluasi dan tentunya dalam hal ini dilakukan penilaian yang didasarkan pada prinsip pengukuran. Namun, tidak semua orang bias menangkap arti kata evaluasi ini secara tepat. Secara umum pengertian evaluasi, selalu diidentifikasikan dengan penilaian, karena proses pengukuran termasuk didalamnya.

Pada umumnya evaluasi adalah suatu pemeriksaan terhadap pelaksanaan suatu program yang telah dilakukan dan yang akan digunakan untuk meramalkan, memperhitungkan, dan mengendalikan pelaksanaan program kedepannya agar jauh lebih baik. Evaluasi lebih bersifat melihat kedepan dari pada melihat kesalahan-kesalahan dimasa lalu, dan ditujukan pada upaya peningkatan kesempatan demi keberhasilan program. Dengan demikian misi dari evaluasi itu adalah perbaikan atau penyempurnaan dimasa mendatang atas suatu program.

Istilah evaluasi (*evaluation*) menunjuk pada suatu proses untuk menentukan nilai dari suatu kegiatan tertentu.¹¹¹ Evaluasi berarti penentuan sampai seberapa jauh sesuatu berharga, bermutu, atau bernilai. Evaluasi terhadap hasil belajar yang dicapai oleh siswa dan terhadap proses belajar- mengajar mengandung penilaian terhadap hasil belajar atau proses belajar itu, sampai beberapa jauh keduanya dapat dinilai baik. Sebenarnya yang dinilai hanyalah proses belajar mengajar, tetapi penilaian atau evaluasi itu diadakan melalui peninjauan terhadap hasil yang diperoleh siswa setelah mengikuti proses belajar mengajar dan melalui peninjauan terhadap perangkat komponen yang sama-sama membentuk proses belajar mengajar.¹¹²

Menurut Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional Pasal 57 ayat (1), evaluasi dilakukan dalam rangka pengendalian mutu pendidikan secara nasional sebagai bentuk akuntabilitas penyelenggara pendidikan kepada pihak-pihak yang berkepentingan, diantaranya terhadap peserta didik, lembaga, dan program pendidikan.

Evaluasi adalah suatu usaha untuk mengukur dan sumber nilai secara objektif dari pencapaian hasil-hasil yang direncanakan sebelumnya, dimana hasil evaluasi tersebut dimaksudkan menjadi umpan balik untuk perencanaan yang akan dilakukan didepan.¹¹³

111

H.M.Sulthon, Moh.Khusnuridlo, *Manajemen Pondok Pesantren dalam Perspektif Global*, (Yogyakarta: PRESSindo, 2006), h.272.

112 W.S Winkel, *Psikologi Pengajaran*, (Yogyakarta: Media Abadi, 2004), h.531.

113 Yusuf, Farida. 2000. *Evaluasi Program*. Jakarta: Rineka Cipta.

Dalam hal ini menitik beratkan kajian evaluasi dari segi manajemen, dimana evaluasi itu merupakan salah satu fungsi atau unsure manajemen, yang misinya adalah untuk perbaikan fungsi atau social manajemen lainnya, yaitu perencanaan. Dalam mengadakan sebuah proses evaluasi, terdapat beberapa hal yang akan dibahas yaitu apa yang menjadi bahan evaluasi, bagaimana proses evaluasi, kapan evaluasi diadakan, mengapa perlu diadakan evaluasi, di mana proses evaluasi diadakan, dan pihak yang mengadakan evaluasi.

Hal yang perlu dilakukan evaluasi tersebut adalah narasumber yang ada, efektivitas penyebaran pesan, pemilihan media yang tepat dan pengambilan keputusan anggaran dalam mengadakan sejumlah promosi dan periklanan.¹¹⁴ Proses menentukan nilai untuk suatu hal atau objek yang berdasarkan pada acuan-acuan tertentu untuk menentukan tujuan tertentu.¹¹⁵

B. Sistem Kerja Laboratorium

Sistem kerja terdiri dari dua atau lebih orang yang bekerja bersama-sama (*personelsub-sistem*), berinteraksi dengan teknologi (*technologicalsub-system*) dalam system organisasi yang dicirikan oleh lingkungan internal (*bothphysicaland cultural*).¹¹⁶ Sistem kerja merupakan rangkaian tata kerja dan prosedur kerja yang kemudian

114 Umar, Husein. *Evaluasi Kinerja Perusahaan*. Jakarta:PT. Gramedia Pustaka Utama. Hal. 99-102.

115 Duncan, Tom. 2005. *Principles of Advertising & IMC. Second Edition*. Mc.Graw-Hill. Bab 22

116Kleiner, B.M., 2006. Macroergonomics: *Analysis and Design of Work System, Appl. Ergon* 37,81-89.)

membentuk suatu kebulatan pola tertentu dalam rangka melaksanakan suatu bidang pekerjaan.¹¹⁷

Sistem kerja banyak melibatkan factor manusia dan alat atau mesin. Faktor-faktor yang mengkombinasikan manusia dan alat tersebut merupakan tahapan kerja yang sudah tetap sehingga menghasilkan suatu system kerja yang konsisten dan hasil kerja yang berkualitas. Seiring dengan perkembangan zaman system kerja semakin kompleks tidak hanya meliputi manusia dan alat saja. Sistem kerja di industry manufaktur memiliki sistem yang kompleks mencakup manusia, mesin dan organisasi.

Evaluasi terhadap system kerja laboratorium pada BAB ini meliputi evaluasi terhadap struktur organisasi laboratorium, kualifikasi dan kompetensi tenaga laboratorium dan deskripsi tugas tenaga laboratorium. Laboratorium adalah suatu tempat yang didalamnya terdapat alat dan bahan yang dapat digunakan untuk memperjelas sebuah teori. Laboratorium memegang fungsi layanan, fungsi pengadaan media pembelajaran, fungsi penelitian dan pengembangan, serta banyak lagi fungsi lainnya. Laboratorium dapat digunakan untuk melakukan penelitian dan pengembangan keilmuan dalam berbagai bidang. Salah satu diantaranya yakni dalam bidang pendidikan. Laboratorium dalam pendidikan berfungsi untuk meningkatkan serta mendukung proses belajar mengajar yang lebih efektif dan efisien. contohnya adalah ilmu Fisika. Ilmu Fisika merupakan dasar dari disiplin ilmu eksakta yang didasarkan atas eksperimen sehingga

¹¹⁷Mendikbud, 2008. *Kamus Besar Bahasa Indonesia*.

hubungan antara praktek dan teori sangat erat. Melalui laboratorium, tujuan pembelajaran Fisika yang dengan banyak variasi dapat digali dan dikembangkan, sekaligus sebagai tempat berlangsungnya kegiatan pembelajaran Fisika yang secara praktek memerlukan peralatan dan bahan khusus yang tidak mudah dihadirkan di ruang kelas agar dapat berlangsung dengan baik.

Belakangan ini sering dijumpai kesalahan-kesalahan baik dalam penggunaan laboratorium maupun pengelolaannya. Contohnya yaitu saat melakukan praktikum ada bermacam-macam alat yang berbahan listrik, mekanik, optik dan lain sebagainya. Alat-alat tersebut sering digunakan oleh praktikan tanpa mengetahui peraturan penggunaannya dengan baik sehingga hal itu menimbulkan berbagai masalah, diantaranya kerusakan alat atau terjadinya kecelakaan dalam melakukan percobaan yang sering disebut dengan kecelakaan kerja.

Kejadian di atas dapat diminimalisir apabila para pengguna laboratorium memahami sekaligus menerapkan peraturan penggunaan dan pengelolaan laboratorium. Peraturan penggunaan dan pengelolaan laboratorium tercantum dalam Standar Operasional Prosedur (SOP). Standar Operasional Prosedur adalah suatu set instruksi yang memiliki kekuatan sebagai suatu petunjuk atau direktif. Standar Operasional Prosedur (SOP) laboratorium merupakan panduan bagi tenaga laboratorium dalam system kerja yang diatur oleh instansi pemilik laboratorium. Berikut evaluasi terhadap system kerja laboratorium.

a. Struktur Organisasi Laboratorium

Keberadaan tenaga laboratorium sekolah/madrasah (TLS/M) merupakan bagian integral dari kegiatan pembelajaran yang fungsinya memberikan pelayanan untuk membantu tercapainya tujuan pendidikan di sekolah. Pelaksanaan kegiatan praktikum di laboratorium merupakan bagian penting dari suatu proses pembelajaran untuk menumbuhkan budaya sikap ilmiah juga untuk meningkatkan kemampuan berpikir dan keterampilan peserta didik. Laboratorium sebagai wahana belajar harus mampu mendukung pengembangan potensi peserta didik agar menjadi manusia yang beriman dan bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, berakhlak mulia, sehat, berilmu, cakap, kreatif, mandiri, demokratis, dan bertanggungjawab dalam mendukung penyelenggaraan pendidikan nasional.

Evaluasi system kerja terhadap struktur organisasi laboratorium sangat diperlukan mengingat setiap tenaga laboratorium mempunyai tugas masing-masing sesuai jabatan yang diembannya. Evaluasi meliputi pertanyaan apakah struktur organisasi laboratorium telah sesuai dengan peraturan yang berlaku dan sudah terakomodir penempatan dan tidak menjadi kendala dalam menjalankan tugas. Jabatan tersebut berada pada struktur organisasi laboratorium yang telah disusun dan ditetapkan sebelumnya. Pelayanan laboratorium dapat berjalan dengan baik dan professional apabila tenaga laboratorium kompeten dalam menjalankan tugas, tanggungjawab, dan wewenang di dalam mengelola laboratorium pendidikan.

b. Kualifikasi dan Kompetensi Tenaga Laboratorium

1. Kualifikasi

Kualifikasi adalah Keahlian yang diperlukan untuk melakukan sesuatu (menduduki jabatan dsb).¹¹⁸ Undang-undang nomor 14 tahun 2005 tentang Guru dan Dosen pasal 1 ayat 9 menggunakan istilah kualifikasi akademik, yang didefinisikan sebagai ijazah jenjang pendidikan akademik yang harus dimiliki oleh guru atau dosen sesuai dengan jenis, jenjang, dan satuan pendidikan formal di tempat penugasan. Kualifikasi akademik yaitu tingkat pendidikan formal yang telah dicapai guru baik pendidikan gelar seperti S1, S2 atau S3 maupun non gelar seperti D4 atau Post Graduate diploma.¹¹⁹ Evaluasi system kerja terhadap kualifikasi tenaga laboratorium dalam hal ini adalah kepada laboratorium, teknisi laboratorium dan laboran.

2. Kompetensi

Kompetensi adalah kemampuan individu untuk melaksanakan suatu pekerjaan dengan benar dan memiliki keunggulan yang didasarkan pada hal-hal yang menyangkut pengetahuan, keahlian dan sikap.¹²⁰ Kompetensi adalah kemampuan (*ability*) atau kapasitas seseorang untuk mengerjakan berbagai tugas dalam suatu pekerjaan,

¹¹⁸Mendikbud, 2008. *Kamus Besar Bahasa Indonesia*.

¹¹⁹Muslich, Mansur. 2007. KTSP. *Pembelajaran Berbasis Kompetensi dan Kontekstual. Panduan Bagi Guru. Kepala Sekolah dan Pengawas Sekolah*. Jakarta :Bumi Aksara. Hal. 13.

¹²⁰Edison, Emron, Anwar, Yohny dan Komariyah, Imas. 2017. *Manajemen Sumber Daya Manusia. cetakan ke-1*. Bandung: Alfabeta. Hal. 140.

dimana kemampuan ini ditentukan oleh dua faktor yang kemampuan intelektual dan kemampuan fisik.¹²¹ Kompetensi merupakan kecapakan yang memadai untuk melakukan suatu tugas atau sebagai memiliki keterampilan dan kecakapan yang diisyatkan. Sebagaimana evaluasi system kerja kualifikasi tenaga laboratorium, evaluasi system kerja kompetensi tenaga laboratorium juga terhadap kepala laboratorium, teknisi laboratorium dan laboran.

c. Deskripsi Tugas Tenaga Laboratorium

Pada dasarnya tugas adalah suatu kewajiban yang harus dikerjakan, pekerjaan yang merupakan tanggungjawab, perintah untuk berbuat atau melakukan sesuatu demi mencapai suatu tujuan. Deskripsi tugas adalah uraian tugas yang wajib dikerjakan oleh tenaga laboratorium dan biasanya terdapat pada surat keputusan penempatan tenaga laboratorium, Standar Operasional Prosedur (SOP) atau panduan kerja. Penting dilakukan evaluasi terhadap deskripsi tugas tenaga laboratorium, apakah uraian yang telah ditetapkan sudah mencakup seluruh kegiatan atau pekerjaan yang wajib dilakukan sehingga system kerja berjalan lancar.

Mengevaluasi kinerja teknisi dan laboran serta kegiatan laboratorium sekolah/madrasah, Kegiatan ini berupa evaluasi keseluruhan yang komprehensif terhadap kinerja para teknisi dan laboran yang bertugas di laboratorium sesuai dengan tugas dan fungsi yang ditetapkan dalam pengelolaan alat, bahan, metode, dan

¹²¹Robbins, Stephen P. 2008. *Perilaku Organisasi. Indonesia :Konsep Kontroversi, Aplikasi, Alih Bahasa: Hadayana Pujatmaka. Jakarta. Hal. 38.*

sumberdaya lainnya untuk mendukung kegiatan pendidikan, penelitian, dan pengabdian masyarakat dalam kurun satu tahun kerja. Hasil evaluasi harus mampu mengidentifikasi capaian dan kekurangan, dengan menganalisis penyebab terjadinya kekurangan tersebut, yang merupakan rekomendasi untuk peningkatan pengelolaan laboratorium tahun berikutnya.

BAB IX

PENGEMBANGAN KEGIATAN

LABORATORIUM

A. Pengertian Laboratorium

Laboratorium, yang sering disingkat “lab”, adalah tempat dilakukannya riset (penelitian) ilmiah, eksperimen (percobaan), ataupun pelatihan ilmiah. Pada umumnya, laboratorium dirancang untuk memungkinkan dilakukannya kegiatan-kegiatan tersebut secara terkendali. Laboratorium ilmiah biasanya dibedakan menurut disiplin ilmunya seperti laboratorium fisika, laboratorium biokimia, laboratorium komputer, dan laboratorium bahasa. Dengan kata lain, laboratorium adalah tempat sekelompok orang yang melakukan berbagai macam kegiatan penelitian (riset) pengamatan, pelatihan, dan pengujian ilmiah sebagai pendekatan antara teori dan praktik dari berbagai disiplin ilmu. Pembelajaran atau riset-riset pengembangan ilmu tersebut dilakukan terhadap berbagai macam ilmu yang telah dikenal sebelumnya, atau terhadap ilmu yang baru dikenal. Pada dasarnya, secara fisik laboratorium juga dapat

merujuk pada suatu ruangan tertutup, kamar atau ruangan terbuka.¹²²

Laboratorium sebagai tempat dilakukan riset, penelitian, percobaan, pengamatan, serta pengujian ilmiah memiliki banyak fungsi. Berikut ini beberapa fungsi laboratorium yang paling utama.

1. Menyeimbangkan antara teori dan praktik ilmu dan menyatukan antara teori dan praktik. Laboratorium adalah tempat untuk menguji sebuah teori sehingga akan dapat menunjang pelajaran teori yang telah diterima secara langsung. Dalam konteks itu, keduanya akan saling melengkapi, yaitu teori akan dapat menjadikan pijakan (dasar) praktik dan penelitian, sedangkan penelitian akan menguatkan argumentasi teori.
2. Memberikan keterampilan kerja ilmiah bagi para peneliti, baik dari kalangan siswa, mahasiswa, dosen, ataupun peneliti lainnya. Hal ini disebabkan laboratorium tidak hanya menuntut pemahaman terhadap objek yang dikaji, tetapi juga menuntut seseorang untuk melakukan sebuah eksperimentasi.
3. Memberikan dan memupuk keberanian para peneliti (yang terdiri dari pembelajar, peserta didik, mahasiswa, dosen dan seluruh praktisi keilmuan dalam lingkungan alam dan lingkungan sosial.
4. Menambah keterampilan dan keahlian para peneliti dalam mempergunakan alat media yang tersedia di dalam

122Richard Decaprio. *Tips Mengelola Laboratorium Sekolah*. Yogyakarta: Diva Press. 2013. Hlm. 16-17

laboratorium untuk mencari dan menentukan kebenaran ilmiah sesuai dengan berbagai macam riset atau pun eksperimentasi yang akan dilakukan.

5. Memupuk rasa ingin tahu kepada para peneliti mengenai berbagai macam keilmuan sehingga akan mendorong mereka untuk selalu mengkaji dan mencari kebenaran ilmiah dengan cara penelitian, ujicoba, maupun ekperimentasi. Hal ini akan dapat memupuk sikap ilmiah mereka sebagai calon-calon ilmuwan di masa depan
6. Laboratorium dapat memupuk dan membina rasa percaya diri para peneliti dalam keterampilan yang diperoleh atau terhadap penemuan yang didapat dalam proses kegiatan kerja di laboratorium. Artinya, orang yang menemukan kebenaran ilmiah dalam penelitian di laboratorium akan lebih percaya diri dengan kebenaran tersebut karena telah melewati proses ilmiah yang sangat ketat, teliti, dan objektif sesuai dengan kaidah-kaidah ilmiah. Oleh karena itu, tidak mengherankan apabila banyak orang yang menjadikan laboratorium sebagai proses akhir pengujian sebuah kebenaran.
7. Laboratorium dapat menjadi sumber belajar untuk memecahkan berbagai masalah melalui kegiatan praktik, baik itu masalah dalam pembelajaran, masalah akademik, maupun masalah yang terjadi di tengah masyarakat yang membutuhkan penanganan dengan uji laboratorium.

8. Laboratorium dapat menjadi sarana belajar bagi para siswa, mahasiswa, dosen, aktivis, peneliti, dan lain-lain untuk memahami segala ilmu pengetahuan yang masih bersifat abstrak sehingga menjadi sesuatu yang bersifat konkret dan nyata. Hal ini akan sangat berguna bagi individu-individu yang taraf berpikirnya normatif sehingga dapat mengarahkan mereka kepada hal-hal yang lebih konkret (nyata). Oleh karena itu, laboratorium sebenarnya menekankan perhatian terhadap ranah kognitif, ranah psikomotorik, dan tanah afektif yang tentunya sangat diperlukan oleh setiap orang.¹²³

B. Pengembangan Kegiatan Di Labor

Sesuai dengan Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Nomor 26 Tahun 2008 mengenai kemampuan merencanakan dan mengembangkan laboratorium, mengelola kegiatan laboratorium dan tenaga laboratorium, memantau kegiatan laboratorium beserta sarana dan prasarana, dan mengevaluasi kegiatan laboratorium serta aktivitas tenaga laboratorium lainnya.¹²⁴

Berdasarkan peraturan tersebut, maka laboratorium dapat dikembangkan secara profesional guna untuk mencapai target yang ditentukan dan dapat melakukan inovasi baik dari segi personalia, kegiatan, peraturan, sarana dan prasarana dan lain sebagainya. Dalam melakukan pengembangan kegiatan laboratorium pendidikan

¹²³Richard Decaprio. Tips Mengelola Laboratorium Sekolah. Yogyakarta: Diva Press. 2013. Hlm. 17-19

¹²⁴ Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Nomor 26 Tahun 2008

dapat dilaksanakan dimulai dari personalia laboratorium yang dimulai dari kepala laboratorium pendidikan, Teknisi laboratorium, laboran laboratorium.

1. Kepala Laboratorium

a) Merencanakan Kegiatan dan Pengembangan Laboratorium Sekolah/Madrasah

Merencanakan kegiatan dan pengembangan laboratorium sekolah/madrasah adalah kegiatan menyusun program tahunan pengelolaan laboratorium yang merupakan rencana komprehensif yang akan dilakukan untuk kalender tahun pelajaran yang akan dijalankan. Kegiatan tersebut mencakup rencana kegiatan praktik dan praktikum, pengelolaan bahan, alat dan metode, serta sumberdaya laboratorium lainnya (seperti infrastruktur, personel, dan anggaran) agar mampu memfasilitasi/melayani seluruh kegiatan di laboratorium secara efektif.

b) Merencanakan kegiatan dan pengembangan laboratorium sekolah/madrasah

c) Mengelola Kegiatan Laboratorium Sekolah/Madrasah

Mengelola kegiatan laboratorium sekolah adalah mengoordinasi serangkaian kegiatan mulai dari perancangan kegiatan laboratorium, pengoperasian peralatan dan penggunaan bahan, pemeliharaan/perawatan peralatan dan bahan, pengevaluasian system kerja laboratorium, dan

pengembangan kegiatan laboratorium baik untuk pendidikan, penelitian, dan/atau pengabdian kepada masyarakat.

d) Membagi Tugas Teknisi dan Laboran Laboratorium Sekolah/Madrasah

Membagi tugas teknisi dan laboran laboratorium sekolah merupakan implementasi dari kegiatan mengelola laboratorium dengan membagi dan memberikan tugas kepada pelaksana yang masih merupakan tanggungjawab penuh kepala laboratorium.

e) Memantau Sarana dan Prasarana Laboratorium Sekolah/Madrasah

Memantau sarana dan prasarana laboratorium sekolah harus dilakukan kepala laboratorium untuk menjamin kelangsungan kegiatan pelayanan laboratorium.

f) Mengevaluasi kinerja teknisi dan laboran serta kegiatan laboratorium sekolah/madrasah

Kegiatan ini berupa evaluasi keseluruhan yang komprehensif terhadap kinerja para teknisi dan laboran yang bertugas dilaboratorium sesuai dengan tugas dan fungsi yang ditetapkan dalam pengelolaan alat, bahan, metode, dan sumberdaya lainnya untuk mendukung kegiatan pendidikan, penelitian, dan pengabdian masyarakat dalam kurun satu tahun kerja.

g) Menerapkan Gagasan, Teori, dan Prinsip Kegiatan Laboratorium Sekolah/Madrasah

Penerapan ini meliputi kegiatan sebagai berikut.

- 1) Mengikuti perkembangan pemikiran tentang pemanfaatan kegiatan laboratorium sebagai wahana pendidikan, yaitu mengikuti perkembangan IPTEK yang berhubungan dengan pengelolaan laboratorium seperti standard ISO:17025 guna meningkatkan kualitas pelayanan pemanfaatan laboratorium dalam rangka meningkatkan mutu pendidikan.
 - 2) Mengembangkan dan menerapkan hasil inovasi atau kajian laboratorium, yaitu membuat system pengelolaan manajemen dan pelayanan yang sesuai dengan laboratorium sekolah.
 - 3) Menciptakan kewirausahaan (*enterprenuership*), yaitu membuat metode kegiatan laboratorium dan bentuk eksperimen serta peningkatan kemampuan yang mengacu pada standard dunia usaha dan industri.
- h) Memanfaatkan Laboratorium untuk Kepentingan Pendidikan dan Penelitiandi Sekolah/Madrasah

Kegiatan ini harus dilakukan oleh kepala labortorium dalam usaha member dorongan agar dapat memanfaatkan laboratorium untuk kepentingan peningkatan kualitas pendidikan.

2. Teknisi Laboratorium

- a) Merencanakan Pemanfaatan Laboratorium Sekolah/Madrasah

Merencanakan pemanfaatan laboratorium sekolah/madrasah meliputi kegiatan sebagai berikut.

- 1) Merencanakan kebutuhan bahan, peralatan, dan suku cadang laboratorium

Setiap awal tahun pelajaran, teknisi/juru bengkel membantu kepala laboratorium dalam menyusun rencana kebutuhan bahan, peralatan, dan suku cadang laboratorium yang mencakup jenis dan tipe bahan, alat dan suku cadang, serta kebutuhan fasilitas pendukung laboratorium lainnya (seperti peralatan K3 dan anggaran biaya) agar mampu memfasilitasi/melayani seluruh kegiatan pembelajaran.

- 2) Memanfaatkan katalog sebagai acuan dalam merencanakan bahan, peralatan, dan suku cadang laboratorium

Dalam menyusun kebutuhan alat, bahan, dan suku cadang yang akan digunakan di laboratorium, teknisi berpedoman pada catalog alat/buku manual alat, bahan, dan suku cadang yang tersedia.

- 3) Membuat daftar bahan, peralatan, dan suku cadang yang diperlukan laboratorium

Setelah menyusun rencana kebutuhan alat, bahan, dan suku cadang, selanjutnya teknisi/juru bengkel membuat daftar bahan, peralatan, dan suku cadang yang diperlukan laboratorium. Daftar kebutuhan tersebut disusun secara sistematis dalam bentuk table daftar alat yang dilengkapi dengan informasi jumlah, jenis, spesifikasi bahan, peralatan,

serta kondisi alat/bahan dan suku cadang yang diperlukan laboratorium.

- 4) Merencanakan kebutuhan bahan dan perkakas untuk perawatan dan perbaikan peralatan laboratorium

Pada setiap awal tahun pelajaran, teknisi/juru bengkel membantu kepala laboratorium menyusun rencana kebutuhan bahan, peralatan, dan perkakas yang akan digunakan untuk melakukan kegiatan perawatan dan perbaikan peralatan dan bahan yang ada di laboratorium.

- 5) Merencanakan jadwal perawatan dan perbaikan peralatan laboratorium

Teknisi/juru bengkel harus melakukan penyusunan program/jadwal pemeliharaan seluruh peralatan dan bahan yang ada di laboratorium tempatnya bekerja sesuai dengan POS metode pemeliharaannya. Isi program ini menetapkan periode pemeliharaan terhadap setiap komponen alat, bahan, dan personel yang ditugaskan.

- b) Mengatur Penyimpanan Bahan, Peralatan, Perkakas, dan Suku Cadang Laboratorium Sekolah/Madrasah

Mengatur penyimpanan bahan, peralatan, perkakas, dan suku cadang laboratorium sekolah/madrasah meliputi kegiatan sebagai berikut.

- 1) Mencatat bahan, peralatan, dan fasilitas laboratorium dengan memanfaatkan peralatan teknologi informasi dan komunikasi (TIK)

Teknisi/juru bengkel melakukan pencatatan dan mendokumentasikan seluruh bahan, peralatan, dan fasilitas laboratorium, baik secara manual dengan menggunakan buku inventaris alat dan bahan maupun menggunakan fasilitas computer atau laptop yang tersedia di laboratorium. Pencatatan dilakukan secara periodic setiap awal dan akhir tahun pelajaran dan menginformasikan tentang kuantitas dan kualitas peralatan, bahan, dan fasilitas laboratorium lainnya.

2) Mengatur tata letak bahan, peralatan, dan fasilitas laboratorium

Teknisi/juru bengkel melakukan kegiatan ini secara periodic sesuai dengan jadwal terhadap seluruh peralatan dan bahan yang adadi laboratorium tempatnya bekerja, sebelum dan sesudah pemakaian dalam rangka memfasilitasi kegiatan praktikum. Kegiatan ini merupakan bagian dari kegiatan pemeliharaan peralatan dan bahan. Kegiatan ini juga mencakup peralatan dan bahan yang tidak digunakan.

Hasil kegiatan ini adalah seluruh peralatan yang tidak/telah digunakan harus bersih dari kotoran/sisa bahan yang menempel, kemudian disimpan, dan ditata kembali seperti semula sehingga siap untuk digunakan kembali pada kegiatan laboratorium selanjutnya. Kegiatan ini harus dilakukan sesuai dengan POS yang tersedia, terutama menyangkut bahan dan peralatan bantu yang digunakan

untuk membersihkan, serta cara membersihkannya agar fungsi kerja alat tetap terjaga.

- 3) Mengatur tata letak bahan, suku cadang, dan perkakas untuk perawatan dan perbaikan peralatan laboratorium

Teknisi/juru bengkel melakukan kegiatan ini secara periodic sesuai dengan jadwal terhadap tata letak bahan, suku cadang, dan perkakas untuk perawatan dan perbaikan peralatan laboratorium agar teknisi tidak mengalami kesulitan saat membutuhkan bahan dan peralatan tersebut.

- c) Menyiapkan Kegiatan Laboratorium Sekolah/Madrasah

Menyiapkan kegiatan laboratorium sekolah/madrasah meliputi kegiatan sebagai berikut.

- 1) Menyiapkan petunjuk penggunaan peralatan laboratorium

Setiap penggunaan peralatan di laboratorium harus mengacu pada buku petunjuk penggunaan peralatan. Prosedur operasional standar (POS) adalah pedoman yang berisi petunjuk-petunjuk dalam menggunakan peralatan dan bahan di laboratorium. Beberapa jenis POS yang harus disiapkan oleh teknisi/juru bengkel adalah sebagai berikut.

(a) POS Pengoperasian/Penggunaan

(b) POS Pemeliharaan/Perawatan

(c) POS Pemeriksaan

(d) POS Unjuk Kerja

- 2) Menyiapkan paket bahan dan rangkaian peralatan yang siap pakai untuk kegiatan praktikum

Sebelum pelaksanaan kegiatan praktikum, teknisi/juru bengkel harus menyiapkan bahan-bahan yang dibutuhkan dan merangkai peralatan yang akan digunakan untuk kegiatan praktikum yang telah dijadwalkan.

3) Menyiapkan penuntun kegiatan praktikum

Teknisi laboratorium/juru bengkel menyiapkan penuntun kegiatan percobaan yang akan dilakukan pada kegiatan praktikum di laboratorium. Penuntun yang disiapkan berupa penuntun pembelajaran kegiatan praktikum yang telah disusun oleh kepala laboratorium atau guru penanggungjawab mata pelajaran praktikum sebelum digunakan.

d) Merawat Peralatan dan Bahan di Laboratorium Sekolah/Madrasah

Merawat peralatan dan bahan di laboratorium meliputi kegiatan sebagai berikut.

1) Mengidentifikasi kerusakan peralatan dan bahan laboratorium

Secara berkala dan berpedoman POS pemeriksaan, teknisi/juru bengkel laboratorium melakukan pemeriksaan dan mengidentifikasi gejala kerusakan pada peralatan dan bahan. Jika ditemukan peralatan yang rusak, teknisi mendata untuk menentukan langkah perbaikan. Jika ditemukan bahan yang sudah kedaluwarsa/tidak layak pakai, teknisi laboratorium dapat melakukan penggantian.

2) Memperbaiki kerusakan peralatan laboratorium

Jika dari hasil pemeriksaan ditemukan peralatan yang rusak, teknisi/juru bengkel melaporkan kepada kepala laboratorium agar peralatan tersebut dapat diperbaiki atau diganti dengan peralatan yang baru.

e) Menjaga Kesehatan dan Keselamatan Kerjadi Laboratorium sekolah/Madrasah

Menjaga kesehatan dan keselamatan kerja di laboratorium sekolah/madrasah meliputi kegiatan sebagai berikut.

1) Menjaga kesehatan diri dan lingkungan kerja

Teknisi/juru bengkel menyusun POS kesehatan dan keselamatan kerja (K3) berupa instruksi kerja urutan tindakan yang benar dan harus diikuti oleh setiap orang agar bekerja secara sehat dan selamat di laboratorium. Teknisi/juru bengkel memiliki risiko kerja tinggi sehubungan dengan bahan dan peralatan yang dikelolanya sehingga diperlukan kecermatan dan pemahaman tinggi dalam mengurangi risiko tersebut. Teknisi perlu memahami bahaya fisik, kimiawi, biologis, atau radiasi yang dapat muncul saat bekerja di laboratorium. Teknisi juga perlu memahami metode pencegahan dan penanganan jika terjadi kecelakaan kerja. POS K3 yang harus disusun misalnya adalah POS penggunaan alat pelindung diri (PPE), POS bekerja secara aman dan keadaan tanggap darurat (seperti kebakaran), POS penanganan kecelakaan kerja (seperti

tumpahan bahan kimia dan luka), dan POS pengelolaan limbah B3 (bahan berbahaya dan beracun).

- 2) Menggunakan peralatan kesehatan dan keselamatan kerja di laboratorium

Dengan berpedoman pada POS K3 yang telah disusun, sebelum dan pada saat melakukan kegiatan praktikum, teknisi dan peserta praktikum wajib menggunakan peralatan kesehatan dan keselamatan kerja.

- 3) Menangani bahan-bahan berbahaya dan beracun (B3) sesuai dengan prosedur yang berlaku

Kegiatan ini dilaksanakan oleh teknisi/juru bengkel dalam serangkaian kegiatan untuk mengumpulkan, memilah, dan menyimpan secara benar bahan B3 yang dikelola agar terjaga dengan baik dan dapat digunakan kembali untuk kegiatan berikutnya. Ketika menangani bahan berbahaya dan beracun, teknisi/juru bengkel harus menggunakan peralatan dan bahan pelindung diri agar tidak terkontaminasi.

- 4) Menangani limbah laboratorium sesuai dengan prosedur yang berlaku

Kegiatan ini dilaksanakan oleh teknisi/juru bengkel dalam serangkaian kegiatan untuk menangani limbah dengan mengumpulkan, memilah, dan menyimpan secara benar sehingga bahan tersebut tidak membahayakan.

- 5) Memberikan pertolongan pertama pada kecelakaan

Jika terjadi kecelakaan di ruang laboratorium, teknisi/juru bengkel harus segera memberikan pertolongan pertama dengan fasilitas P3K yang ada di laboratorium. Jika pertolongan yang diberikan tidak mencukupi, teknisi/juru bengkel melaporkan kepada kepala laboratorium agar korban kecelakaan dapat segera dibawa ke rumah sakit.

3.Laboran Laboratorium

a) Menginventarisasi

Bahan Praktikum

b) Mencatat Kegiatan

Praktikum

Dalam mencatat kegiatan praktikum, laboran melakukan kegiatan-kegiatan.

c) Merawat Ruang Laboratorium Sekolah/Madrasah

Dalam merawat ruang laboratorium sekolah/madrasah, laboran melakukan kegiatan-kegiatan.

d) Mengelola Bahan dan Peralatan Laboratorium Sekolah/Madrasah

Dalam mengelola bahan dan peralatan laboratorium sekolah/madrasah, laboran melakukan kegiatan-kegiatan.

e) Melayani Kegiatan Praktikum

Dalam melayani kegiatan praktikum, laboran melakukan kegiatan-kegiatan.

- f) Menjaga Kesehatan dan Keselamatan Kerjadi Laboratorium Sekolah/Madrasah.125

C. Laboratorium virtual

Pada saat ini para pendidik sudah mulai mendapatkan akses untuk menggunakan berbagai macam teknologi guna meningkatkan efektifitas proses belajar dan mengajar. Komputer sebagai salah satu produk teknologi dinilai tepat digunakan sebagai alat bantu pengajaran. Berbagai macam pendekatan instruksional yang dikemas dalam bentuk program pengajaran berbantuan komputer atau CAI (Computer-Assisted Instruction) seperti: drill and practice, simulasi, tutorial dan permainan bisa diperoleh lewat komputer. Simulasi mengenai lingkungan nyata (virtual reality) yang dibuat oleh komputer, dan pengguna dapat berinteraksi dengan hasil yang menampilkan isi dari kenyataan lingkungan disebut kenyataan virtual (Virtual Reality). VR merupakan suatu format interaksi manusiakomputer di mana suatu lingkungan nyata atau khayal disimulasikan dan para pemakai dapat berhubungan dan menggerakkan dunia itu. Dalam lingkungan virtual yang paling berhasil, para pemakai merasakan bahwa mereka sungguh hadir di dunia yang disimulasikan dan bahwa pengalaman mereka didalam dunia virtual sebanding dengan apa yang akan mereka alami pada lingkungan sebenarnya. Virtual Reality dapat diterapkan pada berbagai bidang..

125 Permendiknas Nomor 26 Tahun 2008 tentang Standar Tenaga Laboratorium Sekolah/Madrasah

Sejalan dengan perkembangan teknologi informasi dan pembelajaran berbasis teknologi informasi yang sangat pesat, hendaknya sekolah menyikapinya dengan seksama agar apa yang dicita-citakan dalam perubahan paradigma pendidikan dapat segera terwujud. Kecenderungan yang telah dikembangkan dalam pemanfaatan teknologi informasi dan komunikasi (TIK) dalam pembelajaran adalah program e-learning. Secara sederhana e-learning dapat difahami sebagai suatu proses pembelajaran yang memanfaatkan teknologi informasi berupa komputer yang dilengkapi dengan sarana telekomunikasi (internet) dan multimedia (grafis, audio, video), sebagai media utama dalam penyampaian materi dan interaksi antara pengajar (guru/dosen) dan pembelajar (siswa/mahasiswa) dengan menggunakan media dalam pengajaran dapat mempertinggi hasil belajar siswa yang dicapai.¹²⁶

E-Learning semakin dikenal sebagai salah satu cara untuk mengatasi masalah pendidikan, baik di negara-negara maju maupun di negara yang sedang berkembang. E-learning merupakan suatu teknologi pembelajaran yang relatif baru di Indonesia. Kata E-Learning ini terdiri dari dua bagian, yaitu 'e' yang merupakan singkatan dari 'electronica' dan 'learning' yang berarti 'pembelajaran'. Jadi e-learning berarti pembelajaran dengan menggunakan jasa bantuan perangkat elektronika. Jadi dalam pelaksanaannya e-learning menggunakan jasa audio, video atau perangkat komputer atau kombinasi dari ketiganya.

¹²⁶Nana Sudjana, Ahmad Rivai. *Media Pengajaran*. Bandung: Sinar Baru Algensindo, 2005, hal. 2

Banyak hal yang mendorong mengapa e-learning menjadi salah satu pilihan untuk peningkatan mutu pendidikan, antara lain pesatnya fasilitas teknologi informasi, dan perkembangan pengguna internet di dunia saat ini berkembang dengan cepat. Penggunaan internet menjadi suatu kebutuhan dalam mendukung pekerjaan atau tugas sehari-hari. Apalagi dengan tersedianya fasilitas jaringan (*Internet infrastructure*) dan koneksi internet (*Internet Connections*). Serta tersedianya piranti lunak pembelajaran (*management course tools*). Juga orang yang terampil mengoperasikan atau menggunakan internet semakin meningkat jumlahnya.¹²⁷

Penemuan internet dianggap sebagai penemuan yang cukup besar, yang mengubah dunia dari bersifat lokal atau regional menjadi global. Sumber informasi dunia dapat diakses oleh siapa pun dan di mana pun melalui jaringan internet. Melalui internet faktor jarak dan waktu sudah tidak menjadi masalah. Dunia seolah-olah menjadi kecil, dan komunikasi menjadi mudah, internet juga telah mengubah metode komunikasi massa dan penyebaran data atau informasi secara fleksibel dan mengintegrasikan seluruh bentuk media massa konvensional seperti media cetak dan audio visual.

127 Soekartawi. *Prospek pembelajaran melalui internet. Makalah disampaikan pada Seminar Nasional 'Teknologi Kependidikan'* yang diselenggarakan oleh UT-Pustekkom dan IPTPI, Jakarta, 18-19 Juli 2002

Untuk dapat menghasilkan e-learning yang menarik dan diminati. Onno W. Purbo¹²⁸ mensyaratkan tiga hal yang wajib dipenuhi dalam merancang elearning, yaitu : sederhana, personal, dan cepat. Sistem yang sederhana akan memudahkan peserta didik dalam memanfaatkan teknologi dan menu yang ada, dengan kemudahan pada panel yang disediakan, akan mengurangi pengenalan sistem e-learning itu sendiri, sehingga waktu belajar peserta dapat diefisienkan untuk proses belajar itu sendiri dan bukan pada belajar menggunakan sistem elearning-nya. Laboratorium virtual Laboratorium biasanya didefinisikan sebagai: (1) tempat yang dilengkapi untuk eksperimental studi dalam ilmu pengetahuan atau untuk pengujian dan analisa; tempat memberikan kesempatan untuk bereksperimen, pengamatan, atau praktek dalam bidang studi, atau (2) periode akademis disisihkan untuk laboratorium bekerja. Sebuah laboratorium virtual didefinisikan sebagai lingkungan yang interaktif untuk menciptakan dan melakukan eksperimen simulasi: taman bermain untuk bereksperimen. Ini terdiri dari domain dependent program simulasi, unit eksperimental disebut objek yang mencakup file data, alat yang beroperasi pada benda-benda, dan buku referensi.

(Mihaela M., 2003) Laboratorium virtual merupakan sistem yang dapat digunakan untuk mendukung sistem praktikum yang berjalan secara konvensional. laboratorium virtual ini biasa disebut

128 Onno W. Purbo & Antonius Aditya Hartanto. (2002). *Teknologi E-learning Berbasis PHP dan MySQL*, Elex Media Komputindo.

dengan Virtual Laboratory atau V-Lab. Diharapkan dengan adanya laboratorium virtual ini dapat memberikan kesempatan kepada siswa khususnya untuk melakukan praktikum baik melalui atau tanpa akses internet sehingga siswa tersebut tidak perlu hadir untuk mengikuti praktikum di ruang laboratorium. Hal ini menjadi pembelajaran efektif karena siswa dapat belajar sendiri secara aktif tanpa bantuan instruktur ataupun asisten seperti sistem yang berjalan. Dengan format tampilan berbasis web cukup membantu siswa untuk dapat mengikuti praktikum secara mandiri.¹²⁹

Laboratorium virtual ini juga dapat memungkinkan akses jarak jauh terhadap instrumen pengukuran, kamera video, mikrofon, rangkaian listrik dan mekanik, reaksi kimia, percobaan biologi, dan sebagainya. Keragaman model dan struktur untuk laboratorium virtual adalah sangat luas dan bervariasi sesuai dengan sifat proyek diteliti, tujuan, dan teknologi yang terlibat. Motivasi untuk implementasi laboratorium virtual termasuk, tetapi tidak terbatas pada:

- a. Keterbatasan pada sumber daya dan ruang dalam laboratorium dunia nyata. Jenis keterbatasan dapat menyebabkan keterlambatan dalam kegiatan belajar siswa, yang mungkin menghadapi situasi di mana mereka harus bersaing atau menunggu ketersediaan

129 Puspita, Rani. (2008). *Sistem Informasi Aplikasi Virtual Lab Pada Laboratorium Sistem Informasi Universitas Gunadarma*. Proceeding, Seminar Ilmiah Nasional Komputer dan Sistem Intelijen (KOMMIT 2008) Auditorium Universitas Gunadarma, Depok, 20-21 Agustus 2008. ISSN : 1411-6286.

sumber daya yang diberikan, selain fakta bahwa percobaan seseorang dapat terganggu sebelum menyimpulkan, karena kebutuhan sumber daya terbagi.

- b. Kemungkinan berbagi peralatan biasanya mahal.
- c. Stimulus untuk kolaborasi penelitian atau bekerja dalam kelompok independen jarak fisik mereka.
- d. Keberadaan lingkungan belajar di luar sekolah, yang memungkinkan siswa untuk berpartisipasi atau mengembangkan proyek mereka sendiri bersama-sama dengan siswa lain di waktu luang mereka.
- e. Kemungkinan mengembangkan berbagai percobaan di lokasi yang berbeda.
- f. Pengawasan terpicil dan intervensi dalam eksperimen berbahaya, sehingga membantu untuk mencegah kecelakaan.

BAB X

DOKUMENTASI PENGELOLAAN

LABORATORIUM

Pengelolaan dalam Kamus Besar Bahasa Indonesia diartikan sebagai proses yang memberikan pengawasan pada semua hal yang terlibat dalam pelaksanaan dan pencapaian tujuan. Pengelolaan merupakan suatu proses pendayagunaan sumber daya secara efektif dan efisien untuk mencapai suatu sasaran yang diharapkan secara optimal dengan memperhatikan keberlanjutan fungsi sumber daya. Menurut Peraturan Menteri Pendayagunaan Aparatur Negara dan Reformasi Birokrasi Republik Indonesia Nomor 7 Tahun 2019, pengelolaan laboratorium meliputi perencanaan kegiatan laboratorium, pengoperasian peralatan dan penggunaan bahan; pemeliharaan/perawatan peralatan dan bahan; pengevaluasian sistem kerja laboratorium; dan pengembangan kegiatan laboratorium. Jadi dapat disimpulkan bahwa pengelolaan laboratorium adalah proses pendayagunaan sumber daya secara efektif dan efisien dalam perencanaan kegiatan laboratorium, pengoperasian peralatan dan penggunaan bahan; pemeliharaan/perawatan peralatan dan bahan; pengevaluasian sistem kerja laboratorium; dan pengembangan kegiatan laboratorium, sehingga tujuan dapat tercapai secara optimal.

Kegiatan-kegiatan pengelolaan laboratorium yang tercantum dalam Peraturan Menteri Pendayagunaan Aparatur Negara dan Reformasi Birokrasi Republik Indonesia Nomor 7 Tahun 2019, mencakup kegiatan-kegiatan berikut:

1. Perencanaan kegiatan laboratorium, diantaranya:

- ✓ melakukan inventarisasi data dalam menyusun program tahunan pengelolaan laboratorium
- ✓ menyusun program tahunan pengelolaan laboratorium
- ✓ menyusun subprogram tahunan pengelolaan laboratorium
- ✓ merencanakan program pemeliharaan/perawatan
- ✓ merencanakan program pemeriksaan dan kalibrasi peralatan
- ✓ merencanakan program inovatif pengelolaan laboratorium
- ✓ melakukan identifikasi kebutuhan peralatan dan bahan
- ✓ menyusun kebutuhan peralatan
- ✓ menyusun kebutuhan bahan
- ✓ menyusun SOP

2. Pengoperasian peralatan dan penggunaan bahan

- ✓ Menyiapkan peralatan dan bahan pada kegiatan pendidikan, penelitian dan pengabdian kepada masyarakat
- ✓ Mengoperasikan peralatan dan penggunaan bahan untuk kegiatan pendidikan, penelitian dan pengabdian kepada masyarakat
- ✓ Memberikan penjelasan dan melakukan supervisi pengoperasian peralatan dan penggunaan bahan

- ✓ Menyusun laporan penggunaan peralatan dan bahan pada kegiatan pendidikan, penelitian dan pengabdian kepada masyarakat
- ✓ Memilah limbah yang dihasilkan dari proses penggunaan bahan
- ✓ Mengolah limbah yang dihasilkan dari proses penggunaan bahan
- ✓ Memverifikasi hasil pengukuran, kalibrasi dan hasil pengecekan kinerja peralatan pada kegiatan pendidikan, penelitian dan pengabdian kepada masyarakat
- ✓ Menganalisis dan mengevaluasi data pada kegiatan pendidikan, penelitian dan pengabdian kepada masyarakat
- ✓ Melakukan pengawasan K3 dan antisipasi bencana pada penggunaan peralatan dan bahan
- ✓ Melakukan pengambilan sampel di lapangan pada kegiatan penelitian dan pengabdian kepada masyarakat.

3. Pemeliharaan/perawatan peralatan dan bahan

- ✓ menyusun jadwal pemeliharaan/pemeliharaan peralatan
- ✓ Membersihkan, menata dan menyimpan peralatan
- ✓ Membersihkan, menata dan menyimpan bahan
- ✓ Membersihkan, menata dan menyimpan sarana penunjang
- ✓ Melakukan kalibrasi peralatan

4. Pengevaluasian sistem kerja laboratorium

- ✓ Melakukan evaluasi hasil kalibrasi peralatan

- ✓ Mengevaluasi kinerja peralatan
- ✓ Mengevaluasi metode kerja
- ✓ Mengevaluasi penggunaan peralatan
- ✓ Mengevaluasi SOP
- ✓ Mengevaluasi program tahunan laboratorium
- ✓ Mengevaluasi pemeliharaan/perawatan peralatan dan bahan
- ✓ Mengevaluasi metode penanganan bahan.

5. Pengembangan kegiatan laboratorium

- ✓ Mengembangkan sistem pengelolaan laboratorium
- ✓ Mengembangkan kinerja peralatan
- ✓ Mengembangkan metode kerja peralatan
- ✓ Mengembangkan metode pengujian, kalibrasi dan/atau produksi
- ✓ Meningkatkan mutu produk dalam skala laboaratorium.

Pengelolaan laboratorium yang baik dapat dilihat dan diukur dari hasil kerja yang dituangkan dan disimpan dalam bentuk dokumen. Dokumen adalah informasi dan media penyimpanannya¹³⁰. Beberapa contoh dokumen di laboratorium adalah dokumen perencanaan, panduan, prosedur, instruksi kerja, grafik, poster, memo, gambar, dan laporan-laporan. Sekumpulan dokumen, misalnya spesifikasi dan rekaman sering disebut dokumentasi. Setiap kegiatan pengelolaan laboratorium perlu untuk didokumentasikan, hal ini bertujuan sebagai bukti fisik bahwa proses pengelolaan laboratorium telah dilaksanakan.

¹³⁰ Anwar Hadi, *Persyaratan Umum Kompetensi Laboratorium Pengujian & Laboratorium Kalibrasi ISO/IEC 17025:2017*, (Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama, 2018), hlm. 348.

Dengan demikian, keberlanjutan fungsi sumber daya di laboratorium dapat terus bertahan dan meningkat.

Dokumentasi-dokumentasi yang dihasilkan dari laboratorium terkait dengan kegiatan pengelolaan laboratorium, diantaranya yaitu:

- a. Dokumen program tahunan pengelolaan laboratorium
- b. Dokumen rekapitulasi kebutuhan alat dan bahan
- c. Dokumen Program pemeliharaan/perawatan peralatan dan bahan
- d. Dokumen SOP
- e. Jadwal pemeliharaan/perawatan peralatan dan bahan
- f. Laporan Pelaksanaan kegiatan pendidikam, penelitian dan pengabdian kepada masyarakat
- g. Laporan kegiatan pemeliharaan/perawatan peralatan dan bahan serta sarana penunjang
- h. Arsip-arsip administrasi laboratorium.

Dokumentasi pengelolaan laboratorium terdiri dokumentasi peralatan/bahan (*data base peralatan*) dan dokumentasi pelaksanaan kegiatan¹³¹. Menurut Purbono dokumentasi peralatan mencakup data peralatan secara terperinci, sedangkan dokumentasi pelaksanaan kegiatan meliputi dokumen pengelolaan laboratorium yang mengacu pada sistem dokumen manajemen mutu standar (ISO). Kegiatan pengelolaan laboratorium yang dimaksud di sini adalah untuk laboratorium pengujian dan laboratorium kalibrasi yang berstandar ISO/IEC 17025:2017..

131 Kunto Purbono, Dokumentasi Pengelolaan Laboratorium, (dipresentasikan dalam Pelatihan Tendik PLP Direktorat Pendidik dan Tenaga Kependidikan Ditjen Dikti, Kementerian Pendidikan Nasional, 2011). Hlm. 10.

Data peralatan yang diperlukan untuk dokumentasi sebagai berikut:

1. Dokumen kontrak
2. *As built drawings*
3. Manual peralatan
4. Riwayat perawatan perbaikan (seperti :waktu dan biaya)
5. Identifikasi peralatan (seperti: nama dan spesifikasi)
6. Harga peralatan per unit
7. Prosedur pengoperasian peralatan
8. Lokasi/penempatan peralatan
9. Alamat pabrik, agen atau PT pembuat peralatan
10. Tanggal/tahun mulai penggunaan
11. Riwayat perawatan dan perbaikan, dan lain sebagainya.

Dokumentasi pengelolaan laboratorium untuk laboratorium pengujian dan laboratorium kalibrasi yang berstandar ISO/IEC 17025:2017 meliputi panduan mutu; prosedur; instruksi kerja; dan formulir.

- a) Panduan mutu adalah dokumen yang menyatakan kebijakan mutu dan menguraikan sistem manajemen mutu organisasi laboratorium. Panduan mutu merupakan dasar dokumentasi yang digunakan untuk perencanaan menyeluruh kegiatan operasional laboratorium yang dapat mempengaruhi mutu data hasil pengujian dan/atau kalibrasi¹³². Panduan mutu adalah interpretasi standar mutu yang diacu dari ISO yang berisi kebijakan laboratorium, sasaran,

132 Anwar Hadi, op.cit, hlm. 351.

struktur organisasi, uraian jabatan, kualifikasi jabatan dan garis besar operasi dari prosedur manajemen yang berlaku¹³³.

- b) Prosedur adalah suatu rangkaian atau tahapan dalam suatu kegiatan tertentu yang bertujuan memberikan petunjuk bagi personel bagaimana kebijakan dan sasaran mutu yang tertuang dalam panduan mutu harus dilaksanakan dan dicapai¹³⁴.
- c) Instruksi kerja adalah pedoman yang ditetapkan di laboratorium, digunakan oleh para pelaksana dalam melakukan pengujian dan/atau kalibrasi serta pengoperasian serta perawatan peralatan. Tujuan instruksi kerja adalah melengkapi prosedur dan membantu proses pengendalian. Adapun bentuk instruksi kerja bisa berupa bagan alir, gambar, atau uraian tentang suatu kegiatan dan sebagainya¹³⁵. Instruksi kerja Berisikan: ruang lingkup prosedur, tujuan prosedur, definisi istilah, referensi pendukung, uraian prosedur petunjuk pelaksanaan langkah demi langkah dalam pengisian formulir, proses pengujian, instruksi pengoperasian alat/mesin, instruksi perawatan alat/mesin, pengawasan dan pengujian, penanganan atas penyimpangan pengujian, kriteria penerimaan alat / bahan / kualifikasi pekerjaan, kalibrasi alat dan lain-lain¹³⁶.
- d) Semua proses kerja laboratorium harus dicatat atau direkam dalam formulir, *logbook*, *worksheet* yang telah ditetapkan oleh laboratorium bersangkutan. Pencatatan ini dibutuhkan untuk

133 Kunto Purbono, op.cit, Hlm. 15.

134 Anwar Hadi, op.cit, hlm 355.

135 Ibid, hlm 357.

136 Kunto Purbono, op.cit, Hlm. 20-21.

mengurangi kesenjangan informasi serta ketelusuran suatu kegiatan. Formulir yang telah diisi menjadi rekaman merupakan bukti bahwa kegiatan operasional laboratorium telah dilakukan dan sistem manajemen mutu telah diterapkan secara efektif dan efisien.

Dokumentasi pengelolaan laboratorium pengujian dan laboratorium kalibrasi yang menerapkan sistem manajemen mutu perlu dikendalikan untuk memastikan ketersediaan dan kesesuaian penggunaan, kapan dan di mana dokumen tersebut diterapkan. Laboratorium harus melakukan kegiatan berikut untuk mengendalikan informasi terdokumentasi:

- a) Distribusi, akses, pengambilan dan penggunaan
- b) Penyimpanan dan penjagaan terhadap kemudahan untuk membaca
- c) Pengendalian perubahan
- d) Penentuan masa simpan dan pemusnahan.

Setiap dokumentasi harus didistribusikan kepada personel yang tepat untuk dapat dimengerti dan dipahami serta diterapkan dalam segala aspek kegiatan operasional laboratorium sehari-hari. Dokumen terbagi menjadi dua yaitu dokumen terkendali dan dokumen tidak terkendali. Dokumen terkendali yaitu dokumen yang dibuat, disahkan, diterapkan, dan dikendalikan kemutakhirannya oleh laboratorium; sedangkan dokumen tidak terkendali adalah dokumen yang digandakan dan

digunakan oleh personel laboratorium atau pihak lain bersifat sebagai informasi¹³⁷.

Salah satu dokumentasi kegiatan pengelolaan laboratorium yang menyatakan hasil yang telah dikerjakan yaitu rekaman. ISO 9000 mendefinisikan bahwa rekaman adalah dokumen yang menyatakan hasil yang sudah dicapai atau penyediaan bukti kegiatan telah dilaksanakan. Rekaman dapat digunakan untuk bukti ketertelusuran, menyediakan bukti verifikasi, tindakan pencegahan dan tindakan perbaikan. Dalam rangka menjaga konsistensi penerapan rekaman di seluruh tingkatan organisasi laboratorium, maka konsep dasar dokumentasi dan rekaman harus disosialisasi agar dapat dipahami oleh semua personel laboratorium¹³⁸. Konsep dasar dokumentasi pengelolaan laboratorium dapat dilihat pada Tabel 11.1.

Tabel 11.1 Konsep dasar dokumentasi pengelolaan laboratorium yang menerapkan sistem manajemen mutu

Konseptual	Implementasi
Katakan apa yang kamu lakukan	Dokumentasikan seluruh proses kegiatan operasional laboratorium
Lakukan apa yang kamu katakan	Ikuti seluruh dokumentasi sistem manajemen mutu
Tunjukkan apa yang kamu lakukan	Rekam seluruh proses kegiatan operasional laboratorium

137Anwar Hadi, op.cit, hlm 358-361

138 Anwar Hadi, op.cit hlm. 372.

Kaji ulang dan tingkatkan	Lakukan audit sistem manajemen mutu dan kinerja laboratorium
Lakukan tindakan pencegahan dan/atau tindakan perbaikan	Tingkatkan sistem manajemen mutu dan kinerja laboratorium secara konsisten dan berkesinambungan

Rekaman yang berisi informasi merupakan sumber daya berharga dan aset penting bagi laboratorium. Rekaman yang terpelihara dengan baik membuat organisasi laboratorium mampu untuk:

- a) Membuktikan keteraturan pelaksanaan kerja yang efisien dan akuntabel
- b) Menyajikan layanan secara konsisten dan berimbang
- c) Memberikan keseragaman, kesinambungan dan produktivitas dalam penerapan sistem manajemen mutu serta administrasi laboratorium
- d) Memenuhi peraturan perundang-undangan, standar sistem manajemen mutu dan persyaratan pelanggan
- e) Memberikan perlindungan dan dukungan dalam peradilan termasuk manajemen risiko terkait keberadaan alat bukti pembuktian kasus
- f) Melindungi kepentingan laboratorium, pelanggan, serta pihak berkepentingan
- g) Memberikan bukti ketertekusuran pengambilan sampel serta pengujian dan/atau kalibrasi

- h) Mewujudkan identitas kerja, perorangan dan budaya di laboratorium.

Prosedur pengendalian rekaman meliputi antara lain sebagai berikut

- a) Pengumpulan

Seluruh aktivitas yang merupakan bagian dari penerapan sistem manajemen mutu yang dilakukan oleh personel di semua tingkatan organisasi laboratorium harus direkam sebagai bukti bahwa kegiatan telah dilakukan. Rekaman dapat berupa catatan dalam buku harian, formulir, laporan, *logbook*, *worksheet* atau dalam media elektronik yaitu komputer. Rekaman harus berisi informasi yang cukup untuk memudahkan dan mengidentifikasi berbagai faktor yang memengaruhi ketidakpastian dan untuk memungkinkan pengujian/kalibrasi diulang dalam kondisi yang mendekati kondisi aslinya.

- b) Identifikasi dan pemberian indeks

Semua rekaman data yang berhubungan dengan pengujian dan/atau kalibrasi harus mudah dibaca oleh pihak berkepentingan dan harus disimpan serta dipelihara sedemikian rupa sehingga rekaman tersebut, apabila diperlukan, mudah diperoleh kembali dengan cepat sampai batas waktu yang ditentukan. Karena itu, seluruh rekaman harus diidentifikasi dengan pemberian indeks yang jelas. Pengamatan, data, dan perhitungan harus direkam pada saat pekerjaan dilaksanakan dan harus dapat diidentifikasi pekerjaan asalnya.

c) Pengarsipan

Periode waktu pengarsipan rekaman mutu dan rekaman teknis di laboratorium harus ditentukan. Pengarsipan rekaman mutu dan rekaman teknis di laboratorium minimal satu tahun untuk pengamatan asli data pengujian dan/atau kalibrasi, perhitungan, pengukuran, salinan dari setiap laporan pengujian atau sertifikat kalibrasi yang telah diterbitkan. Sedangkan rekaman yang dipelihara minimal 4 tahun adalah audit internal, rekaman kalibrasi, kaji ulang manajemen, dan hasil uji profisiensi/uji banding.

d) Penyimpanan

Rekaman harus disimpan dalam media yang menjamin kegunaan, keandalan, keautentikan, dan kelestariannya sepanjang diperlukan. Karena itu, fasilitas penyimpanan harus dipelihara dan memberikan kondisi akomodasi dan lingkungan yang dirancang sedemikian rupa sehingga memadai untuk melindungi rekaman akses pihak yang tidak berhak, mencegah terjadinya kerusakan, penurunan mutu atau deteriorasi, dan mencegah agar rekaman tidak hilang akibat pencurian maupun musibah atau bencana alam.

e) Pembuatan cadangan dan pengaksesan

Rekaman berupa cetakan atau disimpan secara elektronik harus dibuat cadangannya (*backup*), dilindungi, dan dipelihara sedemikian rupa untuk mencegah akses atau amandemen terhadap rekaman tersebut oleh orang yang tidak berwenang. Pengelolaan proses akses meliputi jaminan bahwa:

- Rekaman dikelompokkan menurut status akses

- Rekaman hanya diizinkan untuk personel yang memiliki hak akses
- Proses perekaman hanya dilakukan oleh personel yang berhak melakukannya.

f) Koreksi

Bila terjadi kesalahan dalam rekaman, setiap kesalahan cukup dicoret, tidak diperkenankan dihapus atau dibuat tidak kelihatan/dihilangkan, sedangkan nilai yang benar atau koreksiannya ditambahkan disisinya. Semua perbaikan rekaman yang demikian ditandatangani atau diparaf oleh personel yang melakukan koreksi. Demikian juga pada rekaman yang disimpan secara elektronik, makadilakukan tindakan yang sepadan untuk mencegah hilang atau berubahnya data asli.

g) Perlindungan dan pemeliharaan

Semua rekaman harus dipelihara dan dilindungi keamanan dan kerahasiaannya dari pihak yang tidak berkepentingan. Sebagai tindakan pencegahan dan penerapan prinsip kehati-hatian, alamat dan nama pemilik barang yang diuji atau peralatan ukur yang akan dikalibrasi tidak disarankan untuk dipaparkan di papan tulis laboratorium atau masih menempel di wadah sampel atau peralatan ukur sehingga pelanggan lain mengetahui. Hal ini untuk menghindari tidak terpeliharanya kerahasiaan hak kepemilikan pelanggan yang disebabkan oleh pertanyaan dari pelanggan lain atau diberikannya informasi tersebut oleh personel laboratorium.

h) Pemusnahan

Pemusnahan adalah proses meniadakan rekaman sampai tidak ada kemungkinan rekontruksi. Biasanya rekaman disimpan kemudian dimusnahkan sesuai prosedur yang ditetapkan oleh laboratorium atau peraturan perundang-undangan. Secara umum rekaman dipelihara di laboratorium selama 1-4 tahun kecuali ada suatu persyaratan khusus yang mengharuskan rekaman dipelihara lebih lama. Rekaman yang telah melewati masa simpan harus dimusnahkan oleh personel yang berwenang setelah ditunjuk oleh pihak manajemen laboratorium. Sebelum dimusnahkan, rekaman harus disalin secara elektronik, misalnya dipindai atau difoto untuk keperluan ketertelusuran rekaman. Pemusnahan rekaman dapat dilakukan dengan menerapkan prinsip sebagai berikut:

- Pemusnahan disahkan oleh personel laboratorium
- Rekaman terkait gugatan, pengaduan, atau penyelidikan yang sedang berlangsung tidak boleh dimusnahkan hingga terselesaikan
- Pemusnahan rekaman harus dilakukan dengan menjamin kerahasiaan informasi yang dikandung
- Semua salinan rekaman yang dinyatakan dimusnahkan, termasuk salinan pengamanannya (*backup*) harus dimusnahkan.

Personel yang telah melakukan pemusnahan rekaman sebaiknya membuat *logbook* sebagai bagian dari pengelolaan rekaman di laboratorium.¹³⁹

139 Anwar Hadi, op.cit hlm. 378-382

BAB XI

SISTEM MANAJEMEN MUTU

LABORATORIUM

A. Definisi mutu

Untuk menghasilkan pemeriksaan laboratorium yang dapat dipercaya/ bermutu, maka setiap tahap pemeriksaan laboratorium harus dikendalikan. Pengendalian setiap tahap ini untuk mengurangi atau meminimalisir kesalahan yang terjadi di laboratorium. Agar dapat melakukan pengendalian mutu di laboratorium dengan baik, maka harus dapat menjelaskan konsep mutu. Beberapa tokoh penting telah menelurkan konsep mutu produk atau jasa, yaitu:

1. William Edwards Deming (1900-1993)

Mutu ialah kesesuaian dengan kebutuhan pasar atau konsumen. mutu tidak berarti segala sesuatu yang terbaik, tetapi pemberian kepada Pelanggan tentang apa yang mereka inginkan dengan tingkat kesamaan yang dapat diprediksi serta tergantungannya terhadap harga yang mereka bayar.

2. Philip B. Crosby (1926 –2001)

Mutu ialah *conformance to requirement*, yaitu sesuai dengan yang disyaratkan atau distandarkan. Suatu produk memiliki mutu apabila sesuai dengan standar atau kriteria mutu yang

telah ditentukan, standar mutu tersebut meliputi bahan baku, proses produksi, dan produk jadi.

3. J.M. Juran (1904-2008)

Mutu adalah kecocokan penggunaan produk (*fitness for use*) untuk memenuhi kebutuhan dan kepuasan pelanggan.¹⁴⁰

Dari ketiga tokoh ini dapat kita ambil kesimpulan bahwa mutu itu suatu kebutuhan konsumen, yaitu kepuasan pelanggan sepenuhnya terhadap suatu produk/jasa yang dibutuhkan atau mutu merupakan suatu ukuran yang berhubungan dengan kepuasan pelanggan terhadap sebuah produk/jasa.

B. Konsep Sistem Manajemen Mutu Laboratorium

Pengertian manajemen laboratorium adalah kegiatan merancang kegiatan, mengoperasikan, memelihara dan merawat peralatan dan bahan, fasilitas dan atau segala obyek fisik lainnya secara efektif dan efisien untuk mencapai tujuan atau sasaran tertentu sehingga mencapai hasil yang optimal¹⁴¹. Suatu laboratorium dapat dikelola dengan baik sangat ditentukan oleh beberapa faktor yang saling berkaitan satu dengan yang lainnya. Beberapa alat-alat laboratorium yang canggih, dengan staf profesional yang terampil belum tentu dapat berfungsi dengan baik, jika tidak didukung oleh

140 Maria Tuntun Siregar, Wieke Sri Wulan, Doni Setiawan, dan Anik Nurhayati, *Bahan Ajar Teknologi Laboratorium Medik (TLM)* (Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2018), hlm. 4-5

141 Lembaga Pengembangan Pendidikan dan Penjamin Mutu (LP3M), *Pedoman Manajemen dan Evaluasi Mutu Laboratorium/Bengkel/Studio* (Padang: Universitas Andalas, 2015), hlm. 1

adanya manajemen yang baik. Oleh karena itu manajemen laboratorium adalah suatu bagian yang tidak dapat dipisahkan dari kegiatannya sehari-hari.

Beberapa decade terakhir pelanggan atau pihak berkepentingan menuntut pelayan laboratorium yang lebih baik, data hasil pengujian dan/atau kalibrasi yang valid serta keterlulusan metrology yang dapat dipertanggung jawabkan secara ilmiah. Tuntutan tersebut seharusnya dapat disikapi oleh laboratorium dengan menerapkan sistem manajemen mutu. Jika sistem manajemen mutu diterapkan di laboratorium dengan baik dan benar, maka hal tersebut membantu meningkatkan kepuasan pelanggan dan memberikan kerangka kerja bagi perbaikan kepuasan pelanggan dan memberikan kerangka kerja bagi perkembangan perbaikan berkelanjutan.

Sistem manajemen mutu dapat didefinisikan sebagai “kegiatan terkoordinasi untuk diarahkan dan mengontrol organisasi yang berkaitan dengan kualitas”. Definisi ini digunakan oleh *International Organization for Standardization* (ISO) dan *Clinical and Laboratory Standards Institute* (CLSI). Kedua kelompok tersebut diakui secara internasional.¹⁴² Sistem manajemen mutu merupakan bagian dari sistem manajemen laboratorium yang berfokus pada pencapaian hasil berkaitan dengan sasaran mutu, pemenuhan kebutuhan dan kepuasan pelanggan.

Laboratorium memiliki peran penting dalam sistem mutu di perusahaan. ISO/IEC 17025 dapat digunakan sebagai standar untuk

¹⁴² World health organization, *Hand book Laboratory Quality Management System* (Lyon: WHO, 2011), hlm. 9

mengembangkan dan membangun sistem mutu di laboratorium serta penilaian yang dilakukan oleh klien atau pihak ketiga. Standar ini juga digunakan sebagai kriteria untuk akreditasi laboratorium. Persyaratan manajemen edisi pertama disebut ISO 9001:1994 dan ISO 9002:1994. Namun Standar-standar ini telah digantikan oleh ISO 9001:2000, yang membuat keselarasan ISO/IEC 17025 itu diperlukan. ISO 17025 mengeluarkan edisi kedua yang dirilis pada tahun 2005, merupakan klausa yang diubah atau ditambah apabila dianggap perlu dalam ISO 9001:2000. Seiring dengan perubahan dunia menuju era globalisasi yang didasarkan pada kemajuan teknologi, maka kelompok kerja organisasi ISO memutuskan untuk melakukan perbaikan pada standar ISO/IEC 17025: 2005¹⁴³. Edisi ketiga ISO/IEC 17025 diterbitkan tahun 2017 setelah pembahasan panjang oleh kelompok kerja anggota ISO/IEC dari berbagai Negara.

C. Elemen-elemen Sistem Manajemen Mutu Laboratorium

Elemen-elemen sistem manajemen mutu laboratorium berdasarkan ISO/IEC 17025: 2017 meliputi:

- 1) Persyarat umum
- 2) Persyaratan sumber daya
- 3) Persyaratan Proses
- 4) Persyaratan Manajemen¹⁴⁴

143 Fatchiyah, *Laboratorium Berbasis SNI ISO/IEC 17025: 2008* (Malang: Universitas Brawijaya, 2016), hlm. 7

144 Anwar Hadi, *Persyaratan Umum Kompetensi Laboratorium Pengujian & Laboratorium kalibrasi ISO/IEC 17025: 2017* (Jakarta: PT Gramedia, 2018), hlm. 12

Persyaratan umum ISO 17025 memiliki dua persyaratan yaitu persyaratan manajemen dan persyaratan teknis. Persyaratan manajemen dibagi menjadi 15 syarat, yaitu : 1) Persyaratan organisasi, 2) Persyaratan manajemen, 3) Pengendalian dokumen, 4) Kaji ulang permintaan tender, 5) Subkontrak pengujian dan kalibrasi, 6) Pembelian jasa dan perbekalan, 7) Pelayanan customer, 8. Pengaduan, 9) Pengendalian pekerjaan pengujian dan atau kalibrasi yang tidak sesuai, 10. Peningkatan, 11) Tindakan perbaikan, 12) Tindakan pencegahan, 13) Pengendalian rekaman, 14) Audit internal, dan 15) Kaji ulang manajemen. Sedangkan untuk persyaratan teknis terdiri dari 10 syarat, yaitu : 1) Umum, 2) Personel, 3) Kondisi akomodasi dan lingkungan, 4) Metode pengujian, metode kalibrasi dan validasi metode, 5) Peralatan, 6) Ketertelurusan pengukuran, 7) Pengambilan sampel, 8) Penanganan barang yang diuji dan dikalibrasi, 9) Jaminan mutu dan kalibrasi, dan 10) Laporan hasil¹⁴⁵

1. Persyaratan umum

a. Ketidakberpihakan

Ketidakberpihakan merupakan kehadiran objektivitas, sedangkan objektivitas adalah ketiadaan atau dapat diselesaikannya konflik kepentingan yang dapat mengakibatkan pengaruh buruk terhadap kegiatan laboratorium.¹⁴⁶ Objektivitas juga berarti bahwa konflik kepentingan tidak ada, atau diselesaikan agar tidak

¹⁴⁵Cosmas Surya pambudi, Analisa Pengaruh Persyaratan Teknis Dan Persyaratan Manajemen Terhadap Kesiapan Penerapan Iso/Iec 17025 Di Pt Santoso Teknindo (*Jurnal PASTI*, Volume VIII No 3), hlm. 302.

¹⁴⁶*Op. cit.*, Anwar Hadi, hlm.27

mempengaruhi kegiatan laboratorium selanjutnya. Istilah lain yang dapat digunakan untuk menyampaikan unsur ketidakberpihakan adalah kemandirian, kebebasan dari bias, kebebasan dari prasangka, netralitas, keadilan, keterbukaan pikiran, sikap tidak berat sebelah, sikap terpengaruh, dan keseimbangan.

Sehubungan dengan implementasi ketidakberpihakan, laboratorium pengujian dan/atau laboratorium kalibrasi harus menetapkan prinsip-prinsip berikut:

- 1) Prinsip akuntabilitas, didefinisikan sebagai pertanggungjawaban laboratorium pengujian dan/atau laboratorium kalibrasi terhadap data hasil pengujian dan/atau kalibrasi kepada pelanggan atau pihak lain yang berkepentingan.
- 2) Prinsip transparan, prinsip yang menjamin akses atau kebebasan bagi pelanggan atau pihak berkepentingan untuk memperoleh informasi tentang pembuktian jaminan validitas data yang dihasilkan oleh laboratorium.
- 3) Prinsip partisipasi, partisipasi publik dan pihak berkepentingan dibutuhkan untuk pengawasan dan peningkatan mutu data hasil pengujian atau kalibrasi.¹⁴⁷

Seluruh pihak laboratorium yang meliputi pengambilan sampel, pengujian data dan/atau kalibrasi, pelaporan hasil serta pemberian opini atau interpretasi dilakukan tidak memihak dan dikelola untuk menjaga ketidakberpihakan.

¹⁴⁷*Op. cit.*, Anwar Hadi, hlm. 135-139

b. Kerahasiaan

Rahasia adalah suatu hal yang tidak boleh atau tidakdikehendaki untuk diketahui oleh pihak yang tidak berkepentingan. Kerahasian informasi dan hak kepemilikan pelanggan laboratorium bermakana bahwa setiap informasi terkait dengan sampel uji dan peralatan ukur yang dikalibrasi hanya boleh diketahui oleh pelanggan pemilik sampel uji atau peralatan ukur, kecuali pelanggan tersebut berkenan untuk diberikan kepada pihak lain yang berkepentingan.¹⁴⁸

Kerahasian dan hak kepemilikan pelanggan yang harus dilindungi memiliki syarat, antara lain:

- 1) Rahasia tersebut merupakan informasi teknis yang penting dan/atau sensitive bagi pelanggan yang bersangkutan.
- 2) Rahasia tersebut sebelumnya belum pernah dibuka untuk umum
- 3) Rahasia tersebut bukanlah informasi yang memang tersedia untuk public
- 4) Rahasia tersebut jika di buka untuk public akan menimbulkan kerugian bagi pelanggan terkait
- 5) Rahasia tersebut jika dibuka untuk public akan menimbulkan isu social, ekonomi dan/atau lingkungan.
- 6) Pelanggan tidak pernah mengizinkan secara tegas atau tersirat supaya rahasia tersebut dibuka.¹⁴⁹

148*Ibid.*, hlm. 42

149*Ibid.*, hlm. 44-45

Laboratorium harus bertanggung jawab melalui komitmen yang berkekutan hukum untuk mengelola semua informasi yang diperoleh selama pelaksanaan kegiatan pengujian dan/atau kalibrasi.

2. Persyaratan Struktural

a. Organisasi

Berdasarkan istilah yang diberikan oleh ISO 9000, organisasi adalah orang atau kelompok orang yang memiliki fungsi masing-masing dengan tanggung jawab, wewenang, dan hubungan, untuk mencapai sasarannya. Sedangkan struktur organisasi adalah pengaturan tanggung jawab, hubungan, dan wewenang antar orang.¹⁵⁰

Laboratorium harus:

- 1) menentukan struktur organisasi dan manajemen laboratorium, tempatnya di organisasi induk, dan hubungan antara manajemen, operasi teknis dan layanan pendukung;
- 2) menentukan tanggung jawab, wewenang dan keterkaitan semua personil yang mengelola, melaksanakan atau memverifikasi pekerjaan yang mempengaruhi hasil kegiatan laboratorium;
- 3) mendokumentasikan prosedurnya sejauh diperlukan untuk memastikan penerapan kegiatan laboratorium secara konsisten dan validitas hasilnya¹⁵¹.

Laboratorium harus memiliki personil yang, terlepas dari tanggung jawab lainnya, memiliki wewenang dan sumber daya yang diperlukan untuk menjalankan tugasnya, termasuk:

¹⁵⁰*Ibid.*, hlm. 155

¹⁵¹ISO/IEC 17025: 2017, *Standar Internasional Persyaratan Umum Kompetensi Pengujian dan Kalibrasi Laboratorium* (ISO/IEC 17025: 2017), 5.5

- 1) implementasi, pemeliharaan dan peningkatan sistem manajemen;
- 2) identifikasi penyimpangan dari sistem manajemen atau dari prosedur pelaksanaan kegiatan laboratorium;
- 3) inisiasi tindakan untuk mencegah atau meminimalkan penyimpangan tersebut;
- 4) melapor ke manajemen laboratorium mengenai kinerja sistem manajemen dan kebutuhan perbaikan;
- 5) memastikan keefektifan kegiatan laboratorium¹⁵².

Bentuk struktur organisasi harus disesuaikan dengan tujuan utama laboratorium dengan mempertimbangkan ruang lingkup, jenis atau komoditas, serta volume/beban kegiatan pengujian dan/atau kalibrasi. Struktur organisasi laboratorium yang terbentuk sesuai ISO/IEC 17025 didasarkan pada kompetensi personel.

Struktur organisasi sistem manajemen mutu laboratorium ISO/IEC 17025, yaitu:

- a. Manajer puncak
- b. Manajer mutu
- c. Manajer teknis
- d. Manajer penunjang
- e. Penyelia, atau analisis/petugas kalibrasi¹⁵³

Bentuk struktur organisasi harus disesuaikan dengan tujuan utama laboratorium dengan mempertimbangkan ruang lingkup, jenis

¹⁵²*Ibid.*, 5.6

¹⁵³*Op. cit.*, Anwar Hadi, hlm. 135

atau komoditas serta volume/beban kegiatan pengujian dan/atau kalibrasi.

3. Persyaratan sumber daya

a. Personel

laboratorium yang dilengkapi peralatan canggih dengan megah tidak akan memberikan kinerja yang diharapkan apabila tidak didukung oleh personil yang kompeten. Penerapan sistem manajemen mutu laboratorium dan/atau laboratorium kalinrasi berjalan efektif dan efisien ketika semua personel diseluruh tingkatan organisasi memahami dan menggunakan keahlian, pelatihan, pendidikan, dan pengalaman yang diperlukan untuk melaksanakan peran dan tanggung jawabnya. Karena itu, merupakan tanggung jawab manajemen puncak untuk memberikan kesempatan bagi personelnya guna mengembangkan kompetensi yang diperlukan. Organisasi laboratorium harus:

- a. Menentukan kompetensi yang memadai bagi personel yang melaksanakan pekerjaan yang berpengaruh pada kinerja dan keefektifan sisitem manajemen mutu.
- b. Memastikan personel kompten berdasarkan pendidikan yang sesuai, pelatihan yang memadai, pengalaman yang cukup, dan mampu memperagakan keahlian atau keterampilan.
- c. Jika memungkinkan, mengambil suatu tindakan untuk mendapatkan kompetensi yang diperlukaj, dan mengevaluasikan keefektifan dari tindakan yang diambil.

- d. Memelihara informasi, terdokumentasi yang sesuai sebagai bukti kompetensi.¹⁵⁴

Semua personil laboratorium, baik internal maupun eksternal, yang dapat mempengaruhi kegiatan laboratorium harus bertindak tidak memihak, berkompeten dan bekerja sesuai dengan sistem manajemen laboratorium.¹⁵⁵ Pengelolaan laboratorium harus mengkomunikasikan kepada personil tugas dan tanggung jawab mereka dan pihak berwenang.¹⁵⁶

Tinjauan rutin pihak manajemen laboratorium pengujian dan/atau laboratorium kalibrasi harus dilakukan terhadap kompetensi personelnya. Metode yang digunakan untuk meninjau kompetensi personel laboratorium dapat dilakukan melalui beberapa cara, antara lain:

- a. Kuesioner atau wawancara langsung
- b. Pengamatan
- c. Diskusi kelompok
- d. Saran dari tenaga ahli di bidang laboratorium pengujian dan/atau laboratorium kalibrasi,
- e. Uji kompetensi analisis.¹⁵⁷

Adapun jenis pelatihan yang dibutuhkan oleh personel laboratorium pengujian dan/atau laboratorium kalibrasi dapat meliputi, antara lain:

¹⁵⁴*Ibid.*, , hlm. 75

¹⁵⁵*Op. cit.*, ISO / IEC 17025: 2015, 6.2.3

¹⁵⁶*Ibid.*, 6.2.4

¹⁵⁷*Op. cit.*, Anwar Hadi, hlm.77

a. *In house training*

In house training merupakan pelatihan yang dilakukan dilingkungan laboratorium yang didasarkan atas kebutuhan dan antisipasi terhadap lingkup pekerjaan organisasi yang dirasakan perlu bagi personil untuk meningkatkan kompetensinya.

b. *External training*

External training merupakan pelatihan yang dilakukan di luar laboratorium atas undangan atau partisipasi dalam suatu program pelatihan yang diselenggarakan oleh pihak luar untuk meningkatkan kompetensi personel laboratorium.

c. *Analysis proficiency test*

Analysis proficiency test atau uji kompetensi analisis adalah penilaian kompetensi analisis dalam melaksanakan pengujian terhadap parameter tertentu dengan metode yang telah ditetapkan¹⁵⁸.

Selain metode pelatihan, kriteria untuk penyeleksian personel laboratorium peserta pelatihan harus ditentukan dengan mempertimbangkan sumber daya yang tersedia, kendala dan tujuan pelatihan. Metode pelatihan yang ditetapkan dapat berupa:

- a. Pelatihan, seminar, atau lokakarya yang diselenggarakan baik didalam maupun di luar laboratorium.
- b. Magang, pembinaan atau bimbingan teknis dan konsultasi.
- c. Pembelajaran jarak jauh¹⁵⁹.

¹⁵⁸*Ibid.*, hlm. 81-84

¹⁵⁹*Ibid.*, hlm. 80

Adapun kriteria pemilihan metode pelatihan harus didefinisikan dan didokumentasikan, antara lain terkait:

- a. Tanggal dan lamanya pelatihan serta lokasi penyelenggaraan
- b. Fasilitas
- c. Biaya
- d. Tujuan pelatihan
- e. Sasaran peserta pelatihan
- f. Bentuk penilaian, evaluasi dan sertifikasi¹⁶⁰

b. Fasilitas dan kondisi lingkungan

Kondisi fasilitas dan lingkungan harus sesuai untuk kegiatan laboratorium dan tidak mempengaruhi keabsahan hasilnya secara negatif¹⁶¹. Kondisi akomodasi dan lingkungan yang terpelihara, selain untuk mencapai validitas mutu data hasil pengujian dan/atau kalibrasi juga dapat melindungi personel laboratorium dari bahaya bahan kimia, kebakaran, serta bahaya lain yang mungkin timbul.

Pada umumnya, kondisi akomodasi dan lingkungan pengujian dan/atau kalibrasi berpengaruh terhadap hal berikut:

- 1) Kondisi sampel yang akan diuji atau peralatan ukur yang akan dikalibrasi
- 2) Kinerja peralatan laboratorium
- 3) Moralitas personel laboratorium
- 4) Kesesuaian persyaratan metode pengujian dan/atau kalibrasi¹⁶².

¹⁶⁰*Ibid.*, hlm. 80

¹⁶¹*Op. cit.*, ISO / IEC 17025: 2015, 6.3.1

¹⁶²*Op. cit.*, Anwar Hadi, hlm.95

Fasilitas termasuk persyaratan teknis akomodasi dan lingkungan yang diperlukan untuk pelaksanaan kegiatan penerimaan, penyimpanan serta preparasi yang dapat mempengaruhi mutu data hasil pengujian dan/atau kalibrasi, harus didokumentasikan. Fasilitas yang perlu diperhatikan, antara lain sebagai berikut:

- 1) Sumber energi, manajemen laboratorium harus memastikan ketersediaan sumber energy yang cukup untuk kegiatan operasionalnya, selain itu laboratorium harus mempunyai genset untuk cadangan energy apabila sewaktu-waktu terjadi pemadaman listrik.
- 2) Pencahayaan, laboratorium harus menyediakan sistem pencahayaan yang memenuhi persyaratan metode pengujian dan/atau kalibrasi. Pencahayaan dapat bersifat alami dengan memanfaatkan cahaya sinar matahari atau menggunakan sistem penerangan buatan, yaitu cahaya sinar listrik. penerangan dengan menggunakan cahaya matahari mempunyai jarak sinar dari ruang tepi berkisar 6-7, 5 m, dan laboratorium disarankan menggunakan jendela kaca dengan luas sekitar $\frac{1}{3}$ dari luas lantai ruangan.
- 3) Ventilisasi, sistem ventilisasi di laboratorium dapat dimunculkan dengan menggunakan ventilasi alami dan ventilasi buatan (*airconditioning*, AC),
- 4) Suhu dan kelembaban, suhu dan kelembaban pada area khusus di laboratorium harus dikontrol untuk memastikan pengujian dan/atau kalibrasi dapat dilaksanakan dengan baik dan benar.

- 5) Persediaan air, laboratorium harus memastikan bahwa persediaan air cukup untuk kegiatan operasionalnya, baik penggunaan air distilasi, bidestilasi, demineralisasi, air yang sesuai untuk keperluan pengujian toksisitas maupun pengujian kultur jaringan.
- 6) Meja kerja dari area personel laboratorium, meja kerja sebaiknya disesuaikan dengan kenyamanan personel dalam melakukan kegiatan pengujian dan/atau kalibrasi¹⁶³.

c. Peralatan

Laboratorium harus memiliki akses terhadap peralatan termasuk, namun tidak terbatas pada, instrumen pengukuran, perangkat lunak, standar pengukuran, bahan referensi, data referensi, pereaksi, peralatan konsumsi atau aparatus tambahan yang diperlukan untuk kinerja laboratorium yang benar dan yang dapat mempengaruhi hasilnya¹⁶⁴. Penanganan peralatan laboratorium pengujian dan/atau laboratorium kalibrasi termasuk bahan kimia meliputi, antara lain:

1) Penyimpanan

Semua peralatan ukur termasuk pengambilan sampel, preperasi, serta pengolahan data yang mempunyai pengaruh terhadap mutu data hasil pengujian atau kalibrasi disimpan dan dipelihara sedemikian rupa pada fasilitas yang dapat memfasilitas kebenaran unjuk kerja peralatan.

¹⁶³*Ibid.*, hlm. 96-100

¹⁶⁴*Op, cit.*, ISO / IEC 17025: 2015, 6.4.1

2) Kesiapan

Laboratorium harus dapat menjamin bahwa setiap saat peralatan dalam keadaan memenuhi persyaratan teknis sehingga layak pakai dan siap digunakan. Selain itu, peralatan yang dalam keadaan rapi dan bersih.

3) Penggunaan

Semua peralatan pengujian dan kalibrasi, termasuk peranti keras dan peranti lunaknya, harus dijaga keamanannya dari penyetelan atau pengoperasian yang akan mengakibatkan ketidakabsahan hasil pengujian dan/atau kalibrasi.

4) Transportasi

Peralatan berada di luar pengendalian langsung laboratorium, misalnya dipinjam oleh pihak luar, digunakan untuk keperluan pameran, atau pengambilan sampel sehingga memerlukan transportasi dari laboratorium ke suatu tujuan, maka laboratorium harus memastikan fungsi dan status peralatan dicek dan terlihat memuaskan sebelum peralatan tersebut digunakan kembali¹⁶⁵.

Laboratorium harus memiliki program pemeliharaan untuk mencegah kegagalan peralatan dan menjamin bahwa peralatan bekerja sesuai dengan spesifikasi teknis. Program pemeliharaan peralatan laboratorium meliputi :

- 1) Jadwal pemeliharaan yang terencana
- 2) Hal-hal berkaitan dengan bagian yang harus dipelihara

¹⁶⁵*Op. cit.*, Anwar Hadi, hlm.112-115

- 3) Jika dilakukan pihak internal laboratorium, maka harus dilaksanakan oleh personel yang kompeten dengan menggunakan prosedur atau instruksi kerja yang telah ditetapkan
- 4) Rekaman pemeliharaan pencegahan, kerusakan, perbaikan, modifikasi harus dipelihara¹⁶⁶.

d. Produk dan jasa yang disediakan oleh pihak eksternal

Penyedia atau pemasok eksternal adalah organisasi atau orang yang menyediakan produk atau jasa yang berasal dari pihak eksternal laboratorium.

Produk yang dihasilkan oleh pemasok eksternal untuk menunjang kegiatan laboratorium dan mempengaruhi mutu data hasil pengujian dan/atau kalibrasi antara lain:

- 1) Pembangunan laboratorium termasuk desain serta tata ruang yang dapat mempengaruhi kondisi akomodasi dan lingkungan pengujian dan/atau kalibrasi.
- 2) Peralatan dan peranti lunak untuk pengambilan sampel, pengujian dan/atau kalibrasi.
- 3) Bahan kimia, bahan habis pakai, bahan acuan bersertifikat baik berupa larutan, padatan maupun gas
- 4) Perabot atau sarana pendukung laboratorium
- 5) Peralatan keselamatan dan kesehatan kerja laboratorium.

Sedangkan jasa yang dihasilkan oleh pemasok eksternal untuk meningkatkan kinerja laboratorium, berupa jasa:

¹⁶⁶*Ibid.*, hlm. 117

- 1) Konsultasi atau pelatihan manajemen serta teknis pengujian dan/atau kalibrasi.
- 2) Pemeliharaan, perbaikan, dan kalibrasi peralatan
- 3) Pengembangan peranti lunak termasuk database dan sistem informasi manajemen
- 4) Pemeliharaan fasilitas laboratorium.

e. Ketertelusuran metrologi

Laboratorium harus menetapkan dan memelihara ketertelusuran metrologi dari hasil pengukurannya dengan menggunakan rangkaian kalibrasi terdokumentasi yang tidak terputus, masing-masing berkontribusi terhadap ketidakpastian pengukuran, yang menghubungkannya dengan referensi yang sesuai¹⁶⁷. Metrologi adalah ilmu pengetahuan yang mempelajari pengukuran dan aplikasinya. Laboratorium harus menetapkan dan memelihara ketertelusuran metrologi hasil pengukuran dengan cara kalibrasi melalui rantai tidak terputus yang terdokumentasi atau perbandingan setiap kontribusi ketidakpastian pengukuran yang menghubungkannya dengan acuan yang tepat.

Metrologi mencakup tiga hal utama, antara lain:

- 1) Penerapan definisi satuan ukuran yang diterima secara internasional,
- 2) Perwujudan satuan ukuran berdasarkan metode ilmiah

¹⁶⁷*Op, cit.*, ISO / IEC 17025: 2015, 6.5.1

- 3) Penerapan rantai ketertelusuran dengan menentukan sekaligus merekam nilai dan akurasi suatu pengukuran serta menyebarkan pengetahuan tersebut¹⁶⁸.

4. Persyaratan proses

a. Kaji ulang permintaan, tender dan kontrak

Kaji ulang adalah kegiatan yang dilakukan untuk menentukan kesesuaian, kecukupan, dan keefektifan sumber daya laboratorium demi memenuhi persyaratan yang ditetapkan sehingga mencapai kebutuhan dan harapan pelanggan atau pihak berkepentingan. Tender merupakan tawaran pengujian dan/atau kalibrasi dari pelanggan kepada laboratorium melalui proses lelang sehingga ada suasana kompetisi dengan laboratorium lain untuk mendapatkan pekerjaan tersebut. Kontrak diartikan sebagai perjanjian yang mengikat antara laboratorium dengan pelanggan terkait pengujian dan/atau kalibrasi yang dilakukan untuk jangka waktu tertentu tanpa melalui proses tender¹⁶⁹.

Laboratorium harus memiliki prosedur untuk meninjau permintaan, tender dan kontrak. Itu prosedur harus memastikan bahwa:

- 1) Persyaratan ditetapkan, didokumentasikan dan dipahami secara memadai;
- 2) Laboratorium memiliki kemampuan dan sumber daya untuk memenuhi persyaratan;

¹⁶⁸*Op. cit.*, Anwar Hadi, hlm.144

¹⁶⁹*Ibid.*, hlm. 161

- 3) Di mana penyedia eksternal digunakan, persyaratan diterapkan dan laboratorium menyarankan pelanggan dari kegiatan laboratorium spesifik yang akan dilakukan oleh penyedia eksternal dan mendapatkan persetujuan dari pelanggan;
- 4) metode atau prosedur yang tepat dipilih dan mampu memenuhi persyaratan pelanggan¹⁷⁰.

Laboratorium harus memberi tahu pelanggan bila metode yang diminta oleh pelanggan adalah dianggap usang atau ketinggalan zaman¹⁷¹. Bila pelanggan meminta pernyataan kesesuaian dengan spesifikasi atau standar untuk pengujian atau kalibrasi (misal: *pass/fail*, *in-tolerance/out-of-tolerance*) spesifikasi atau standar, dan peraturan keputusan harus didefinisikan secara jelas. Kecuali melekat dalam spesifikasi yang diminta atau standar, Aturan keputusan yang dipilih harus dikomunikasikan kepada, dan disepakati dengan, pelanggan¹⁷².

b. Pemilihan, verifikasi dan validasi metode

Laboratorium harus menggunakan metode dan prosedur yang sesuai untuk semua aktivitas laboratorium dan, jika sesuai, untuk evaluasi ketidakpastian pengukuran serta teknik statistik untuk analisis data¹⁷³. Semua metode, prosedur dan dokumentasi pendukung, seperti instruksi, standar, manual dan data referensi yang relevan dengan kegiatan laboratorium, harus selalu diperbaharui sampai saat ini dan harus segera tersedia bagi personil¹⁷⁴.

¹⁷⁰*Op, cit.*, ISO / IEC 17025: 2015, 7.1.1

¹⁷¹*Ibid.*, 7.1.2

¹⁷²*Ibid.*, 7.1.3

¹⁷³*Ibid.*, 7.2.1.1

¹⁷⁴*Ibid.*, 7.2.1.2

Laboratorium harus memastikan bahwa ia menggunakan versi metode valid terbaru kecuali jika tidak sesuai atau mungkin untuk melakukannya. Bila diperlukan, penerapan metode ini harus dilengkapi dengan rincian tambahan untuk memastikan penerapan yang konsisten. Bila pelanggan tidak menentukan metode yang akan digunakan, laboratorium harus memilih metode yang tepat dan memberi tahu pelanggan tentang metode yang dipilih. Metode yang diterbitkan baik dalam standar internasional, regional atau nasional, atau oleh organisasi teknis yang memiliki reputasi baik, atau teks ilmiah atau jurnal yang relevan, atau seperti yang ditentukan oleh produsen peralatan, direkomendasikan. Metode yang dikembangkan atau dimodifikasi laboratorium juga dapat digunakan¹⁷⁵.

Laboratorium harus memverifikasi bahwa ia dapat melakukan metode dengan benar sebelum mengenalkannya dengan memastikan bahwa ia dapat mencapai kinerja yang diinginkan. Rekaman verifikasi harus disimpan. Jika metode direvisi oleh badan penerbit, verifikasi harus diulang sejauh diperlukan¹⁷⁶.

Teknik yang digunakan untuk validasi metode dapat berupa salah satu dari, atau kombinasi dari, berikut ini:

- 1) kalibrasi atau evaluasi bias dan presisi menggunakan standar acuan atau bahan referensi;
- 2) penilaian sistematis terhadap faktor-faktor yang mempengaruhi hasil;

¹⁷⁵*Ibid.*, 7.1.2.1.4

¹⁷⁶*Ibid.*, 7.1.2.1.5

- 3) metode pengujian ketahanan melalui variasi parameter yang dikontrol, seperti suhu inkubator,
- 4) volume dibagikan;
- 5) perbandingan hasil yang dicapai dengan metode divalidasi lainnya;
- 6) perbandingan antar laboratorium;
- 7) evaluasi ketidakpastian pengukuran hasil berdasarkan pemahaman tentang prinsip teoritis dari metode dan pengalaman praktis dari kinerja sampling atau metode uji¹⁷⁷.

c. Pengambilan sampel

Laboratorium harus memiliki rencana dan metode pengambilan sampel bila dilakukan pengambilan contoh zat, bahan atau produk untuk pengujian atau kalibrasi selanjutnya. Metode pengambilan sampel harus memperhatikan faktor-faktor yang harus dikontrol untuk memastikan keabsahan hasil pengujian atau kalibrasi berikutnya. Rencana dan metode sampling harus tersedia di lokasi pengambilan sampel. Rencana sampling harus, kapanpun masuk akal, berdasarkan metode statistik yang sesuai¹⁷⁸.

Metode pengambilan contoh harus menjelaskan:

- 1) pemilihan sampel atau lokasi;
- 2) rencana sampling;

¹⁷⁷*Ibid.*, 7.1.2.2.1

¹⁷⁸*Ibid.*, 7.3.1

- 3) persiapan dan pengolahan sampel dari bahan, bahan atau produk untuk menghasilkan yang dibutuhkan item untuk pengujian atau kalibrasi berikutnya¹⁷⁹.

Laboratorium harus menyimpan catatan data sampling yang merupakan bagian dari pengujian atau kalibrasi yang dilakukan. catatan-catatan ini harus mencakup, jika relevan:

- 1) mengacu pada metode sampling yang digunakan;
- 2) tanggal dan waktu sampling;
- 3) data untuk mengidentifikasi dan menggambarkan sampel (misalnya nomor, jumlah, nama);
- 4) identifikasi personil yang melakukan pengambilan sampel;
- 5) identifikasi peralatan yang digunakan;
- 6) kondisi lingkungan atau transportasi;
- 7) diagram atau cara setara lainnya untuk mengidentifikasi lokasi sampling bila sesuai;
- 8) penyimpangan, penambahan atau pengecualian dari metode sampling dan rencana sampling¹⁸⁰.

d. Penanganan item uji atau kalibrasi

Laboratorium harus memiliki prosedur untuk pengangkutan, penerimaan, penanganan, perlindungan, penyimpanan, penyimpanan, dan pembuangan atau pengembalian barang uji atau kalibrasi, termasuk semua persyaratan yang diperlukan untuk melindungi integritas dari barang uji atau kalibrasi, dan untuk melindungi kepentingan laboratorium dan pelanggan. Tindakan pencegahan harus dilakukan

¹⁷⁹*Ibid.*, 7.3.2

¹⁸⁰*Ibid.*, 7.3.3

untuk menghindari kerusakan, kontaminasi, kehilangan atau kerusakan pada barang selama penanganan, pengangkutan, penyimpanan / menunggu, dan persiapan untuk, pengujian atau kalibrasi. Petunjuk penanganan yang disertakan dengan item harus diikuti¹⁸¹.

Laboratorium harus memiliki sistem untuk identifikasi item uji atau kalibrasi yang tidak ambigu. Identifikasi harus dipertahankan sementara item tersebut berada di bawah tanggung jawab laboratorium. Sistem harus memastikan bahwa barang tidak akan menjadi bingung secara fisik atau bila dirujuk dalam catatan atau dokumen lainnya. Sistem harus, jika sesuai, mengakomodasi sub-divisi dari item atau kelompok barang dan pengalihan barang¹⁸².

Setelah menerima barang uji atau kalibrasi, penyimpangan dari kondisi tertentu harus dicatat. Bila ada keraguan tentang kesesuaian suatu barang untuk pengujian atau kalibrasi, atau bila barang tidak sesuai dengan deskripsi yang diberikan, laboratorium harus berkonsultasi dengan pelanggan untuk mendapatkan instruksi lebih lanjut sebelum melanjutkan dan harus mencatat hasil konsultasi ini. Bila pelanggan memerlukan barang yang akan diuji atau dikalibrasi untuk mengakui penyimpangan dari kondisi tertentu, laboratorium harus menyertakan sanggahan dalam laporan yang menunjukkan hasil mana yang mungkin terpengaruh oleh penyimpangan tersebut¹⁸³.

181*Ibid.*, 7.4.1

182*Ibid.*, 7.4.2

183*Ibid.*, 7.4.3

e. Rekaman teknis

Laboratorium harus memastikan bahwa catatan teknis untuk setiap aktivitas laboratorium mengandung hasil, laporkan dan informasi yang memadai untuk memfasilitasi, jika mungkin, identifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi hasil pengukuran dan ketidakpastian pengukuran terkait dan memungkinkan pengulangan aktivitas laboratorium dalam kondisi sedekat mungkin dengan yang asli. Catatan teknis meliputi tanggal dan identitas personil yang bertanggung jawab atas setiap kegiatan laboratorium dan untuk memeriksa data dan hasil. Pengamatan, data dan perhitungan asli harus dicatat pada saat dibuat dan harus diidentifikasi dengan tugas tertentu¹⁸⁴.

Laboratorium harus memastikan bahwa amandemen terhadap catatan teknis dapat dilacak ke versi sebelumnya atau pengamatan asli. Baik data dan arsip asli dan yang telah diubah harus disimpan, termasuk tanggal perubahan, indikasi aspek yang berubah dan personil yang bertanggung jawab atas perubahan tersebut¹⁸⁵.

f. Evaluasi ketidakpastian pengukuran

Laboratorium harus mengidentifikasi kontribusi terhadap ketidakpastian pengukuran. Saat mengevaluasi ketidakpastian pengukuran, semua kontribusi yang penting, termasuk yang timbul dari pengambilan sampel, harus diperhitungkan dengan menggunakan metode analisis yang sesuai¹⁸⁶.

184*Ibid.*, 7.5.1

185*Ibid.*, 7.5.2

186*Ibid.*, 7.6.1

Pemeriksaan laboratorium yang dilakukan harus mengevaluasi ketidakpastian pengukuran. Bila metode uji menghalangi evaluasi ketidakpastian pengukuran secara ketat, estimasi harus dilakukan berdasarkan pemahaman terhadap prinsip teoritis atau pengalaman praktis dari kinerja metode ini¹⁸⁷.

g. Memastikan validitas hasil

Laboratorium harus memiliki prosedur untuk memantau keabsahan hasil. Data yang dihasilkan harus dicatat sedemikian rupa sehingga tren dapat dideteksi dan, bila memungkinkan, teknik statistik harus diterapkan untuk meninjau hasilnya. Pemantauan ini harus direncanakan dan ditinjau dan harus mencakup, jika sesuai, namun tidak terbatas pada:

- 1) penggunaan bahan referensi atau bahan kontrol kualitas;
- 2) penggunaan instrumentasi alternatif yang telah dikalibrasi untuk memberikan hasil yang dapat dilacak;
- 3) pemeriksaan fungsional alat ukur dan pengujian;
- 4) penggunaan cek atau standar kerja dengan diagram kontrol, jika ada;
- 5) pemeriksaan antara alat ukur;
- 6) mereplikasi tes atau kalibrasi dengan menggunakan metode yang sama atau berbeda;
- 7) pengujian ulang atau rekalisasi ulang barang yang ditahan;
- 8) korelasi hasil untuk karakteristik item yang berbeda;
- 9) meninjau hasil yang dilaporkan;

¹⁸⁷*Ibid.*, 7.6.2

10) perbandingan intralaboratory;

11) pengujian sampel buta¹⁸⁸.

Laboratorium harus memantau kinerjanya jika dibandingkan dengan hasil laboratorium lain, jika tersedia dan sesuai. Pemantauan ini harus direncanakan dan ditinjau dan harus mencakup, namun tidak terbatas pada, salah satu atau kedua hal berikut:

1) partisipasi dalam uji profisiensi;

2) partisipasi dalam perbandingan antar laboratorium selain uji profisiensi¹⁸⁹.

Data kegiatan pemantauan harus dianalisis, digunakan untuk mengendalikan dan, jika ada, memperbaiki kegiatan laboratorium. Jika hasil analisis data dari kegiatan pemantauan ditemukan berada di luar kriteria yang telah ditentukan sebelumnya, tindakan yang tepat harus dilakukan untuk mencegah hasil yang salah dilaporkan¹⁹⁰.

h. Pelaporan hasil

Hasilnya harus diberikan secara akurat, jelas, tidak ambigu dan obyektif, biasanya dalam laporan (misalnya laporan pengujian atau sertifikat kalibrasi atau laporan pengambilan sampel) dan harus mencakup semua informasi yang disepakati dengan pelanggan dan diperlukan untuk menafsirkan hasilnya dan semua informasi yang dibutuhkan oleh metode yang digunakan. Semua laporan yang dikeluarkan harus disimpan sebagai catatan teknis¹⁹¹.

¹⁸⁸*Ibid.*, 7.7.1

¹⁸⁹*Ibid.*, 7.7.2

¹⁹⁰*Ibid.*, 7.7.3

¹⁹¹*Ibid.*, 7.8.1.1

Setiap laporan setidaknya memuat informasi berikut, kecuali laboratorium memiliki alasan yang benar untuk tidak melakukan hal tersebut, sehingga meminimalkan kemungkinan terjadinya kesalahpahaman atau penyalahgunaan:

- 1) Judul (misalnya "Laporan Uji", "Sertifikat Kalibrasi" atau "Laporan Sampling");
- 2) Nama dan alamat laboratorium;
- 3) Lokasi kinerja kegiatan laboratorium, termasuk bila dilakukan di fasilitas pelanggan atau di tempat-tempat yang jauh dari fasilitas permanen laboratorium, atau di fasilitas sementara atau mobile yang terkait;
- 4) Identifikasi unik bahwa semua komponennya diakui sebagai bagian dari laporan lengkap dan identifikasi yang jelas akan akhir;
- 5) Nama dan informasi kontak pelanggan; f) identifikasi metode yang digunakan;
- 6) Deskripsi, identifikasi yang tidak ambigu, dan bila diperlukan, kondisi barang;
- 7) Tanggal penerimaan barang uji atau kalibrasi, dan tanggal pengambilan sampel, dimana ini sangat penting
- 8) Keabsahan dan penerapan hasil;
- 9) Tanggal kinerja kegiatan laboratorium;
- 10) Tanggal penerbitan laporan;
- 11) Mengacu pada rencana sampling dan metode pengambilan sampel yang digunakan oleh laboratorium

atau badan lain yang relevan dengan keabsahan atau penerapan hasil;

- 12) Pernyataan yang menyatakan bahwa hasilnya hanya terkait dengan item yang diuji, dikalibrasi atau dijadikan sampel;
- 13) Hasil dengan, jika sesuai, satuan pengukuran;
- 14) Penambahan, penyimpangan, atau pengecualian dari metode;
- 15) Identifikasi orang yang memberi otorisasi atas laporan;
- 16) Identifikasi yang jelas saat hasilnya berasal dari penyedia eksternal¹⁹².

i. Persyaratan khusus untuk laporan pengujian

Laporan pengujian harus, jika diperlukan untukinterpretasi hasil tes, meliputi:

- 1) Informasi tentang kondisi uji tertentu, seperti kondisi lingkungan;
- 2) Jika relevan, pernyataan kesesuaian dengan persyaratan atau spesifikasi.
- 3) Jika memungkinkan, ketidakpastian pengukuran disajikan dalam unit yang sama dengan pengukuranatau dalam istilah yang berkaitan dengan pengukuran
- 4) Bila sesuai, pendapat dan interpretasi

¹⁹²*Ibid.*,7.8.2.1

- 5) Informasi tambahan yang mungkin diperlukan oleh metode, otoritas, pelanggan atau kelompok pelanggan¹⁹³.

j. Evaluasi Ketidakpastian Pengukuran

Sertifikat kalibrasi harus mencakup berikut:

- 1) ketidakpastian pengukuran hasil pengukuran yang disajikan di unit yang sama dengan pengukuran atau dalam istilah yang berkaitan dengan pengukuran dan (misalnya persen);
- 2) kondisi (misalnya lingkungan) di mana kalibrasi dibuat yang memiliki pengaruh terhadap hasil pengukuran;
- 3) pernyataan yang mengidentifikasi bagaimana pengukuran dapat terlacak secara metrologi
- 4) hasil sebelum dan sesudah penyesuaian atau perbaikan, jika tersedia;
- 5) bila relevan, pernyataan kesesuaian dengan persyaratan atau spesifikasi bila sesuai, pendapat dan interpretasi¹⁹⁴

k. Kepastian Validitas Hasil

Bila pernyataan kesesuaian dengan spesifikasi atau standar disediakan, laboratorium harus mendokumentasikan peraturan keputusan yang digunakan, dengan mempertimbangkan tingkat risiko (seperti dugaan menerima dan menolak palsu dan asumsi statistik)

¹⁹³*Ibid.*, 7.8.3.1

¹⁹⁴*Ibid.*, 7.8.3.1

yang terkait dengan peraturan keputusan yang dipekerjakan. dan menerapkan aturan keputusan¹⁹⁵.

Laboratorium harus melaporkan pernyataan kesesuaian, sehingga pernyataan tersebut dengan jelas mengidentifikasi:

- 1) yang menghasilkan pernyataan kesesuaian berlaku;
- 2) spesifikasi, standar atau bagian mana yang terpenuhi atau tidak terpenuhi;
- 3) aturan keputusan diterapkan (kecuali jika melekat pada spesifikasi atau standar yang diminta)¹⁹⁶.

I. Pelaporan hasil

Bila pendapat dan interpretasi diungkapkan, laboratorium harus memastikan bahwa hanya personil yang berwenang untuk mengekspresikan pendapat dan interpretasi yang melepaskan pernyataan masing-masing. Laboratorium harus mendokumentasikan dasar dimana pendapat dan interpretasi telah dilakukan¹⁹⁷.

Perubahan atas laporan setelah diterbitkan hanya dibuat dalam bentuk dokumen lebih lanjut, atau transfer data, yang mencakup pernyataan "Perubahan terhadap Laporan, nomor seri ... [atau yang dinyatakan lain]", atau yang setara bentuk kata-kata¹⁹⁸.

¹⁹⁵*Ibid.*, 7.8.6.1

¹⁹⁶*Ibid.*, 7.8.6.2

¹⁹⁷*Ibid.*, 7.8.7.1

¹⁹⁸*Ibid.*, 7.8.8.2

m. Pengaduan

Laboratorium harus memiliki proses terdokumentasi untuk menerima, mengevaluasi dan membuat keputusan keluhan. Uraian tentang proses penanganan pengaduan harus tersedia bagi pihak yang berkepentingan berdasarkan permintaan. Setelah menerima keluhan, laboratorium harus mengkonfirmasi apakah keluhan tersebut berkaitan dengan kegiatan laboratorium yang menjadi tanggung jawabnya dan, jika memang, harus mengatasinya. Laboratorium bertanggung jawab atas semua keputusan di semua tingkat proses penanganan pengaduan¹⁹⁹.

Proses penanganan pengaduan harus mencakup paling tidak unsur dan metode berikut ini:

- 1) deskripsi proses untuk menerima, memvalidasi, menyelidiki keluhan, dan memutuskan apa tindakan harus diambil sebagai tanggapan terhadapnya;
- 2) Melacak dan mencatat keluhan, termasuk tindakan yang dilakukan untuk mengatasinya;
- 3) memastikan bahwa tindakan yang tepat diambil²⁰⁰.

Laboratorium yang menerima pengaduan bertanggung jawab untuk mengumpulkan dan memverifikasi semua informasi yang diperlukan untuk memvalidasi pengaduan. Hasil yang akan dikomunikasikan kepada pelapor harus dilakukan oleh, atau ditinjau

¹⁹⁹*Ibid.*, 7.9.2

²⁰⁰*Ibid.*, 7.9.3

dan disetujui oleh, individu yang tidak dilibatkan dalam kegiatan laboratorium asli yang bersangkutan²⁰¹.

n. Pekerjaan tidak sesuai

Laboratorium harus memiliki prosedur yang harus dilaksanakan bila ada aspek dari kegiatan laboratorium atau hasil dari pekerjaan ini yang tidak sesuai dengan prosedurnya sendiri atau persyaratan yang disepakati pelanggan (misalnya peralatan atau kondisi lingkungan berada di luar batas yang ditentukan, hasil pemantauan gagal memenuhi kriteria yang ditentukan). Prosedur harus memastikan bahwa:

- 1) Tanggung jawab dan wewenang untuk pengelolaan pekerjaan yang tidak sesuai didefinisikan;
- 2) Tindakan (termasuk menghentikan atau mengulangi pekerjaan dan menahan laporan, jika diperlukan) didasarkan pada tingkat risiko yang ditetapkan oleh laboratorium;
- 3) Evaluasi dibuat dari signifikansi pekerjaan yang tidak sesuai, termasuk analisis dampak terhadap hasil sebelumnya;
- 4) Keputusan diambil atas penerimaan kerja yang tidak sesuai;
- 5) Bila diperlukan, pelanggan diberitahu dan pekerjaan ditarik kembali;
- 6) tanggung jawab untuk mengotorisasi dimulainya kembali pekerjaan didefinisikan²⁰².

Apabila evaluasi menunjukkan bahwa pekerjaan yang tidak sesuai dapat terjadi lagi, atau ada keraguan tentang kesesuaian operasi

²⁰¹*Ibid.*, 7.9.6

²⁰²*Ibid.*, 7.10.1

laboratorium dengan sistem manajemennya sendiri, laboratorium harus menerapkan tindakan korektif²⁰³.

o. Pengendalian pengelolaan data dan informasi

Laboratorium harus memiliki akses terhadap data dan informasi yang dibutuhkan untuk melakukan laboratoriumkegiatan. Sistem manajemen informasi laboratorium yang digunakan untuk pengumpulan, pengolahan, pencatatan, pelaporan, penyimpanan atau pengambilan data harus divalidasi untuk fungsionalitas, termasuk berfungsinya antarmuka dalam sistem pengelolaan informasi laboratorium oleh laboratorium sebelum pengantar Kapan pun ada perubahan, termasuk konfigurasi perangkat lunak laboratorium atau modifikasi perangkat lunak off-the-shelf komersial, mereka harus diberi wewenang, didokumentasikan dan divalidasi sebelum diimplementasikan²⁰⁴.

4. Persyaratan Manajemen

a. Dokumentasi Sistem Manajemen

Informasi terdokumentasi merupakan data yang memiliki nilai dalam bentuk media penyimpanan untuk dikendalikan dan dipelihara oleh laboratorium. Informasi terdokumentasi dapat dalam format berbagai media dari sumber apapun yang berupa:

- 1) Sistem manajemen termasuk proses-prosesnya
- 2) Informasi yang dibuat dalam rangka beroperasinya organisasi laboratorium berupa dokumentasi sistem manajemen mutu,

²⁰³*Ibid.*, 7.10.3

²⁰⁴*Ibid.*, 7.11.2

yaitu kebijakan dan sasaran mutu, program, panduan mutu, prosedur, instruksi kerja metode, instruksi kerja pengoperasian dan pemeliharaan peralatan, formulir dan dokumen pendukung lainnya.

- 3) Bukti hasil kegiatan laboratorium yang telah dicapai berupa rekaman²⁰⁵.

b. Pengendalian dokumen sistem manajemen

Adapun isi prosedur pengendalian dokumen yang diberlakukan di laboratorium harus dipastikan bahwa:

- 1) Dokumen disetujui kecukupan dan kesesuaiannya sebelum diterbitkan oleh personel yang berwenang,
- 2) Edisi resmi dari dokumen yang relevan tersedia di semua lokasi tempat dilakukan kegiatan penting bagi efektivitas fungsi laboratorium
- 3) Dokumen yang merupakan bagian dari sistem manajemen mutu dikaji ulang secara berskala minimal setiap 12 bulan sekali apabila diperlukan, diperbarui atau direvisi.
- 4) Perubahan dan status revisi terkini dokumen diidentifikasi secara unik dan bila perlu distribusinya dikendalikan
- 5) Dokumen yang tidak sah atau kadaluarsa ditarik dari penggunaan atau dengan cara lain yang menjamin dokumen tersebut tidak digunakan lagi

205*Op. cit.*, Anwar Hadi, hlm. 345

- 6) Dokumen kadaluwarsa yang disimpan oleh pengendali dokumen diberikan tanda yang sesuai, misalnya ditulis “dokumen kadaluwarsa”²⁰⁶.

c. Pengendalian Rekaman

Iso 9000 mendefinisikan rekaman adalah dokumen yang menyatakan hasil yang sudah dicapai atau penyediaan bukti kegiatan telah dilaksanakan. Prosedur pengendalian rekaman meliputi sebagai berikut:

- 1) Pengendalian
- 2) Pengarsipan
- 3) Penyimpanan
- 4) Pembuatan cadangan dan pengaksesan
- 5) Koreksi
- 6) Perlindungan dan pemeliharaan
- 7) Pemusnahan²⁰⁷

d. Tindakan mengatasi resiko dan peluang

Resiko dan peluang dalam ISO/IEC 17025 dapat diartikan bahwa laboratorium perlu mengidentifikasi peluang-peluang dan menanalisi risiko, baik risiko karena mengambil peluang bila tidak mengambil peluang yang ada. Tahapan penerpan tindakan untuk mengatsi risiko dan peluang adalah sebagai beriku:

- 1) Tentukan sumber dalam penentuan risiko dan peluang yang dapat meliputi asepek penting, kewajiban kepatuhan, serta isu-isu internal dan eksternal

²⁰⁶*Ibid*, hlm. 362

²⁰⁷*Ibid*, hlm. 378-381

- 2) Tentukan tindakan untuk mengatasi risiko dan meningkatkan peluang
- 3) Tentukan rencana tindakan untuk mengatasi risiko dan peluang tersebut²⁰⁸.

e. Peningkatan

Proses peningkatan berkelanjutan di laboratorium terkait perbaikan mutu meliputi poin-poin berikut:

- 1) Lakukan tinjauan kegiatan laboratorium yang sedang berlangsung
- 2) Buat rencana tindakan yang akan diambil
- 3) Kerjakan rencana yang telah dibuat
- 4) Periksa keefektifan dan efisiensi penerapan perencanaan
- 5) Lakukan tindakan perbaikan atau pencegahan.

f. Tindakan perbaikan

Ketidaksesuaian dapat terjadi di laboratorium pengujian dan/atau laboratorium kalibrasi karena salah satu atau gabungan dari hal-hal berikut:

- 1) Ketidakpahaman personel
- 2) Informasi terdokumentasikan
- 3) Sumber daya laboratorium
- 4) Sikap dan perilaku

Ketidak sesuaian teridentifikasi, maka tahapan tindakan perbaikan berikut dilakukan:

- 1) Perbaikan

208*Ibid*, hlm. 392-393

2) Tindakan perbaiki

- Peninjauan ketidaksesuaian
- Penetapan skala prioritas tindakan perbaiki
- Penetapan tindakan perbaiki
- Penerpan tindakan perbaikan
- Penerapan tindakan perbaikan
- Peninjauan dan pemantauan tindakan perbaikan
- Audit tindak lanjut
- Rekaman tindakan perbaiki²⁰⁹

g. Audit internal

Dalam penerapannya audit internal didasarkan pada 6 prinsip berikut:

- 1) Integritas
- 2) Pemaparan yang adil
- 3) Pemeliharaan professional
- 4) Kerahasiaan keamanan informasi
- 5) Kemandirian
- 6) Pendekatan berbasis bukti²¹⁰

1. Kaji Ulang Manajemen

Tujuan kaji ulang manajemen adalah mengevaluasi efektivitas dan efisiensi penerapan sistem manajemen mutu laboratorium, sehingga dapat:

- 1) Membantu mencapai kebijakan dan sasaran mutu laboratorium

²⁰⁹*Ibid*, hlm. 420-423

²¹⁰*Ibid*, hlm. 427-428

- 2) Membantu mengendalikan operasional laboratorium
- 3) Meningkatkan efektivitas dan efisiensi kinerja laboratorium dengan mengurangi ketidaksesuaian.
- 4) Memuaskan pelanggan dengan memenuhi kebutuhannya²¹¹

²¹¹*Ibid*, hlm. 491

BAB XII

JENJANG JABATAN PRANATA LABORATORIUM PENDIDIKAN

A. Pranata Laboratorium Pendidikan

Jabatan fungsional Pranata Laboratorium Pendidikan pertama kali tertuang pada Peraturan Menteri Negara Pendayagunaan Aparatur Negara dan Reformasi Birokrasi Nomor 03 Tahun 2010. Salah satu pertimbangan penting yang mendasari penetapan jabatan fungsional Pranata Laboratorium Pendidikan, yang dikenal dengan singkatan PLP adalah dalam rangka pengembangan karier dan peningkatan profesionalisme Pegawai Negeri Sipil yang melaksanakan pengelolaan laboratorium pada lembaga pendidikan²¹². Pengelola laboratorium di lembaga pendidikan jika belum diangkat menjadi jabatan fungsional dikenal dengan beberapa istilah yaitu laboran, analis, teknisi dan instruktur.

Pranata Laboratorium Pendidikan merupakan salah satu jabatan fungsional yang termasuk dalam rumpun jabatan

212 Menteri Pendayagunaan Aparatur Negara dan Reformasi Birokrasi Republik Indonesia, Peraturan Menteri Negara Pendayagunaan Aparatur Negara dan Reformasi Birokrasi Nomor 03 Tahun 2020 tentang Jabatan Fungsional Pranata Laboratorium Pendidikan dan Angka Kreditnya, h.1.

fungsional Pegawai Negeri Sipil lainnya, seperti Pustakawan, Pranata Komputer dan Arsiparis. Jabatan fungsional Pranata Laboratorium Pendidikan adalah jabatan yang mempunyai ruang lingkup tugas, tanggung jawab, dan wewenang untuk melaksanakan pengelolaan Laboratorium Pendidikan²¹³. Pengelolaan laboratorium yang dimaksud meliputi perencanaan kegiatan laboratorium; pengoperasian peralatan dan penggunaan bahan; pemeliharaan/perawatan peralatan dan bahan; pengevaluasian sistem kerja laboratorium; dan pengembangan kegiatan laboratorium²¹⁴.

Pranata Laboratorium Pendidikan mengelola 4 tipe laboratorium, 2 kategori bahan laboratorium dan 3 kategori peralatan. Tipe laboratorium yang tercantum di dalam Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 145 Tahun 2014 yaitu

- a. Laboratorium Tipe I yaitu laboratorium ilmu dasar yang terdapat di sekolah pada jenjang pendidikan menengah, atau unit pelaksana teknis yang menyelenggarakan pendidikan dan/atau pelatihan dengan fasilitas penunjang peralatan kategori 1 dan 2, dan bahan yang dikelola adalah bahan kategori umum untuk melayani kegiatan pendidikan siswa.

213 Menteri Pendayagunaan Aparatur Negara dan Reformasi Birokrasi Republik Indonesia, Peraturan Menteri Pendayagunaan Aparatur Negara dan Reformasi Birokrasi Republik Indonesia Nomor 7 Tahun 2019 tentang Jabatan Fungsional Pranata Laboratorium Pendidikan, Bab I, h.5.

214 *Ibid.*, h. 9.

- b. Laboratorium Tipe II yaitu laboratorium ilmu dasar yang terdapat di perguruan tinggi tingkat persiapan (Semester I, II), atau unit pelaksana teknis yang menyelenggarakan pendidikan dan/atau pelatihan dengan fasilitas penunjang peralatan kategori 1 dan 2, dan bahan yang dikelola adalah bahan kategori umum untuk melayani kegiatan pendidikan mahasiswa
- c. Laboratorium Tipe III yaitu laboratorium bidang keilmuan terdapat di jurusan atau program studi, atau unit pelaksana teknis yang menyelenggarakan pendidikan dan/atau pelatihan dengan fasilitas penunjang peralatan kategori 1, 2, dan 3, dan bahan yang dikelola adalah bahan kategori umum dan khusus untuk melayani kegiatan pendidikan, dan penelitian mahasiswa dan dosen
- d. Laboratorium Tipe IV yaitu laboratorium terpadu yang terdapat di pusat studi fakultas atau universitas, atau unit pelaksana teknis yang menyelenggarakan pendidikan dan/atau pelatihan dengan fasilitas penunjang peralatan kategori 1, 2, dan 3, dan bahan yang dikelola adalah bahan kategori umum dan khusus untuk melayani kegiatan penelitian, dan pengabdian kepada masyarakat, mahasiswa dan dosen.

Bahan laboratorium adalah segala sesuatu yang diolah/digunakan untuk pengujian, kalibrasi, dan/atau produksi dalam skala terbatas. Kategori bahan yang digunakan di laboratorium yaitu bahan umum dan bahan khusus. Bahan umum

adalah bahan yang penanganannya tidak memerlukan perlakuan dan persyaratan khusus, sedangkan bahan khusus adalah bahan yang penanganannya memerlukan perlakuan dan persyaratan khusus. Peralatan laboratorium adalah mesin, perkakas, perlengkapan, dan alat-alat kerja lain yang secara khusus dipergunakan untuk pengujian, kalibrasi, dan/atau produksi dalam skala terbatas. Peralatan laboratorium yang dikelola terdiri dari peralatan kategori 1 yaitu peralatan yang cara pengoperasian dan perawatannya mudah, risiko penggunaan rendah, akurasi/kecermatan pengukurannya rendah, serta sistem kerja sederhana yang pengoperasiannya cukup dengan menggunakan panduan (SOP, manual); peralatan kategori 2 yaitu peralatan yang cara pengoperasian dan perawatannya sedang, risiko penggunaan sedang, akurasi/kecermatan pengukurannya sedang, serta sistem kerja yang tidak begitu rumit yang pengoperasiannya memerlukan pelatihan khusus/tertentu; dan peralatan kategori 3 yaitu peralatan yang cara pengoperasian dan perawatannya sulit, risiko penggunaan tinggi, akurasi/kecermatan pengukurannya tinggi, serta sistem kerja rumit yang pengoperasiannya memerlukan pelatihan khusus/ tertentu dan bersertifikat.

Peraturan-peraturan yang berkaitan dengan jabatan fungsional Pranata Laboratorium Pendidikan, diantaranya terdapat di dalam peraturan-peraturan berikut ini:

- a. Peraturan Menteri Pendayagunaan Aparatur Negara dan Reformasi Birokrasi Nomor 03 Tahun 2010 tentang Jabatan

Fungsional Pranata Laboratorium Pendidikan dan Angka Kreditnya.

- b. Peraturan Bersama Menteri Pendidikan Nasional dan Kepala Badan Kepegawaian Negara Nomor 02/V/PB/2010 dan Nomor 13 Tahun 2010 tentang Petunjuk Pelaksanaan Jabatan Fungsional Pranata Laboratorium Pendidikan dan Angka Kreditnya.
- c. Peraturan Presiden Nomor 21 Tahun 2013 tentang Tunjangan Jabatan Fungsional Pranata Laboratorium Pendidikan.
- d. Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 145 Tahun 2014 tentang Petunjuk Teknis Jabatan Fungsional Pranata Laboratorium Pendidikan dan Angka Kreditnya.
- e. Keputusan Presiden Nomor 87 Tahun 1999 tentang Rumpun Jabatan Fungsional Pegawai Negeri Sipil sebagaimana telah diubah dengan Peraturan Presiden Nomor 116 Tahun 2014.
- f. Peraturan Menteri Pendayagunaan Aparatur Negara dan Reformasi Birokrasi Nomor 7 Tahun 2019 tentang Jabatan Fungsional Pranata Laboratorium Pendidikan.

B. Jenjang Jabatan Pranata Laboratorium Pendidikan

Peraturan Menteri Pendayagunaan Aparatur Negara dan Reformasi Birokrasi Nomor 7 Tahun 2019 menetapkan bahwa Jabatan Fungsional Pranata Laboratorium Pendidikan terdiri atas kategori keterampilan dan kategori keahlian. Jenjang Jabatan

Pranata Laboratorium Pendidikan untuk kategori keterampilan, terdiri atas:

- a. Pranata Laboratorium Pendidikan Terampil
- b. Pranata Laboratorium Pendidikan Mahir dan
- c. Pranata Laboratorium Pendidikan Penyelia.

Sedangkan Jenjang Jabatan Fungsional Pranata Laboratorium Pendidikan kategori keahlian terdiri atas:

- a. Pranata Laboratorium Pendidikan Ahli Pertama
- b. Pranata Laboratorium Pendidikan Ahli Muda dan
- c. Pranata Laboratorium Pendidikan Ahli Madya.

Tunjangan jabatan fungsional Pranata Laboratorium Pendidikan yang diatur dalam Peraturan Presiden Nomor 21 Tahun 2013 menyatakan terdapat perbedaan besaran tunjangan jabatan berdasarkan jenjang jabatannya. Pemberian tunjangan menimbang atas dasar bahwa Pegawai Negeri Sipil yang diangkat dan ditugaskan secara penuh dalam Jabatan Fungsional Pranata Laboratorium Pendidikan, perlu diberikan tunjangan jabatan fungsional yang sesuai dengan beban kerja dan tanggung jawab pekerjaannya. Besarnya tunjangan jabatan dapat dilihat pada Tabel 13.1 berikut ini.

Tabel 13.1 Besaran Tunjangan Jabatan Fungsional Berdasarkan Jenjang Jabatan Pranata Laboratorium Pendidikan

Jabatan Fungsional	Kategori	Jenjang	Tunjangan
Pranata Laboratorium Pendidikan	Keterampilan	Terampil	Rp 360.000,00
		Mahir	Rp 450.000,00
		Penyelia	Rp 780.000,00
	Keahlian	Ahli Pertama	Rp 540.000,00
		Ahli Muda	Rp 960.000,00
		Ahli Madya	Rp 1.260.000,00

Pengangkatan Pegawai Negeri Sipil untuk menjadi Pranata Laboratorium Pendidikan dilakukan melalui pengangkatan pertama, perpindahan dari jabatan lain dan promosi²¹⁵.

- a. Pengangkatan Pertama, yaitu pengangkatan untuk mengisi lowongan kebutuhan dari calon PNS.
 - 1) Kategori Keterampilan

215 Menteri Pendayagunaan Aparatur Negara dan Reformasi Birokrasi Republik Indonesia, Peraturan Menteri Pendayagunaan Aparatur Negara dan Reformasi Birokrasi Republik Indonesia Nomor 7 Tahun 2019 tentang Jabatan Fungsional Pranata Laboratorium Pendidikan, Bab VI , h.58.

Pengangkatan PNS dalam Jabatan Fungsional Pranata Laboratorium Pendidikan Kategori Keterampilan melalui pengangkatan pertama, harus memenuhi persyaratan:

- ✓ berstatus PNS
- ✓ memiliki integritas dan moralitas yang baik
- ✓ sehat jasmani dan rohani
- ✓ berijazah paling rendah D-3 (Diploma-Tiga) dengan bidang pendidikan yang relevan dengan jenis laboratorium yang dikelola
- ✓ mengikuti dan lulus uji kompetensi teknis, kompetensi manajerial, dan kompetensi sosial kultural sesuai standar kompetensi yang telah disusun oleh Instansi Pembina dan
- ✓ nilai prestasi kerja paling rendah bernilai baik dalam 1 (satu) tahun terakhir.

2) Kategori Keahlian

Pengangkatan PNS dalam Jabatan Fungsional Pranata Laboratorium Pendidikan Kategori Keahlian melalui pengangkatan pertama harus memenuhi persyaratan:

- ✓ berstatus PNS
- ✓ memiliki integritas dan moralitas yang baik
- ✓ sehat jasmani dan rohani
- ✓ memiliki ijazah paling rendah S-1 (Strata-Satu)/D-4 (Diploma-Empat) dengan bidang pendidikan yang relevan dengan jenis laboratorium yang dikelola

- ✓ mengikuti dan lulus uji kompetensi teknis, kompetensi manajerial, dan kompetensi sosial kultural sesuai standar kompetensi yang telah disusun oleh Instansi Pembina dan
- ✓ memiliki nilai prestasi kerja paling rendah bernilai baik dalam 1 (satu) tahun terakhir.

b. Perpindahan dari jabatan lain

Pengangkatan dalam Jabatan Fungsional Pranata Laboratorium Pendidikan melalui perpindahan dari jabatan lain harus mempertimbangkan kebutuhan untuk jenjang Jabatan Fungsional yang akan diduduki dan dengan ketentuan sebagai berikut:

- ✓ berstatus PNS
- ✓ memiliki integritas dan moralitas yang baik
- ✓ sehat jasmani dan rohani
- ✓ memiliki ijazah paling rendah D-3 (Diploma-Tiga) dengan bidang pendidikan yang relevan dengan jenis laboratorium yang dikelola untuk Jabatan Fungsional Pranata Laboratorium Pendidikan Kategori Keterampilan
- ✓ memiliki ijazah paling rendah S-1 (Strata-Satu)/D-4 (Diploma-Empat) dengan bidang pendidikan yang relevan dengan jenis laboratorium yang dikelola untuk Jabatan Fungsional Pranata Laboratorium Pendidikan Kategori Keahlian

- ✓ mengikuti dan lulus uji kompetensi teknis, kompetensi manajerial, dan kompetensi sosial kultural sesuai standar kompetensi yang telah disusun oleh Instansi Pembina
- ✓ memiliki pengalaman dalam pelaksanaan tugas di bidang pengelolaan Laboratorium paling sedikit 2 (dua) tahun
- ✓ nilai prestasi kerja paling rendah bernilai baik dalam 2 (dua) tahun terakhir dan
- ✓ berusia paling tinggi:
 - 53 (lima puluh tiga) tahun bagi yang akan menduduki Jabatan Fungsional Pranata Laboratorium Pendidikan kategori Keterampilan dan Jabatan Fungsional Pranata Laboratorium Pendidikan Ahli Pertama dan Pranata Laboratorium Pendidikan Ahli Muda; dan
 - 55 (lima puluh lima) tahun bagi yang akan menduduki Jabatan Fungsional Pranata Laboratorium Pendidikan Ahli Madya.

c. Promosi

Pengangkatan dalam Jabatan Fungsional Pranata Laboratorium Pendidikan melalui promosi harus mempertimbangkan kebutuhan untuk jenjang Jabatan Fungsional yang akan diduduki dan memenuhi persyaratan sebagai berikut:

- ✓ mengikuti dan lulus uji kompetensi teknis, kompetensi manajerial, dan kompetensi sosial kultural sesuai standar kompetensi dan
- ✓ nilai prestasi kerja paling sedikit bernilai baik dalam 2 (dua) tahun terakhir.

Kenaikan pangkat dan jabatan Pranata Laboratorium Pendidikan ditetapkan berdasarkan jumlah Angka Kredit yang dimiliki setelah ditetapkan oleh Pejabat yang Berwenang menetapkan Angka Kredit. Angka kredit Pranata Laboratorium Pendidikan didapatkan dari unsur kegiatan tugas Jabatan Fungsional yang terdiri dari unsur utama dan unsur penunjang²¹⁶. Unsur utama terdiri dari:

- a. Pendidikan
- b. Pengelolaan laboratorium
- c. Pengembangan profesi.

Sedangkan unsur penunjang terdiri dari:

- a. pengajar/pelatih pada diklat fungsional/teknis di bidang pengelolaan Laboratorium
- b. pemberian bimbingan di bidang pengelolaan Laboratorium
- c. peran serta dalam seminar/lokakarya di bidang pengelolaan Laboratorium
- d. keanggotaan dalam organisasi profesi Jabatan Fungsional

Pranata Laboratorium Pendidikan

216 Menteri Pendayagunaan Aparatur Negara dan Reformasi Birokrasi Republik Indonesia, Peraturan Menteri Pendayagunaan Aparatur Negara dan Reformasi Birokrasi Republik Indonesia Nomor 7 Tahun 2019 tentang Jabatan Fungsional Pranata Laboratorium Pendidikan, Bab IV.

- e. keanggotaan dalam Tim Penilai Kinerja Jabatan Fungsional Pranata Laboratorium Pendidikan
- f. perolehan penghargaan/tanda jasa dan perolehan ijazah/gelar kesarjanaan lainnya.

Kenaikan pangkat dan jabatan Pranata Laboratorium Pendidikan dilakukan dengan memperhatikan ketersediaan kebutuhan jabatan. Persyaratan dan mekanisme kenaikan pangkat dan Jabatan Fungsional Pranata Laboratorium Pendidikan dilakukan sesuai dengan peraturan perundang-undangan²¹⁷. Salah satu syarat untuk kenaikan pangkat dan jabatan adalah tercapainya angka kredit kumulatif. Pranata Laboratorium Pendidikan kategori keterampilan wajib mengumpulkan angka kredit setiap tahunnya paling sedikit 5 angka kredit untuk PLP Terampil; 12,5 untuk PLP Mahir dan 25 untuk PLP Penyelia. Pencapaian angka kredit setiap tahunnya untuk Pranata Laboratorium Pendidikan untuk kategori Keahlian adalah paling sedikit 12,5 untuk PLP Ahli Pertama; 25 untuk PLP Ahli Muda dan 37,5 untuk PLP Ahli Madya.

Jumlah angka kredit kumulatif yang dibutuhkan untuk kenaikan pangkat dan jabatan dapat dilihat pada tabel 13.2, Tabel 13.3, Tabel 13.4, dan Tabel 13.5 .

217 Menteri Pendayagunaan Aparatur Negara dan Reformasi Birokrasi Republik Indonesia, Peraturan Menteri Pendayagunaan Aparatur Negara dan Reformasi Birokrasi Republik Indonesia Nomor 7 Tahun 2019 tentang Jabatan Fungsional Pranata Laboratorium Pendidikan, Bab IV XII, h.75.

Tabel 13. 2 Jumlah Angka Kredit Kumulatif Minimal Untuk Pengangkatan Dan Kenaikan Pangkat/ Jabatan Pranata Laboratorium Pendidikan Kategori Keterampilan dengan Pendidikan Diploma III

N o	Unsur	Persenta se	Jenjang Jabatan Golongan Ruang dan Angka Kredit					
			Teramp il		Mahir		Penyelia	
			II/ c	II / d	III/a	III/ b	III/ c	III/d
I	Unsur Utama		60	60	60	60	60	60
	A. Pendidikan							
	1. Pendidika n Formal							
	2. Diklat							
	B. Pengelolaa n Laboratoriu m	≥80%	-	16	32	68	112	192
	C. Pengemban gan Profesi					4		
II	Unsur Penunjang	≤20%	-	4	8	18	28	48

	Penunjang kegiatan yang mendukung pelaksanaan tugas Pranata Laboratorium Pendidikan							
Jumlah	100%	60	80	100	150	200	300	

Sumber : Peraturan Menteri Pendayagunaan Aparatur Negara dan Reformasi Birokrasi Republik Indonesia Nomor 7 Tahun 2019 tentang Jabatan Fungsional Pranata Laboratorium Pendidikan

Tabel 13. 3 Jumlah Angka Kredit Kumulatif Minimal Untuk Pengangkatan Dan Kenaikan Pangkat/ Jabatan Pranata Laboratorium Pendidikan Kategori Keahlian dengan Pendidikan Strata-1 atau Diploma IV

N o	Unsur	Persentase	Jenjang Jabatan Golongan Ruang dan Angka Kredit						
			Ahli Pertama		Ahli Muda		Ahli Madya		
			III/ a	III / b	III/ c	III/d	IV/ a	IV/ b	IV/ c
I	Unsur Utama		100	100	100	100	100	100	100
	A.Pendidikan								
	1. Pendidikan Formal								
	2. Diklat								
	B. Pengelolaan Laboratorium	≥80%	-	40	80	114	240	360	480
	C. Pengembangan Profesi					6			

II	Unsur Penunjang Penunjang kegiatan yang mendukung pelaksanaan tugas Pranata Laboratorium Pendidikan	$\leq 20\%$	-	10	20	80	60	90	120
Jumlah		100%	100	150	200	300	400	550	700

Sumber : Peraturan Menteri Pendayagunaan Aparatur Negara dan Reformasi Birokrasi Republik Indonesia Nomor 7 Tahun 2019 tentang Jabatan Fungsional Pranata Laboratorium Pendidikan

Tabel 13. 4 Jumlah Angka Kredit Kumulatif Minimal Untuk Pengangkatan Dan Kenaikan Pangkat/ Jabatan Pranata Laboratorium Pendidikan Kategori Keahlian dengan Pendidikan Strata-2

N o	Unsur	Persentase	Jenjang Jabatan Golongan Ruang dan Angka Kredit					
			Ahli Pertama	Ahli Muda		Ahli Madya		
			III/ b	III/ c	III/d	IV/ a	IV/ b	IV/ c
I	Unsur Utama		150	150	150	150	150	150
	A.Pendidikan							
	1. Pendidika n Formal							
	2. Diklat							
	B. Pengelolaa n Laboratori um	≥80%	-	38	114	200	320	440
	C. Pengemba ngan Profesi				6			

II	Unsur Penunjang Penunjang kegiatan yang mendukung pelaksanaan tugas Pranata Laboratorium Pendidikan	$\leq 20\%$	-	10	30	50	80	110
Jumlah		100%	150	200	300	400	550	700

Sumber : Peraturan Menteri Pendayagunaan Aparatur Negara dan Reformasi Birokrasi Republik Indonesia Nomor 7 Tahun 2019 tentang Jabatan Fungsional Pranata Laboratorium Pendidikan

Tabel 13. 3 Jumlah Angka Kredit Kumulatif Minimal Untuk Pengangkatan Dan Kenaikan Pangkat/ Jabatan Pranata Laboratorium Pendidikan Kategori Keahlian dengan Pendidikan Strata-3

N o	Unsur	Persentas e	Jenjang Jabatan Golongan Ruang dan Angka Kredit				
			Ahli Muda		Ahli Madya		
			III/ c	III/d	IV/ a	IV/ b	IV/ c
I	Unsur Utama		200	200	200	200	200
	A.Pendidikan						
	1. Pendidikan Formal						
	2. Diklat						
	B. Pengelolaan Laboratorium	≥80%	-	76	160	280	400
	C. Pengembang an Profesi			6			
II	Unsur Penunjang Penunjang kegiatan yang mendukung pelaksanaan	≤20%	-	20	40	70	100

	tugas Pranata Laboratorium Pendidikan						
Jumlah		100 %	200	30 0	400	550	700

Sumber : Peraturan Menteri Pendayagunaan Aparatur Negara dan Reformasi Birokrasi Republik Indonesia Nomor 7 Tahun 2019 tentang Jabatan Fungsional Pranata Laboratorium Pendidikan

BAB XIII

LABORAN PENDIDIKAN

A. Etika Laboran Pendidikan Sekolah

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

Fungsi dasar laboratorium adalah memfasilitasi dukungan proses pembelajaran agar sekolah dapat memenuhi misi dan tujuannya. Laboratorium sekolah dapat digunakan sebagai wahana untuk pengembangan penalaran, sikap dan keterampilan peserta didik dalam mengkonstruksi pengetahuannya. Keberhasilan kegiatan laboratorium didukung oleh tiga faktor, yaitu peralatan, bahan dan fasilitas lainnya, tenaga laboratorium, serta bimbingan pendidik yang diperoleh peserta didik dalam melakukan tugas-tugas praktik.

Etika berasal dari bahasa Yunani yaitu etos yang berarti karakter, watak, kesusilaan dan adat kebiasaan. Etika adalah aturan-aturan yang disepakati bersama oleh ahli-ahli yang mengamalkan kerjanya seperti keguruan, pengobatan dan sebagainya.²¹⁸ Secara umum, etika dapat diartikan sebagai suatu disiplin filosofis yang sangat diperlukan dalam interaksi sesama manusia dalam memilih dan memutuskan pola pola perilaku yang sebaik-baiknya berdasarkan timbangan moral-moral yang berlaku. Dengan adanya etika, manusia dapat memilih dan memutuskan perilaku yang paling baik sesuai dengan norma-norma moral yang berlaku. Dengan demikian akan terciptanya suatu pola-pola hubungan antar manusia yang baik dan harmonis, seperti saling menghormati, saling menghargai, tolong menolong dan seterusnya.²¹⁹ Perilaku etika dapat meliputi :

- a. Pertanggungjawaban (responsibility)
- b. Pengabdian (dedication)
- c. Kesetiaan (loyalitas)
- d. Kepekaan (sensitivity)
- e. Persamaan (equality)
- f. Kepantasan (equity).²²⁰

218 Agung, Iskandar. *Menghasilkan guru dan professional*, (Jakarta: Bee media, 2012), cet ke-3, hal. 45-47.

219 Soetjipto dan Rafli Kosasi, *profesi keguruan*, (Jakarta: Rineka Cipta, 2009), hal. 53.

220 Satory, Djam'an dkk, *Profesi Keguruan*, (Jakarta: Universitas Terbuka, 2008), hal.85.

B. Profesi Laboran

Profesi adalah suatu jabatan atau pekerjaan. Suatu profesi erat kaitannya dengan jabatan atau pekerjaan tertentu yang dengan sendirinya menuntut keahlian pengetahuan, dan keterampilan tertentu. Dalam pengertian profesi telah tersirat adanya suatu keharusan kompetensi agar profesi itu sebaik-baiknya. Kompetensi sangat diperlukan untuk melaksanakan fungsi profesi. Dalam masyarakat seperti model dewasa ini, profesi menunjuk penampilan membuat keputusan yang tepat. Dan kemampuan yang tepat membuat kebijaksanaan yang tepat. Untuk itu diperlukan banyak keterangan yang lengkap agar jangan menimbulkan kesalahan yang merugikan baik bagi diri sendiri maupun orang lain.

Ciri-ciri profesi antara lain:

- a. Jabatan tersebut harus merupakan suatu layanan yang khas dan esensial dengan jelas dapat dibedakan dari jabatan yang lain.
- b. Untuk pelaksanaannya tidak sekedar diperlukan keterampilan (skill) tetapi juga kemampuan yang intelektual.
- c. Diperlukan suatu masa study dan latihan khusus yang cukup lama
- d. Para praktisinya secara individual atau kelompok. Memiliki otonomi dalam bidangnya.
- e. Tindakan keputusannya dapat diterima oleh para praktisi yang bertanggung jawab.

- f. Layanan tersebut tidak semata-mata untuk kepentingan ekonomi.
- g. Memiliki suatu kode etik.

Tujuan kode etik pada dasarnya merumuskan kode etik dalam suatu profesi adalah untuk kepentingan anggota dan kepentingan organisasi profesi itu sendiri. secara umum tujuan kode etik adalah sebagai berikut:

- a. Menjunjung tinggi martabat profesi dalam karya ilmiah dalam hal ini kode etik dapat menjaga pandangan dan pesan dari pihak luar atau dari masyarakat agar tidak memandang rendah terhadap profesi yang bersangkutan. Kode etik juga sering disebut kode kehormatan.
- b. Untuk menjaga kesejahteraan para anggota dalam hal kesejahteraan lahir para anggota profesi. Kode etik umumnya memuat larangan-larangan kepada para anggotanya untuk melakukan perbuatan yang merugikan, kode etik umumnya memberi petunjuk-petunjuk kepada para anggotanya untuk melaksanakan profesinya.
- c. Meningkatkan pengabdian para anggota profesi. Selain itu tujuan kode etik dapat juga meningkatkan kegiatan pengabdian profesi sehingga bagi para anggota profesi

dapat dengan mudah mengetahui tugas dan tanggung jawab dalam melaksanakannya tugasnya.²²¹

Personil laboratorium memegang peranan penting dalam penyelenggaraan kegiatan laboratorium. Personil yang tidak kompeten sudah pasti akan berdampak pada rendahnya kualitas kegiatan laboratorium, dan akan sangat beresiko terjadinya kecelakaan di laboratorium. Oleh karena itulah, maka personil laboratorium IPA harus memiliki kompetensi sesuai dengan kebutuhannya. Kepala laboratorium sekolah merupakan salah satu tenaga kependidikan yang sangat diperlukan untuk mendukung peningkatan kualitas proses pembelajaran di sekolah melalui kegiatan yang ada di laboratorium. Sebagaimana tenaga kependidikan lainnya, kepala laboratorium sekolah juga merupakan tenaga fungsional. Oleh karena itu diperlukan adanya kualifikasi manajerial sebagai kepala laboratorium, yang memiliki perencanaan, pengorganisasian dan lainnya untuk mencapai tujuan.

Manajemen yang baik merupakan hal yang esensial bagi semua sumber daya yang ada untuk dapat difungsikan dan memberikan pengaruh secara maksimal dalam pencapaian tujuan organisasi pendidikan. Dengan kata lain, pentingnya manajemen efektif sangat signifikan bagi keberhasilan murid dalam semua jenis dan jenjang lembaga pendidikan. Dalam organisasi yang berlangsung aktivitas manajerial yang mewujudkan usaha bersama dari sejumlah orang untuk

221 Agung, Iskandar. *Menghasilkan guru dan professional*, (Jakarta: Bee media, 2012), cet ke-3, hal. 50.

mencapai tujuan. Karena itu dalam proses manajemen dibuat rencana, ditetapkan pelaksanaan kegiatan, dibagi tugas-tugas, diberikan imbalan, diberikan tanggungjawab dan diawasi serta dievaluasi hasil yang dicapai.

Laboratorium sekolah merupakan organisasi dan wadah bagi aktivitas dan fungsi manajemen yang dijalankan oleh para kepala atau pimpinan bersama dengan anggotanya. Dalam konteks ini, organisasi pendidikan khususnya sistem persekolahan merupakan salah satu wadah bagi aktivitas manajemen. Dengan kata lain proses manajemen hanya berlangsung dalam organisasi, baik organisasi bisnis, pemerintahan maupun organisasi pendidikan yang memadukan sumber daya material untuk mencapai tujuan yang diinginkan. Menurut Winardi manajemen merupakan proses yang khas terdiri dari tindakan-tindakan perencanaan, pengorganisasian, menggerakkan dan pengawasan yang dilaksanakan untuk mendeterminasi serta mencapai sasaran yang ditetapkan melalui pemanfaatan sumber daya manusia dan sumber daya lainnya.²²²

Proses perencanaan dalam manajemen ialah suatu tindakan mendeterminasi sasaran-sasaran dan arah tindakan yang akan dilalui. Tindakan perencanaan diikuti oleh proses pengorganisasian sebagai suatu tindakan mendistribusikan pekerjaan kepada kelompok yang ada dan menetapkan hubungan-hubungan yang diperlukan. Setelah itu dilakukan proses menggerakkan yaitu upaya merangsang atau mendorong anggota kelompok/organisasi untuk melaksanakan tugas

²²² Winardi, *Asas-asas Manajemen* (Bandung: Mandar Maju, 1990), h. 21.

mereka dengan kemauan secara suka rela dan secara antusias. Setelah rencana ditetapkan, ditentukan kapan dan siapa yang melaksanakannya dengan membagi pekerjaan dan mendorong personil melaksanakannya maka dilakukan pengawasan sebagai tindakan mengawasi pekerjaan agar terlaksana sesuai rencana yang ditetapkan.²²³

C. Deskripsi Tugas Laboran Laboratorium

1. Menginventarisasi Bahan Praktikum Dalam menginventarisasi bahan praktikum, laboran melakukan kegiatan-kegiatan sebagai berikut.

- a. Mencatat bahan laboratorium Laboran melakukan pencatatan dan mendokumentasikan bahan-bahan yang ada di laboratorium secara berkala pada setiap awal dan akhir tahun pelajaran, baik secara manual dengan buku inventaris bahan maupun menggunakan komputer.
- b. Mencatat penggunaan bahan laboratorium Laboran melakukan pencatatan dan mendokumentasikan penggunaan bahanbahan yang ada di laboratorium secara berkala pada setiap awal dan akhir kegiatan praktikum. Pencatatan dilakukan menggunakan buku penggunaan bahan dan menggunakan komputer.
- c. Melaporkan penggunaan bahan laboratorium Setelah melakukan pencatatan, laboran melaporkan penggunaan bahanbahan yang ada di laboratorium secara berkala pada

223 http://repository.uinsu.ac.id/705/3/BAB_I.pdf

setiap awal dan akhir kegiatan praktikum kepada kepala laboratorium.

2. Mencatat Kegiatan Praktikum Dalam mencatat kegiatan praktikum, laboran melakukan kegiatan-kegiatan sebagai berikut.
 - a. Mencatat kehadiran guru dan peserta didik Dalam setiap kegiatan di laboratorium, laboran harus membuat daftar hadir sebagai bukti pencatatan kehadiran guru dan peserta didik di laboratorium. Pencatatan kehadiran dapat dibuat dalam bentuk buku daftar hadir. Rekapitulasi daftar hadir dilaporkan kepada kepala laboratorium.
 - b. Mencatat penggunaan alat Laboran melakukan pencatatan dan mendokumentasikan penggunaan peralatan yang ada di laboratorium secara berkala pada setiap awal dan akhir kegiatan praktikum. Pencatatan dilakukan secara manual dengan buku penggunaan alat dan menggunakan komputer.
 - c. Mencatat penggunaan penuntun praktikum Laboran melakukan pencatatan dan mendokumentasikan penggunaan penuntun praktikum yang disediakan laboratorium secara berkala pada setiap awal dan akhir kegiatan praktikum. Pencatatan dilakukan secara manual dengan buku penggunaan penuntun dan menggunakan komputer.
 - d. Mencatat kerusakan alat Jika dari hasil pemeriksaan peralatan ditemukan alat yang rusak, laboran melakukan

pencatatan dan melaporkan kepada kepala laboratorium agar peralatan tersebut dapat diperbaiki.

- e. Melaporkan keseluruhan kegiatan praktikum secara periodik Laboran melaporkan hasil kegiatan pengelolaan dan kegiatan di laboratorium kepada kepala laboratorium secara periodik dan tertulis.

3. Merawat Ruang Laboratorium Sekolah/Madrasah Dalam merawat ruang laboratorium sekolah/madrasah, laboran melakukan kegiatan-kegiatan sebagai berikut.

- a. Menata ruang laboratorium Kegiatan ini dilakukan secara periodik terhadap seluruh ruangan yang ada di laboratorium tempat laboran bekerja pada sebelum dan sesudah pemakaian agar kenyamanan, kerapian, kesehatan, dan keselamatan tetap terjaga. Kegiatan ini merupakan bagian dari kegiatan pemeliharaan laboratorium. Contoh kegiatan ini adalah membuat tata letak (layout) ruangan, tata letak peralatan, dan fasilitas pendukung laboratorium.
- b. Menjaga kebersihan ruangan laboratorium Substansi kegiatan ini sama seperti kegiatan membersihkan alat dan bahan. Hal yang membedakan adalah objek yang dibersihkannya, yaitu seluruh ruangan yang ada di laboratorium tempat laboran bekerja. Setiap hari kerja laboran menjaga kebersihan ruangan laboratorium pada sebelum dan sesudah pemakaian agar kenyamanan, kerapian, kesehatan, dan keselamatan tetap terjaga.

Kegiatan ini merupakan bagian dari kegiatan pemeliharaan laboratorium.

- c. Mengamankan ruang laboratorium Laboran setiap hari menjaga keamanan ruang laboratorium, baik pada sebelum dan sesudah laboratorium digunakan. Sebelum meninggalkan ruangan laboratorium, laboran harus memastikan ruangan laboratorium sudah dalam kondisi aman. Contoh kegiatan ini adalah memastikan pintu laboratorium sudah terkunci dan peralatan listrik tidak menyala.

4. Mengelola Bahan dan Peralatan Laboratorium Sekolah/Madrasah Dalam mengelola bahan dan peralatan laboratorium sekolah/madrasah, laboran melakukan kegiatan-kegiatan sebagai berikut.

- a. Mengklasifikasikan bahan dan peralatan praktikum Sebelum melakukan kegiatan praktikum di laboratorium, laboran harus mengklasifikasikan bahan dan alat sesuai dengan kebutuhan dan penggunaannya. Laboran dapat mengklasifikasikan alat dan bahan sesuai dengan kategori alat dan bahan, sesuai dengan judul percobaan, dan risiko penggunaan alat dan bahan.
- b. Menata bahan dan peralatan praktikum Kegiatan ini dilakukan oleh laboran secara berkala terhadap seluruh alat dan bahan yang ada di laboratorium pada sebelum dan sesudah pemakaian agar kualitasnya tetap terjaga. Kegiatan

ini merupakan bagian dari kegiatan pemeliharaan alat dan bahan dan berlaku juga bagi bahan yang tidak digunakan. Kegiatan ini merupakan bagian dari pengelolaan alat dan bahan selama berada di laboratorium dan harus dilakukan sesuai dengan jadwal dan sesuai POS yang tersedia, misalnya dengan pelepasan kotoran, pengemasan ulang, dan penyimpanannya dalam ruang yang sesuai dengan persyaratan bahan agar terhindar dari kerusakan.

- c. Mengidentifikasi kerusakan bahan, peralatan, dan fasilitas laboratorium Secara berkala dan berpedoman POS pemeriksaan, laboran melakukan pemeriksaan dan mengidentifikasi gejala kerusakan pada peralatan, bahan dan fasilitas laboratorium. Jika ditemukan peralatan yang rusak, laboran mencatat untuk menentukan langkah perbaikan. Jika ditemukan bahan yang sudah kedaluwarsa dan tidak layak pakai, laboran dapat melakukan penggantian.
- d. Menjaga kebersihan alat laboratorium Setiap hari kerja laboran menjaga kebersihan peralatan laboratorium pada sebelum dan sesudah pemakaian agar kenyamanan, kerapian, kesehatan, dan keselamatan tetap terjaga. Kegiatan ini merupakan bagian dari pengelolaan alat dan bahan selama berada di laboratorium dan sesuai dengan POS yang tersedia, misalnya dengan pelepasan kotoran, pengemasan ulang, dan penyimpanannya dalam ruang yang

sesuai dengan persyaratan bahan agar terhindar dari kerusakan.

- e. Mengamankan bahan dan peralatan laboratorium Laboran setiap hari melakukan pemeriksaan peralatan dan bahan, baik pada sebelum dan sesudah digunakan. Laboran harus memastikan bahwa peralatan dan bahan laboratorium sudah dalam kondisi aman untuk digunakan oleh guru dan peserta didik. Laboran mencatat hasil pemeriksaan pada formulir pemeriksaan.

5. Melayani Kegiatan Praktikum Dalam melayani kegiatan praktikum, laboran melakukan kegiatan-kegiatan sebagai berikut.

- a. Menyiapkan bahan sesuai dengan penuntun praktikum Pada kegiatan praktikum laboran menyiapkan bahan yang biasanya merupakan kegiatan rutin yang berulang dengan siklus harian atau mingguan dan tergantung pada jumlah materi praktikum yang tertuang pada buku penuntun dan jumlah mata percobaan pada praktikum di suatu laboratorium. Setiap bahan biasanya memiliki karakteristik dan dosis yang berbeda dan perlu diracik sebelum digunakan. Oleh karena itu, kegiatan penyiapannya mencakup pemeriksaan ulang kelengkapan bahan, peracikan, serta pengembaliannya ke tempat asal jika dipindahkan. Hasil dari kegiatan ini adalah tersedianya seluruh jenis dan jumlah bahan, termasuk aksesorinya, di

meja praktik peserta didik sesuai dengan daftar cek yang tersedia.

- b. Menyiapkan peralatan sesuai dengan penuntun praktikum
Pada setiap kegiatan praktikum laboran menyiapkan peralatan yang biasanya merupakan kegiatan rutin dan berulang dengan siklus harian atau mingguan yang tergantung pada jumlah materi praktikum dan jumlah mata percobaan pada praktikum di suatu laboratorium. Peralatan biasanya memiliki dimensi yang cukup besar dan bersifat seperti desktop serta perlu pemanasan sebelum dioperasikan. Oleh karena itu, kegiatan penyiapannya mencakup pemeriksaan ulang kelengkapan alat dan pengondisi/pemanas (*conditioning/warm up*), serta pengembaliannya ke tempat asal jika dipindahkan. Hasil dari kegiatan ini adalah tersedianya seluruh jenis dan jumlah peralatan, termasuk aksesorinya, di meja praktik peserta didik sesuai dengan daftar cek yang tersedia.
- c. Melayani guru dan peserta didik dalam pelaksanaan praktikum Laboran harus dapat memberikan pelayanan prima kepada guru dan peserta didik sebagai pengguna fasilitas laboratorium. Pelayanan itu berupa ketersediaan alat, bahan, dan fasilitas laboratorium lainnya yang siap digunakan dan selalu dalam kondisi baik pada pelaksanaan praktikum.

- d. Menyiapkan kelengkapan pendukung praktikum Pada setiap kegiatan praktikum, laboran juga harus menyiapkan kelengkapan pendukung kegiatan praktikum, antara lain lembar kerja, lembar rekam data, dan kelengkapan lainnya. Kegiatan ini dilakukan berulang dengan siklus harian atau mingguan yang tergantung pada jumlah materi praktikum dan jumlah mata percobaan pada praktikum di laboratorium. Hasil dari kegiatan ini adalah tersedianya seluruh kelengkapan pendukung praktikum di meja praktik peserta didik sesuai dengan daftar cek yang tersedia.
6. Menjaga Kesehatan dan Keselamatan Kerja di Laboratorium Sekolah/Madrasah
 - a. Menjaga kesehatan diri dan lingkungan kerja Laboran menyusun POS kesehatan dan keselamatan kerja (K3) dalam bentuk instruksi kerja urutan tindakan yang benar dan harus diikuti oleh setiap orang agar bekerja secara sehat dan selamat di laboratorium. Teknisi memiliki risiko kerja tinggi sehubungan dengan bahan dan peralatan yang dikelolanya sehingga diperlukan kecermatan dan pemahaman tinggi dalam mengurangi risiko tersebut. Teknisi perlu memahami bahaya fisik, kimiawi, biologis, atau radiasi yang dapat muncul saat bekerja di laboratorium juga metode pencegahan dan penanganannya jika terjadi kecelakaan kerja. POS K3 yang harus disusun misalnya adalah POS penggunaan alat pelindung diri (PPE), POS

bekerja secara aman dan keadaan tanggap darurat (seperti kebakaran), POS penanganan kecelakaan kerja (seperti tumpahan bahan kimia dan terjadi luka), dan POS pengelolaan limbah B3 (bahan berbahaya dan beracun).

- b. Menggunakan peralatan kesehatan dan keselamatan kerja di laboratorium Dengan berpedoman pada POS K3 yang telah disusun, pada sebelum dan saat melakukan kegiatan praktikum, teknisi dan peserta praktikum wajib menggunakan peralatan kesehatan dan keselamatan kerja.
- c. Menangani bahan-bahan berbahaya dan beracun (B3) sesuai dengan prosedur yang berlaku Kegiatan ini dilaksanakan oleh teknisi berupa serangkaian kegiatan untuk mengumpulkan, memilah, dan menyimpan secara benar bahan B3 yang dikelola agar terjaga dengan baik dan dapat digunakan kembali untuk kegiatan berikutnya. Ketika menangani bahan berbahaya dan beracun, teknisi harus menggunakan peralatan dan bahan pelindung diri agar tidak terkontaminasi.
- d. Menangani limbah laboratorium sesuai dengan prosedur yang berlaku Kegiatan ini dilaksanakan oleh teknisi berupa serangkaian kegiatan untuk menangani limbah berupa mengumpulkan, memilah, dan menyimpan secara benar sehingga bahan tersebut tidak membahayakan.
- e. Memberikan pertolongan pertama pada kecelakaan Jika terjadi kecelakaan di ruang laboratorium, teknisi harus

segera memberikan pertolongan pertama dengan fasilitas P3K yang ada di laboratorium. Jika pertolongan yang diberikan tidak mencukupi, teknisi melaporkan kepada kepala laboratorium agar korban kecelakaan dapat segera dibawa ke rumah sakit.²²⁴

Sedangkan Kompetensi laboran adalah sebagai berikut.

- a. Kompetensi kepribadian yang meliputi kompetensi dalam:
 1. menampilkan diri sebagai pribadi yang dewasa, mantap, dan berakhlak mulia; dan
 2. menunjukkan komitmen terhadap tugas.
- b. Kompetensi sosial yang meliputi kompetensi dalam
 1. bekerja sama dalam pelaksanaan tugas; dan
 2. berkomunikasi secara lisan dan tulisan
- c. Kompetensi administratif yang meliputi kompetensi dalam
 1. menginventarisasi bahan praktikum; dan
 2. mencatat kegiatan praktikum.
- d. Kompetensi profesional yang meliputi kompetensi dalam:
 1. merawat ruang laboratorium sekolah/madrasah;
 2. mengelola bahan dan peralatan laboratorium sekolah/madrasah;

224 Direktorat Pembinaan Tenaga Kependidikan Pendidikan Dasar Dan Menengah Direktorat Jenderal Guru Dan Tenaga Kependidikan Kementerian Pendidikan Dan Kebudayaan. *Panduan Kerja Tenaga Laboratorium Sekolah/Madrasah*. 2017. Hal. 27

3. melayani kegiatan praktikum; dan
4. menjaga kesehatan dan keselamatan kerja di laboratorium sekolah/madrasah.²²⁵

E. Laboran di perguruan tinggi

Laboran adalah orang yang bertugas membantu aktivitas mahasiswa atau dosen di laboratorium dalam melakukan suatu kegiatan pendidikan, penelitian, dan pengabdian kepada masyarakat. Laboran punya banyak peran yang cukup besar dan juga tidak selalu berada di belakang layar. Karena laboran harus memiliki beberapa keahlian, diantaranya sebagai teknisi, yaitu orang yang berperan untuk beroperasinya peralatan laboratorium. Untuk kualifikasinya sendiri, biasanya seorang laboran merupakan sumberdaya manusia yang mempunyai kompetensi dan pemahaman laboratorium dengan kualifikasi akademik minimum Diploma (D-3). Seorang laboran juga harus tekun, cakap berkomunikasi, kreatif dan inovatif dalam bidang pengelolaan laboratorium yang sangat bermanfaat dan yang dapat berupa :

1. Pengembangan kinerja peralatan dan bahan yang ada di laboratorium
2. Pengembangan metode kerja peralatan yang ada di laboratorium

225 Direktorat Pembinaan Tenaga Kependidikan Pendidikan Dasar Dan Menengah Direktorat Jenderal Guru Dan Tenaga Kependidikan Kementerian Pendidikan Dan Kebudayaan. *Panduan Kerja Tenaga Laboratorium Sekolah/Madrasah*. 2017. Hal. 9

3. Pengembangan metode pengujian/kalibrasi dan atau produksi dalam skala terbatas menggunakan peralatan dan bahan yang ada di laboratorium
4. Peningkatan mutu produk dalam skala laboratorium
5. Pengembangan sistem pengelolaan laboratorium
6. Pembuatan karya produk inovatif

Kalau dilihat dari peran-perannya, sudah pasti seorang laboran harus kenal dan terbiasa dengan bahan-bahan kimia yang ada di laboratorium. Ada beberapa prosedur bagi kita bahkan laboran agar tidak menyalahgunakan bahan-bahan kimia saat berada di laboratorium berdasarkan Undang-Undang No. 1/1970, Tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja dan MSDS atau LDKB (Lembar Data Keselamatan Bahan) atau dalam Keputusan Menteri Kesehatan No.472 tahun 1996 disebut LDP (Lembar Data Pengaman), yaitu:

1. Pemasangan rambu-rambu K3 meliputi peringatan bahaya sesuai jenis, golongan bahan kimia atau pestisida harus dipasang dengan jelas, mudah dibaca, dimengerti dan terlihat oleh pekerja.
2. Spesifikasi mutu kemasan/wadah harus tertulis dengan jelas dalam lembaran PP/PO dengan memperhatikan keamanan, ketahanan, efektifitas dan efisiensi. Khusus dalam hal drum (plastik/besi), botol/bejana bertekanan, harus dicantumkan WARNA yang disesuaikan dengan jenis/golongan gas.
3. Setiap pembelian/pengadaan bahan kimia (pestisida atau bahan kimia pabrik) harus dicantumkan dengan jelas di dalam lembar

PP/PO tentang kelengkapan informasi bahan berupa : (Labeling, Informasi dampak bahaya, Informasi P3K, APD, dan penanganan darurat)

4. Setiap kecelakaan, tumpahan, kebakaran, termasuk kondisi berbahaya yang tidak mungkin dapat diatasi sendiri, haruslah dilaporkan secepatnya kepada atasan. Berikanlah keterangan yang benar kepada petugas Investigasi guna memudahkan pengambilan langkah-langkah perbaikan selanjutnya agar kasus yang sama tidak terulang kembali.
5. Lorong agar tetap terjaga dan tidak terhalang oleh benda apapun untuk melakukan inspeksi, jika perlu dibuatkan garis pembatas lintasan alat angkat dan angkut.
6. Khusus bahan dalam wadah silinder/tabung gas bertekanan agar ditempatkan pada tempat yang teduh, tidak lembab dan aman dari sumber panas seperti (listrik, api, ruang terbuka)
7. Bahan kimia tidak langsung bersentuhan dengan lantai gudang (menggunakan alas).
8. Setiap pekerja yang tidak berkepentingan dilarang memasuki gudang penyimpanan bahan kimia atau pestisida dan setiap pekerja yang memasuki gudang harus memakai APD yang disyaratkan.
9. Pada setiap penyimpanan bahan kimia atau pestisida harus dilengkapi dengan LABELING (label isi, safety, resiko bahaya) dan MSDS atau Lembar Data Keselamatan Bahan (LDKB).

10. Baca label bahan sekurang kurangnya dua kali untuk menghindari kesalahan dalam pengambilan bahan misalnya antara asam sitrat dan asam nitrat.
11. Setiap pekerja dilarang makan dan minum ditempat penyimpanan bahan kimia terutama yang beracun.
12. Hanya pekerja yang sudah mengerti tugas dan tanggung jawab serta adanya rekomendasi dari atasannya dibenarkan menangani pekerjaan pengangkutan bahan kimia berbahaya.
13. Menaikkan dan menurunkan bahan kimia harus dilakukan dengan hati-hati, jika perlu buat bantalan karet/kayu.
14. Pindahkan sesuai jumlah yang diperlukan.
15. Jangan menggunakan bahan kimia secara berlebihan.
16. Jangan mengembalikan bahan kimia ke tempat botol semula untuk menghindari kontaminasi, meskipun dalam hal ini kadang terasa boros.²²⁶

F. Permendiknas No. 26 Tahun 2008

LAMPIRAN PERATURAN MENTERI PENDIDIKAN NASIONAL

NOMOR 26 TAHUN 2008 TANGGAL 11 JUNI 2008

STANDAR TENAGA LABORATORIUM SEKOLAH/MADRASAH

1. Kualifikasi

Kualifikasi laboran sekolah/madrasah adalah sebagai berikut:

²²⁶ <https://andarupm.co.id/siapa-itu-laboran-yuk-kita-kenalan/>

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

2. Kompetensi

Kompetensi Laboran Sekolah/Madrasah

DIMENSI KOMPETENSI	KOMPETENSI	SUB-KOMPETENSI
1. Kompetensi Kepribadian	Menampilkan diri sebagai pribadi yang dewasa, mantap, dan berakhlak mulia	1. Bertindak secara konsisten sesuai dengan norma agama, hukum, sosial, dan budaya nasional Indonesia. 2. Berperilaku arif 3. Berperilaku jujur 4. Menunjukkan kemandirian 5. Menunjukkan rasa percaya diri 6. Berupaya meningkatkan kemampuan diri
	Menunjukkan	1. Berperilaku disiplin

	komitmen terhadap tugas	2. Beretos kerja yang tinggi 3. Bertanggung jawab terhadap tugas 4. Tekun, teliti, dan hati-hati dalam melaksanakan tugas 5. Kreatif dalam memecahkan masalah yang berkaitan dengan tugas profesinya 6. Berorientasi pada kualitas
Kompetensi Sosial Kompetensi Administratif	Bekerja sama dalam pelaksanaan Tugas	1. Menyadari kekuatan dan kelemahan diri 2. Memiliki wawasan tentang pihak lain yang dapat diajak kerja sama 3. Bekerjasama dengan berbagai pihak secara efektif

		4.
	Berkomunikasi secara lisan dan tulisan	1. Berkomunikasi dengan berbagai pihak secara santun, empatik, dan efektif 2. Memanfaatkan berbagai peralatan TIK untuk berkomunikasi
	Menginventarisasi bahan praktikum	1. Mencatat bahan laboratorium 2. Mencatat penggunaan bahan laboratorium 3. Melaporkan penggunaan bahan laboratorium
	Mencatat kegiatan praktikum	1. Mencatat kehadiran guru dan peserta didik 2. Mencatat penggunaan alat 3. Mencatat penggunaan penuntun praktikum 4. Mencatat kerusakan alat

		5. Melaporkan keseluruhan kegiatan praktikum secara periodik
Kompetensi Profesional	Merawat ruang laboratorium sekolah/madrasah	1. Menata ruang laboratorium 2. Menjaga kebersihan ruangan laboratorium 3. Mengamankan ruang laboratorium
	Mengelola bahan dan peralatan laboratorium sekolah/madrasah	1. Mengklasifikasikan bahan dan peralatan praktikum 2. Menata bahan dan peralatan praktikum 3. Mengidentifikasi kerusakan bahan, peralatan, dan fasilitas laboratorium 4. Menjaga kebersihan alat laboratorium 5. Mengamankan bahan dan peralatan laboratorium

	Melayani kegiatan praktikum	1. Menyiapkan bahan sesuai dengan penuntun praktikum 2. Menyiapkan peralatan sesuai dengan penuntun praktikum 3. Melayani guru dan peserta didik dalam pelaksanaan praktikum 4. Menyiapkan kelengkapan pendukung praktikum (lembar kerja, lembar rekam data, dan lain-lain)
	Menjaga kesehatan dan keselamatan kerja di laboratorium sekolah/madrasah	1. Menjaga kesehatan diri dan lingkungan kerja 2. Menggunakan peralatan kesehatan dan keselamatan kerja di laboratorium 3. Menangani bahan-bahan berbahaya dan

		beracun sesuai dengan prosedur yang berlaku 4. Menangani limbah laboratorium sesuai dengan prosedur yang berlaku 5. Memberikan pertolongan pertama pada kecelakaan
--	--	---

3. Tupoksi Laboran Laboratorium

FUNGSI LABORAN	TUGAS POKOK LABORAN
Mendata alat dan bahan praktikum.	Mencatat bahan laboratorium. Mencatat penggunaan bahan laboratorium. Melaporkan penggunaan bahan laboratorium. Mencatat alat-alat pratikum.
Mencatat kegiatan praktikum.	Mencatat kehadiran guru dan peserta didik. Mencatat penggunaan alat. Mencatat penggunaan penuntun

	praktikum. Mencatat kerusakan alat. Melaporkan keseluruhan kegiatan pratikum secara periodik.
Merawat ruang laboratorium.	Menata ruang laboratorium. Menjaga kebersihan ruangan laboratorium. Mengamankan ruang di dalam laboratorium. Menjaga kebersihan alat yang ada laboratorium.
Melayani kegiatan praktikum.	Menyiapkan bahan sesuai dengan penuntun praktikum. Menyiapkan peralatan sesuai dengan penuntun praktikum. Melayani guru dan peserta didik dalam pelaksanaan pratikum. Menyiapkan kelengkapan pendukung pratikum (lembar kerja, rekam data, dan lain-lain).
Menjaga kesehatan dan keselamatan kerja di laboratorium.	Menjaga kesehatan diri dan lingkungan kerja. Menggunakan peralatan kesehatan dan keselamatan kerja di laboratorium. Menangani bahan-bahan berbahaya

	dan beracun sesuai dengan prosedur yang berlaku. Memberikan pertolongan pertama pada kecelakaan.
--	--

BAB XIV

KEPEMIMPINAN DALAM LABORATORIUM

A. KONSEPSI KEPEMIMPINAN PENDIDIKAN

a. Pengertian Kepemimpinan

Terminologi kepemimpinan memiliki ruang lingkup dan sudut pandang yang cukup luas, sehingga muncul beragam definisi dari para ahli. Tidak ada definisi baku tentang arti kepemimpinan, bahkan Stogdill mengatakan “terdapat hampir sama banyaknya definisi tentang kepemimpinan dengan jumlah orang yang telah mencoba mendefinisikan konsep tersebut”.²²⁷ Meski demikian bukan berarti tidak ada acuan umum dalam menguraikan pengertian kepemimpinan. Memimpin berarti mempengaruhi para bawahan agar mereka mau bekerja dengan baik sesuai dengan prosedur dan metode kerja yang telah ditetapkan. Ordway Tead dalam bukunya *The Art of Leadership* mengemukakan bahwa: *Leadership is the activity of influencing people to cooperaty toward some goal wich they come to fine desirable.* (Kepemimpinan adalah kegiatan mempengaruhi orang untuk

227 RM. Stogdill. *Hand Book of Leardership: A Survy of Theory and Reseach.*(3rd Ed. New York: Free Press, 1990), hal. 58

bekerjasama yang mana mereka mewujudkan kerjasamanya itu untuk mencapai tujuan yang diinginkan).

Hemhill & Coons (1957) mendefinisikan kepemimpinan sebagai perilaku dari seorang individu yang memimpin aktivitas-aktivitas suatu kelompok ke suatu tujuan yang ingin dicapai bersama (shared goal). Sementara menurut Herold Koontz, *“Leadership is the art coordinating and motivating individuals and group to achieve desired inds”*. (Kepemimpinan adalah seni/kemampuan untuk mengkoordinasikan dan menggerakkan seseorang individu atau kelompok ke arah pencapaian tujuan yang diharapkan).²²⁸

Dari penjabaran di atas, maka kepemimpinan dapat diartikan sebagai suatu proses kegiatan seseorang untuk mempengaruhi, menggerakkan dan mengkoordinasikan individu atau kelompok agar terwujud hubungan kerjasama dalam upaya mencapai tujuan yang telah ditetapkan. Seringkali kepemimpinan disamakan dengan pemimpin, padahal keduanya memiliki perbedaan makna. Pemimpin merupakan seseorang yang memiliki tugas memimpin, sementara kepemimpinan merupakan bakat atau sifat yang harus dimiliki oleh seorang pemimpin. Kepemimpinan diterjemahkan ke dalam sifat, perilaku pribadi, pengaruh terhadap orang lain, pola interaksi, hubungan kerjasama antar personalia, dan kedudukan antar jabatan.

228 C.A. Hunt, J.G. & Hosking, *Leaders and Managers: An International Perspective on Managerial Behavior and Leadership*. (New York: Pergamon Press. 1988.) hal. 92

Seorang pemimpin harus memiliki bakat kepemimpinan, dalam arti kapasitas kepemimpinan tersebut diperlukan oleh tiap pemimpin agar berhasil dalam melaksanakan tugas dan tanggung jawabnya. Kepemimpinan memiliki dua komponen pemahaman, pertama, kepemimpinan menyangkut fenomena kelompok yang melibatkan interaksi antara dua orang atau lebih. Kedua, kepemimpinan melibatkan proses mempengaruhi, yakni pengaruh yang sengaja digunakan oleh pemimpin kepada bawahannya. Keefektifan kepemimpinan menitikberatkan pada kemampuan seorang pemimpin dalam mempengaruhi dan menggerakkan para anggota sesuai dengan tujuan yang telah ditetapkan.

b. Kepemimpinan dan Manajemen

Kepemimpinan berbeda dengan manajemen, meskipun keduanya memiliki hubungan yang sangat erat. Barangkali tidak ada yang mengatakan bahwa mengelola (managing) dan memimpin (leading) adalah sama, namun tumpang tindih penggunaan kedua konsepsi tersebut cukup menimbulkan masalah tersendiri. Pelaksana tugas kepemimpinan adalah pemimpin (leader) sementara pelaksana tugas manajemen adalah manajer (manager). Jika kepemimpinan merupakan proses mempengaruhi para bawahan agar dapat bekerja dengan baik sesuai dengan tujuan dan prosedur yang ada, sedangkan manajemen merupakan proses yang meliputi perencanaan, pengorganisasian, pelaksanaan, dan pengawasan untuk mencapai tujuan. Dengan demikian, untuk

menjalankan tugas-tugas manajemen secara baik, diperlukan pola kepemimpinan yang baik pula. Kedua hal tersebut secara kualitatif berbeda, bahkan masing-masing berdiri sendiri (mutually exclusive). Manajer lebih berorientasi pada stabilitas, sedangkan pemimpin berorientasi pada inovasi. Para manajer membuat orang melakukan hal-hal secara efisien, sedangkan para pemimpin membuat agar orang bersedia melakukan sesuatu hal. Manajer adalah orang yang melakukan sesuatu dengan baik, sedangkan pemimpin adalah orang yang melakukan hal yang baik.²²⁹

Dari perspektif tersebut, kepemimpinan (leadership) dan pengelolaan (management) perlu dilihat sebagai proses yang berbeda, namun bukan untuk memandang para pemimpin dan manajer sebagai individu yang berbeda. Stereotype kepemimpinan dan manajemen merupakan proses-proses yang terpisah, keduanya dapat lebih mengaburkan pengertian jika kedua proses tersebut tidak berdiri sendiri-sendiri. Manajemen merupakan proses yang mengarahkan langkah-langkah anggota kelompok menuju tujuan tertentu. Proses ini melibatkan teknik-teknik yang digunakan oleh sekelompok orang untuk mengkoordinasikan aktivitas orang lain. Kemampuan memanfaatkan dan menggerakkan sumber daya organisasi merupakan langkah-langkah manajemen, sehingga seorang manajer tidak harus terjun langsung memberikan instruksi kepada bawahan, tetapi bagaimana ia dapat mengkoordinasikan sesuai prosedur. Pada tahap ini, seorang manajer perlu dilengkapi

229 Gery Yukl, *Leadership in Organization* (Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice Hall, 1994),

dengan kemampuan leadership yang baik agar langkah-langkah manajemen dapat terealisasi secara optimal.

c. Dimensi-dimensi Kepemimpinan

Kepemimpinan merupakan sebuah sistem yang melibatkan berbagai komponen pelaksanaan. Paling tidak kepemimpinan meliputi beberapa dimensi, antara lain:

1. Tujuan kepemimpinan
2. Individu yang mempengaruhi kelompok/organisasi/ lembaga (pemimpin).
3. Individu-individu yang dipengaruhi, dikoordinasi dan digerakkan (yang dipimpin).
4. Proses interaksi antara pemimpin dan yang dipimpin dalam rangka mempengaruhi, mengkoordinasikan dan menggerakkan.
5. Situasi berlangsungnya kepemimpinan.²³⁰

Keefektifan dan keberhasilan kepemimpinan bukan hanya tergantung dari kemampuan seorang pemimpin, tetapi juga partisipasi dan komitmen bawahan serta dukungan iklim organisasi yang kondusif. Tujuan organisasi merupakan pemahaman, kesepakatan dan komitmen untuk dilaksanakan secara bersama, tanpa ada koordinasi antar bagian, terutama melalui pola

230 Ahmad Rohani dan Abu Ahmadi, *Pedoman Penyelenggaraan Administrasi Pendidikan di Sekolah* (Jakarta: Bumi Aksara, 1991), hal. 35

kepemimpinan yang baik, maka tujuan organisasi tidak akan tercapai secara optimal.

d. Kepemimpinan Pendidikan

Kepemimpinan pendidikan merupakan proses mempengaruhi, menggerakkan dan mengkoordinasikan individu-individu dalam organisasi/ lembaga pendidikan untuk mencapai tujuan pendidikan. Seperti halnya kepemimpinan kepala sekolah, maka ia memiliki peran dalam mempengaruhi, mendorong, membimbing, mengarahkan dan menggerakkan guru, staf, siswa, orang tua siswa dan pihak lain yang terkait untuk beraktivitas/ berperan serta guna mencapai tujuan yang telah ditetapkan.

Charles W. Boardman dalam bukunya “*Democratic Supervision in Secondary School*” menguraikan bahwa: *As the educational leader of the school he must have the ability to organize and assist the faculty in formulating a program for the improvement of instruction in school. He must inspire confidence in teachers, secure cooperation in developing the supervision program, and stimulate them into active participation in the effort to attain its objectives.*²³¹

Uraian Charles W. Boardman tersebut menekankan bahwa seorang pemimpin pendidikan (sekolah) harus memiliki beberapa keterampilan, yaitu:

231 Stephen R Covey, *Kepemimpinan Berprinsip*, (Jakarta: Binapura Aksara, 1997), Hal. 28

1. Ia harus memiliki kemampuan mengorganisir dan membantu staf dalam merumuskan perbaikan program pembelajaran.
2. Kemampuan memupuk kepercayaan diri guru-guru dan anggota staf sekolah.
3. Kemampuan membangun kerjasama dalam pengembangan program supervisi.
4. Kemampuan mendorong para personalia sekolah agar turut berpartisipasi dalam usaha-usaha mencapai tujuan sekolah yang telah dirumuskan. Kepemimpinan pendidikan memiliki orientasi agar sumber daya manusia dalam ruang lingkup pendidikan dapat dikoordinasikan untuk berkerja secara optimal dalam mencapai tujuan yang ada. Tujuan ini meliputi tujuan baik dalam lingkup aktifitas kelas (pembelajaran), satuan pendidikan, maupun departemental.

B. Kepemimpinan Dalam Laboratorium Pendidikan

a. Kepala Sekolah

Menurut Mulyasa (2008: 25), menyatakan “bahwa kepala sekolah bertanggung jawab atas manajemen pendidikan secara makro, yang secara langsung berkaitan dengan proses pembelajaran di sekolah”.

Pasal 22 ayat 1 PP 28 tahun 1990 berbunyi bahwa: “Kepala sekolah bertanggung jawab atas penyelenggaraan kegiatan pendidikan lainnya, dan pendayagunaan serta pemeliharaan sarana

dan prasarana”. Oleh karena itu, diupayakan peranan laboran dalam perencanaan, kepemimpinan dan laboratorium dilakukan secara optimal sehingga berimplikasi terhadap peningkatan mutu pembelajaran.²³²

Dengan demikian sebagus apapun suatu laboratorium, bila tidak didukung oleh tata kelola yang baik, maka tidak akan menghasilkan kegiatan sesuai dengan tujuan yang direncanakan. Oleh karena itu, agar tata kelola laboratorium berjalan sesuai dengan harapan, maka diperlukan seorang manager (dalam hal ini kepala laboratorium) yang memahami betul bagaimana pengelolaan laboratorium dilakukan.

b. Tenaga Laboratorium

Tenaga laboratorium sekolah merupakan salah satu tenaga kependidikan yang sangat diperlukan untuk mendukung peningkatan kualitas proses pembelajaran di sekolah melalui kegiatan laboratorium.

1. Penanggungjawab laboratorium

Bertugas menyusun tata tertib laboratorium, program kerja laboratorium, dan jadwal pelaksanaan kegiatan praktikum; bersama-sama dengan laboran melakukan inventarisasi dan administrasi alat, bahan, dan fasilitas; bertanggung jawab terhadap keamanan, keselamatan, kebersihan dan keindahan lab; bertanggung jawab terhadap perawatan sarana dan prasarana; menyusun dan mengajukan

232 Pasal 22 ayat 1 PP 28 tahun 1990

kebutuhan alat dan bahan kepada Kepala Sekolah; serta menciptakan suasana akademik laboratorium yang nyaman dan kondusif sehingga menjamin keselamatan kerja di laboratorium.

2. Laboran

Bertugas memfasilitasi setiap kegiatan laboratorium yang dilaksanakan sesuai dengan program dan tujuan penyelenggaraan laboratorium; menyiapkan alat dan bahan yang diperlukan untuk kegiatan praktikum; memberikan pelayanan kepada guru dan praktikan selama kegiatan praktikum berlangsung; melakukan inventarisasi dan administrasi alat, bahan, dan fasilitas; bertanggung jawab terhadap keamanan, keselamatan, kebersihan dan keindahan lab; serta bertanggung jawab terhadap perawatan sarana dan prasarana.

Agar laboran dapat bekerja secara optimal, maka perlu menguasai dan memahami segala sesuatu yang berkaitan dengan ruang lingkup tugasnya di laboratorium seperti administrasi laboratorium, layanan laboratorium, pemeliharaan dan perawatan laboratorium, pemeliharaan dan perawatan bahan dan alat-alat laboratorium, serta tugas-tugas lain yang diberikan oleh penanggung jawab laboratorium.²³³

233 <http://staffnew.uny.ac.id/upload/132309999/pengabdian/ppm-mandiri-smk-1-depok-2013.pdf>

Sebagaimana tenaga kependidikan lainnya, tenaga laboratorium sekolah juga merupakan tenaga fungsional. Oleh karena itu diperlukan adanya kualifikasi, standar kompetensi dan sertifikasi. Empat kompetensi utama yang harus dipenuhi sebagai seorang laboran atau teknisi sebagaimana yang tercantum dalam Permen No. 26 tahun 2008 tersebut adalah

1. Kompetensi Kepribadian;
2. Kompetensi Sosial;
3. Kompetensi Administratif; dan
4. Kompetensi Profesional.

Adapun Kualifikasi kepala laboratorium Sekolah/Madrasah menurut permendiknas ini adalah sebagai berikut:

a. Jalur guru

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

b. Jalur laboran/teknisi

1. Pendidikan minimal diploma tiga (D3);
2. Berpengalaman minimal 5 tahun sebagai laboran atau teknisi;

3. Memiliki sertifikat kepala laboratorium sekolah/madrasah dari perguruan tinggi atau lembaga lain yang ditetapkan oleh pemerintah.

Kualifikasi teknisi laboratorium sekolah/madrasah adalah sebagai berikut:

1. Minimal lulusan program diploma dua (D2) yang relevan dengan peralatan laboratorium, yang diselenggarakan oleh perguruan tinggi yang ditetapkan oleh pemerintah;
2. Memiliki sertifikat teknisi laboratorium sekolah/madrasah dari perguruan tinggi atau lembaga lain yang ditetapkan oleh pemerintah

Sedangkan Kualifikasi laboran sekolah/madrasah adalah sebagai berikut:

1. Minimal lulusan program diploma satu (D1) yang relevan dengan jenis laboratorium, yang diselenggarakan oleh perguruan tinggi yang ditetapkan oleh pemerintah;
2. Memiliki sertifikat laboran sekolah/madrasah dari perguruan tinggi yang ditetapkan oleh pemerintah.²³⁴

234 Permen No. 26 tahun 2008

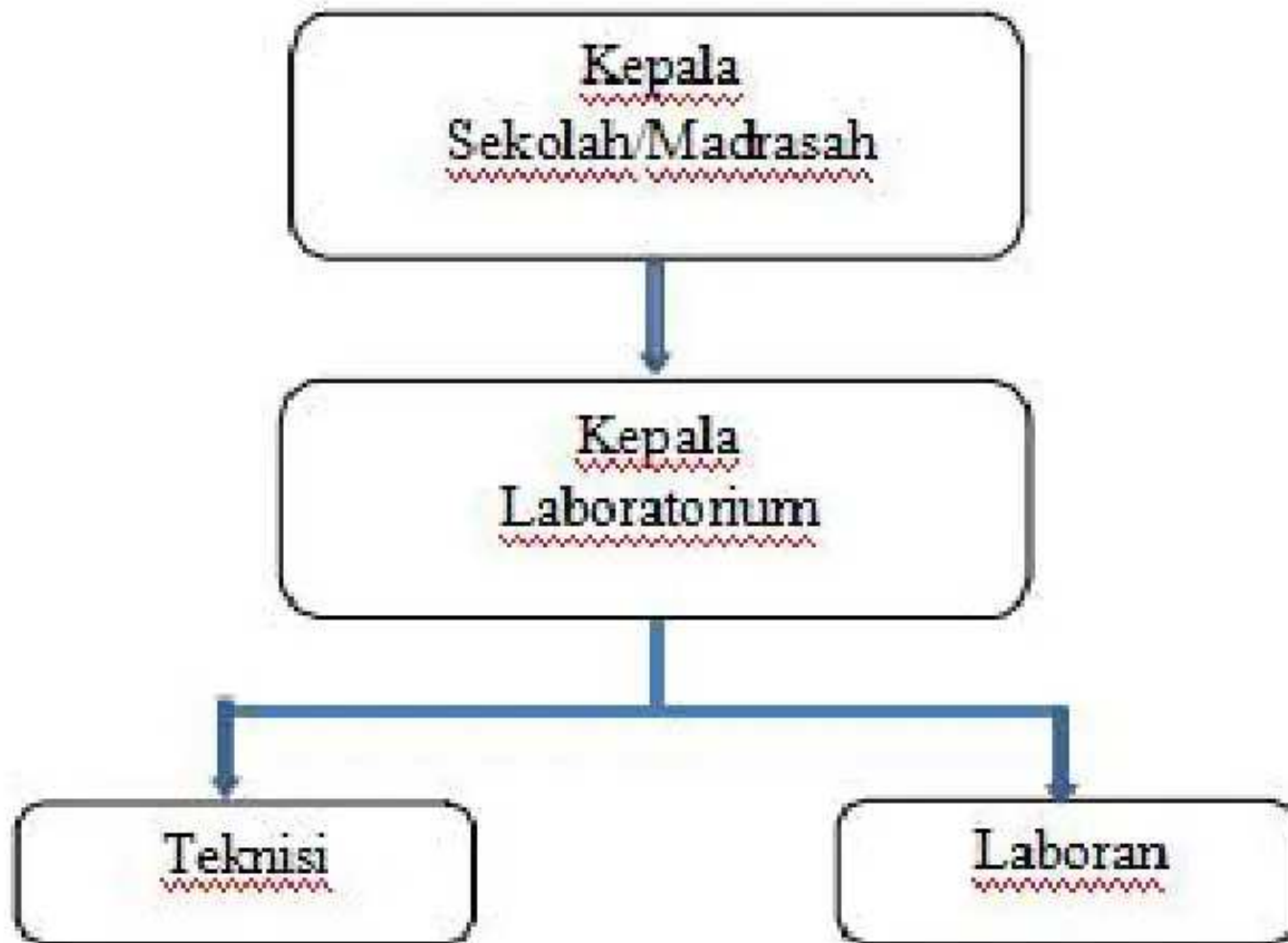
C. Struktur Organisasi Laboratorium

Keberadaan tenaga laboratorium sekolah/madrasah (TLS/M) merupakan bagian integral dari kegiatan pembelajaran yang fungsinya memberikan pelayanan untuk membantu tercapainya tujuan pendidikan di sekolah. Pelaksanaan kegiatan praktikum di laboratorium merupakan bagian penting dari suatu proses pembelajaran untuk menumbuhkan budaya sikap ilmiah juga untuk meningkatkan kemampuan berpikir dan keterampilan peserta didik. Laboratorium sebagai wahana belajar harus mampu mendukung pengembangan potensi peserta didik agar menjadi manusia yang beriman dan bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, berakhlak mulia, sehat, berilmu, cakap, kreatif, mandiri, demokratis, dan bertanggungjawab dalam mendukung penyelenggaraan pendidikan nasional.

Pelayanan laboratorium dapat berjalan dengan baik dan profesional apabila tenaga laboratorium kompeten dalam menjalankan tugas, tanggungjawab, dan wewenang di dalam mengelola laboratorium pendidikan. Untuk menjalankan fungsinya sebagai tenaga profesional yang akan memberikan pelayanan dalam mendukung proses pendidikan di sekolah/madrasah, diperlukan tenaga laboratorium yang mempunyai kualifikasi dan kompetensi yang disyaratkan. Standar kualifikasi akademik TLS/M dan kompetensi tenaga laboratorium diamanatkan dalam Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Nomor 26 Tahun 2008 tentang Standar Tenaga Laboratorium Sekolah/Madrasah. Dalam

Permendiknas tersebut juga disebutkan bahwa standar tenaga laboratorium sekolah/madrasah mencakup kepala laboratorium sekolah/madrasah, teknisi laboratorium sekolah/madrasah, dan laboran sekolah/madrasah. Peraturan lain yang menjadi pijakan, khususnya dalam pengembangan karier tenaga laboratorium, adalah Peraturan Menteri Negara.

Berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 19 Tahun 2005 tentang Standar Nasional Pendidikan, tenaga laboratorium merupakan tenaga kependidikan pada SMP/MTs, SMA/MA, SMK/MAK, SDLB, SMPLB, dan SMALB atau bentuk lain yang sederajat. Struktur organisasi laboratorium sekolah/madrasah terdiri atas kepala sekolah/madrasah, kepala laboratorium, teknisi, dan laboran. Berikut ini bagan organisasi laboratorium sekolah/madrasah.



Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Nomor 24 Tahun 2007 tentang Standar Saranadan Prasarana untuk SD/MI, SMP/MTs, dan SMA/MA menjelaskan hal-hal sebagai berikut.

1. SD/MI sekurang-kurangnya memiliki laboratorium IPA. Laboratorium IPA dapat memanfaatkan ruang kelas yang dilengkapi dengan berbagai sarana yang berfungsi sebagai alat bantu untuk mendukung kegiatan dalam bentuk percobaan.
2. SMP/MTs sekurang-kurangnya memiliki laboratorium IPA. Ruang laboratorium IPA paling tidak dapat menampung

minimum satu rombongan belajar dan dilengkapi fasilitas dan sarana yang memadai sesuai dengan standar.

3. SMA/MA sekurang-kurangnya memiliki laboratorium biologi, fisika, kimia, komputer, dan bahasa. Tiap-tiap ruang laboratorium paling tidak dapat menampung minimum satu rombongan belajar dan dilengkapi fasilitas dan sarana yang memadai sesuai dengan standar.
4. SMK/MAK sekurang-kurangnya memiliki laboratorium sesuai dengan program produktif yang ada disekolah/madrasah.

D. Kualifikasi dan Kompetensi Tenaga Laboratorium

3. Kualifikasi

a. Kepala Laboratorium

Kepala laboratorium adalah guru atau teknisi/laboran yang diangkat sebagai kepala laboratorium berdasarkan standar kompetensi yang ditetapkan. Kepala laboratorium merupakan unsure terpenting dalam suatu laboratorium. Sesuai dengan Permendiknas Nomor 26 Tahun 2008 tentang Standar Tenaga Laboratorium Sekolah/Madrasah, berikut ini adalah kualifikasi kepala laboratorium.

1. Jalur guru

Kepala laboratorium melalui jalur guru harus memiliki kualifikasi:

- a. Berpendidikan minimal sarjana(S-1);

- b. Berpengalaman minimal 3 tahun sebagai pengelola praktikum; dan
- c. Bersertifikat kepala laboratorium sekolah/madrasah dari perguruan tinggi atau lembaga lain yang ditetapkan oleh pemerintah.

2. Jalur laboran/teknisi

Kepala laboratorium melalui jalur laboran/teknisi harus memiliki kualifikasi

- a. Berpendidikan minimal diploma tiga (D-3);
- b. Berpengalaman minimal 5 tahun sebagai laboran atau teknisi; dan
- c. Bersertifikat kepala laboratorium sekolah/madrasah dari perguruan tinggi atau lembaga lain yang ditetapkan oleh pemerintah.

3. Teknisi Laboratorium Sekolah/Madrasah

Teknisi laboratorium/juru bengkel adalah orang yang berperan dalam beroperasinya peralatan laboratorium dan bengkel atau dengan istilah lain adalah asisten guru/kepala laboratorium yang mendukung pelaksanaan kegiatan laboratorium dalam aspek teknis. Kualifikasi teknisi laboratorium sekolah/madrasah adalah:

- a. Minimal lulusan program diploma dua (D-2) yang relevan dengan peralatan laboratorium dan yang diselenggarakan oleh perguruan tinggi yang ditetapkan oleh pemerintah; dan

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

4. Laboran Sekolah/Madrasah

Kualifikasi laboran sekolah/madrasah adalah:

- a. Minimal lulusan program diploma satu(D-1) yang relevan dengan jenis laboratorium dan yang diselenggarakan oleh perguruan tinggi yang ditetapkan oleh pemerintah;dan
- b. Memiliki sertifikat laboran sekolah/madrasah dari perguruan tinggi yang ditetapkan oleh pemerintah.

4. Kompetensi

Kompetensi adalah kemampuan individu untuk melaksanakan suatu pekerjaan dengan benar dan memiliki keunggulan yang didasarkan pada hal-hal yang menyangkut pengetahuan, keahlian dan sikap.²³⁵ Kompetensi adalah kemampuan (*ability*) atau kapasitas seseorang untuk mengerjakan berbagai tugas dalam suatu pekerjaan, dimana kemampuan ini ditentukan oleh dua faktor yang kemampuan intelektual dan kemampuan fisik.²³⁶

²³⁵Edison, Emron, Anwar, Yohny dan Komariyah, Imas. 2017. *Manajemen Sumber Daya Manusia*. cetakan ke-1. Bandung: Alfabeta. Hal. 140.

²³⁶Robbins, Stephen P. 2008. *Perilaku Organisasi*. Indonesia : Konsep Kontroversi, Aplikasi, Alih Bahasa: Hidayana Pujatmaka. Jakarta. Hal. 38.

a. Kepala Laboratorium

Kompetensi kepala kaboratorium adalah sebagai berikut.

- 1) Kompetensi kepribadian yang meliputi kompetensi dalam
 - a) Menampilkan diri sebagai pribadi yang dewasa, mantap, dan berakhlak mulia; dan
 - b) Menunjukkan komitmen terhadap tugas.
- 2) Kompeten sisosial yang meliputi kompetensi dalam:
 - a) Bekerjasama dalam pelaksanaan tugas; dan
 - b) Berkomunikasi secara lisan dan tulisan.
- 3) Kompetensi manajerial yang meliputi kompetensi dalam:
 - a) Merencanakan kegiatan dan pengembangan laboratorium sekolah/madrasah;
 - b) Mengelola kegiatan laboratorium sekolah/madrasah;
 - c) Membagi tugas teknisi dan laboran laboratorium sekolah/madrasah;
 - d) Memantau sarana dan prasarana laboratorium sekolah/madrasah; dan
 - e) Mengevaluasi kinerja teknisi dan laboran serta kegiatan laboratorium sekolah/madrasah.
- 4) Kompetensi professional yang meliputi kompetensi dalam
 - a) Menerapkan gagasan, teori, dan prinsip kegiatan laboratorium sekolah/madrasah;
 - b) Memanfaatkan laboratorium untuk kepentingan pendidikan dan penelitian disekolah/madrasah; dan

- c) Menjaga kesehatan dan keselamatan kerja di laboratorium sekolah/madrasah.

b. Teknisi Laboratorium

Kompetensi teknisi laboratorium adalah sebagai berikut.

- 1) Kompetensi kepribadian yang meliputi kompetensi dalam
 - a) Menampilkan diri sebagai pribadi yang dewasa, mantap, dan berakhlak mulia; dan
 - b) Menunjukkan komitmen terhadap tugas.
- 2) Kompetensi social yang meliputi kompetensi dalam:
 - a) Bekerjasama dalam pelaksanaan tugas; dan
 - b) Berkomunikasi secara lisan dan tulisan.
- 3) Kompetensi administrative yang meliputi kompetensi dalam
 - a) Merencanakan pemanfaatan laboratorium sekolah/madrasah; dan
 - b) Mengatur penyimpanan bahan, peralatan, perkakas, dan suku cadang laboratorium sekolah/madrasah.
- 4) Kompetensi professional yang meliputi kompetensi dalam
 - a) Menyiapkan kegiatan laboratorium sekolah/madrasah;
 - b) Merawat peralatan dan bahan dilaboratorium sekolah/madrasah; dan

- c) Menjaga kesehatan dan keselamatan kerja di laboratorium sekolah/madrasah.

c. Laboran

Kompetensi laboran adalah sebagai berikut.

- 1) Kompetensi kepribadian yang meliputi kompetensi dalam
 - a) Menampilkan diri sebagai pribadi yang dewasa, mantap, dan berakhlak mulia; dan
 - b) Menunjukkan komitmen terhadap tugas.
- 2) Kompetensi social yang meliputi kompetensi dalam
 - a) Bekerjasama dalam pelaksanaan tugas; dan
 - b) Berkomunikasi secara lisan dan tulisan
- 3) Kompetensi administrative yang meliputi kompetensi dalam
 - a) Menginventarisasi bahan praktikum; dan
 - b) Mencatat kegiatan praktikum.
- 4) Kompetensi professional yang meliputi kompetensi dalam
 - a) Merawat ruang laboratorium sekolah/madrasah;
 - b) Mengelola bahan dan peralatan laboratorium sekolah/madrasah;
 - c) Melayani kegiatan praktikum; dan
 - d) Menjaga kesehatan dan keselamatan kerja di laboratorium sekolah/madrasah.

DAFTAR PUSTAKA

- Anti Damayanti Hamdani, *Manajemen & Teknik Laboratorium*, (Yogyakarta: Fakultas Saintek UIN Sunan Kalijaga, 2008)
- A S Hornby, *Oxford Advanced Learner's Dictionary*, (Oxford University Press, 2010)
- Afreni. Harnidah, Novita Sari., dan Retni Budianingsih, *Manajemen Laboratorium Beberapa SMA Swasta di Kota Jambi. Jurnal Sainmatika*, 2013. 07(1)
- Abdul Kahfi Assidiq, *Kamus Biologi*, (Yogyakarta: Panji Pustaka, 2008)
- Anti Damayanti dan Isma Kurniatanty, *Manajemen & Teknik Laboratorium*, (Yogyakarta: Prodi Biologi, Fakultas Saintek, UIN SUKA, 2008)
- A.Keith Furr. 1995. *Handbook of Laboratory Safety* 4th Edition. CRC
- Anwar Hadi, *Persyaratan Umum Kompetensi Laboratorium Pengujian & Laboratorium Kalibrasi ISO/IEC 17025:2017*, (Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama, 2018)
- Anwar Hadi, *Persyaratan Umum Kompetensi Laboratorium Pengujian & Laboratorium kalibrasi ISO/IEC 17025: 2017* (Jakarta: PT Gramedia, 2018)
- Agung, Iskandar. *Menghasilkan guru dan professional*, (Jakarta: Bee media, 2012)

- Ahmad Rohani dan Abu Ahmadi, *Pedoman Penyelenggaraan Administrasi Pendidikan di Sekolah* (Jakarta: Bumi Aksara, 1991)
- Baharudin dan Makin, *Manajemen Pendidikan Islam*, (Malang: UIN-Maliki Press, 2010)
- Budimarwanti, *Pengelolaan Alat dan Bahan di Laboratorium Kimia*, http://staf.uny.ac.id/sites/default/files/tmp/Pengelolaan_Alatt_dan_Bahan_di_Laboratorium_kimia.pdf. Diakses pada tanggal 21 Mei 2014
- Badan Pengembangan Dan Pemberdayaan Sdm Kesehatan Pusat Pendidikan Sdm Kesehatan Kementerian Kesehatan RI. *Standar Laboratorium Diploma III Teknik Gigi*. 2017
- C.A. Hunt, J.G. & Hosking, *Leaders and Managers: An International Perspective on Managerial Behavior and Leadership*. (New York: Pergamon Press. 1988
- Cambridge University Press, Cambridge Advanced Learner's Dictionary, (Singapore: Green Gian Press, 2008
- Cambridge Assessment International Education, *Guide to Planning Practical Science* (UCLES, 2020
- Cosmas Surya pambudi, Analisa Pengaruh Persyaratan Teknis Dan Persyaratan Manajemen Terhadap Kesiapan Penerapan Iso/Iec 17025 Di Pt Santoso Teknindo (*Jurnal PASTI*, Volume VIII No 3)
- Direktorat Pembinaan Tenaga Kependidikan Pendidikan Dasar Dan Menengah Direktorat Jenderal Guru Dan Tenaga