

# MANAJEMEN LABORATORIUM



**Penulis :**

**Dr. Suranto, S.T., M.T.**

**Dr. Boni Swadesi, S.T., M.T.**

**Dewi Asmorowati, S.T., M.Eng.**



**FAKULTAS TEKNOLOGI MINERAL  
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" YOGYAKARTA  
2020**

# **MANAJEMEN LABORATORIUM**

Oleh :

Dr. Suranto, ST., MT., dkk

**Fakultas Teknologi Mineral**

**Universitas Pembangunan Nasional “Veteran”**

**Yogyakarta**

## **MANAJEMEN LABORATORIUM**

### **Penulis:**

Dr. Suranto, ST., MT.

Dr. Boni Swadesi, ST., MT.

Dewi Asmorowati, S.T., M.Eng.

**ISBN :** 978-623-91967-1-4

### **Editor :**

Dewi Asmorowati, S.T., M.Eng.

### **Penyunting :**

Dewi Asmorowati, S.T., M.Eng.

### **Desain Sampul dan Tata Letak :**

Atma Budi Artta

### **Penerbit :**

Fakultas Teknologi Mineral, UPN “Veteran” Yogyakarta

### **Redaksi :**

Universitas Pembangunan Nasional “Veteran”

Yogyakarta

Gedung Arie F. Lasut, Lantai 1

Telp : 0274 487814

Email : [ftm@upnyk.ac.id](mailto:ftm@upnyk.ac.id)

Hak cipta dilindungi undang-undang

Dilarang memperbanyak karya tulis ini dalam bentuk dan dengan cara apapun tanpa ijin tertulis dari penerbit.

## KATA PENGANTAR

*Bismillahirrahmanirrahim Assalamualaikum wa  
Rahmatullah wa Barakatuh*

Alhamdulillah penulis panjatkan kehadirat Allah SWT sehingga buku ini dapat terselesaikan. Buku ini disusun dengan tujuan untuk dapat menjadi petunjuk bagaimana membuat Manajemen Laboratorium yang baik, sehingga nantinya diharapkan laboratorium mampu mendapatkan Sertifikasi Akreditasi baik nasional maupun internasional.

Buku ini menyajikan teori mengenai Manajemen Laboratorium, aspek-aspek yang terkait dengan manajemen laboratorium, tata cara pengurusan akreditasi laboratorium dan contoh borang penjaminan mutu laboratorium. Bahasa yang digunakan dalam buku ini adalah bahasa sederhana dan menggunakan istilah yang baku agar mudah dimengerti dan dipahami oleh para pembaca. Apabila pembaca mempunyai pendapat serta kritik dan saran yang sifatnya membangun tentang cakupan materi guna menyempurnakan penyusunan buku ini selanjutnya, mohon disampaikan kepada penulis.

Ucapan terima kasih kepada semua pihak-pihak yang membantu terselesainya buku ini. Semoga amalnya di terima Allah sebagai amal jariyah dan buku ini dapat bermanfaat.

*Wassalamualaikum wa Rahmatullah wa Barakatuh*  
Yogyakarta, Desember 2019  
Penulis

# DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI.....	iv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
BAB II PENGERTIAN DAN HAKIKAT LABORATORIUM.....	3
2.1. Pengertian Laboratorium.....	3
2.2. Hakikat Laboratorium.....	6
BAB III FUNGSI LABORATORIUM DALAM PEMBELAJARAN DAN ADMINISTRASI LABORATORIUM.....	9
3.1. FUNGSI LABORATORIUM.....	9
3.1.1. Fungsi Laboratorium Tradisional.....	14
3.1.2. Fungsi Laboratorium Non-Tradisional.....	17
3.2. ADMINISTRASI LABORATORIUM.....	19
BAB IV MANAJEMEN LABORATORIUM.....	34
4.1. Pengertian Manajemen Laboratorium.....	34
4.2. Manajemen Operasional Laboratorium.....	35
4.3. Rincian Kegiatan dari masing-masing Perangkat.....	36
4.4. Desain Laboratorium Ideal.....	57
BAB V AKREDITASI LABORATORIUM.....	65
5.1. Persiapan Akreditasi.....	65
5.2. Langkah dalam memperoleh ISO/IEC 17025:2017.....	74
5.3. Prosedur Akreditasi Laboratorium melalui KAN.....	80
BAB VI BORANG PENJAMINAN MUTU LABORATORIUM.....	88
6.1. Tugas Pokok Dan Fungsi Laboratorium.....	88
6.2. Aspek Manajerial Laboratorium.....	89
BAB VII PENUTUP.....	93

DAFTAR PUSTAKA .....	94
BIOGRAFI PENULIS .....	95



# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

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 dosen senior/profesor yang mempunyai kompetensi dengan kegiatan laboratorium yang bersangkutan.

Maksud dan tujuan penulisan buku “Manajemen Laboratorium” ini adalah memberikan pengetahuan mengenai apa yang dimaksudkan dengan manajemen laboratorium, hal apa saja yang mendukung dalam manajemen laboratorium, kegiatan dari



masing-masing perangkat manajemen laboratorium, dan desain laboratorium yang ideal.

Setelah mengerti dengan baik manajemen laboratorium, diharapkan seluruh laboratorium di UPN “Veteran” Yogyakarta, khususnya di Fakultas Teknologi Mineral dapat menerapkannya dengan baik sebagai bekal memperoleh akreditasi laboratorium baik nasional maupun internasional.

## **BAB II**

### **PENGERTIAN DAN HAKIKAT LABORATORIUM**

#### **2.1. Pengertian Laboratorium**

Kata *Laboratorium* berasal dari bahasa Latin yang berarti “tempat bekerja”. Dalam perkembangannya, kata laboratorium mempertahankan arti aslinya, yaitu “tempat bekerja” khusus untuk keperluan penelitian ilmiah. 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).

Ketika sains dan teknologi berkembang pesat dan menjadi salah satu tuntutan dalam pembelajaran tingkat sarjana maupun di atasnya yang tertuang baik *eksplisit* maupun *implisit* dalam kurikulum di universitas. Didukung pula kewajiban tridarma pendidikan seorang dosen yang meliputi pendidikan, penelitian dan pengabdian masyarakat, maka kebutuhan laboratorium yang terstandarisasi merupakan kebutuhan utama yang menunjang kegiatan tersebut terutama kegiatan penelitian. Kegiatan penelitian tersebut juga melibatkan mahasiswa, sehingga proses belajar mengajar dosen dan mahasiswa tidak hanya di kelas tetapi juga dari

proses praktikum di laboratorium dan penelitian.

Selama ini pemahaman pada umumnya pengertian laboratorium selalu difokuskan pada ruangan yang dengan alat-alat praktikum yang digunakan oleh para praktikan untuk melakukan percobaan seperti yang terlihat pada Gambar 1. Sebenarnya, pengertian laboratorium tidak terbatas pada ruangan yang dilengkapi dengan alat-alat praktikum seperti yang umum terdapat di sekolah-sekolah maupun universitas, tetapi lingkungan juga dapat dimanfaatkan sebagai laboratorium seperti dapat Anda lihat pada Gambar 2. Aktivitas yang dilakukan di laboratorium tidak selalu menggunakan alat-alat laboratorium yang umumnya tersedia, akan tetapi dapat melalui suatu pemanfaatan alat-alat sederhana.

Sutara dan Sahromi (1999), mengemukakan bahwa pengertian laboratorium dalam pengajaran dimaksudkan sebagai kumpulan dari para praktikan yang melakukan pengamatan percobaan atau penelitian atas pengelolaan asisten laboratorium atau pembimbing penelitian. Laboratorium dapat menggunakan ruangan tertutup (laboratorium, rumah kaca, kelas sendiri) atau menggunakan ruangan terbuka (kebun sekolah atau lingkungan lain yang dapat digunakan sebagai sumber kegiatan belajar).



Gambar 1. Suasana kegiatan laboratorium di dalam ruangan



Gambar 2. Laboratorium Alam

## 2.2. Hakikat Laboratorium

Semangat ingin tahu diasimilasikan oleh para mahasiswa yang berpartisipasi dalam kegiatan laboratorium baik praktikum maupun penelitian. Laboratorium dapat berupa ruang dengan perlengkapan khusus, ruangan kelas yang “*self contained*”, lapangan, atau tempat yang luas, seperti komunitas di mana eksperimen dilakukan (Gambar 3). Kegiatan di laboratorium baik percobaan praktikum maupun penelitian dapat meliputi pengalaman individu, kelompok kecil, dan kelompok besar.



Gambar 3.  
Siswa sedang melakukan pengamatan di lapangan

Kegiatan di laboratorium juga akan mengembangkan kemampuan memecahkan masalah yang dihadapi oleh

mahasiswa. Kemampuan memecahkan masalah tersebut dalam konteks penelitian laboratorium. Kegiatan laboratorium mengembangkan ragam yang luas dari keterampilan investigasi, mengorganisasi, mencipta, dan berkomunikasi. Laboratorium menyediakan lahan yang optimal untuk memotivasi mahasiswa ketika mereka melakukan percobaan.

Kegiatan laboratorium dapat meningkatkan prestasi mahasiswa dalam aspek- aspek berikut ini.

1. Keterampilan proses, yaitu mengamati, mengukur, memanipulasi objek fisik.
2. Keterampilan menganalisis, seperti bernalar, berpikir deduktif, dan berpikir kritis.
3. Keterampilan berkomunikasi, yaitu mengorganisasikan informasi dan menulis laporan.
4. Konseptualisasi dari fenomena ilmiah.

Pengalaman laboratorium merupakan hal yang penting dalam proses peningkatan pemahaman pengetahuan dan sikap ilmiah siswa.



(a)



(b)

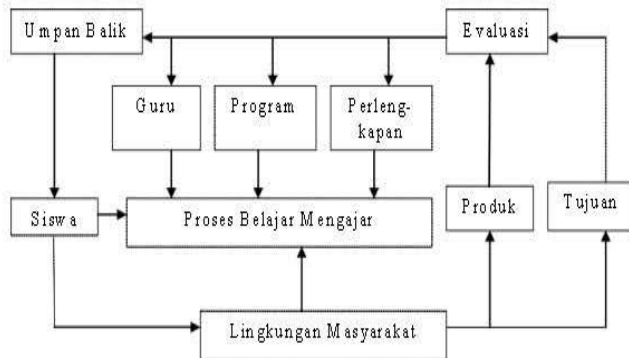
Gambar 4.  
Sekelompok siswa sedang melakukan kegiatan mengamati (a) dan mengukur (b) di laboratorium

# BAB III

## FUNGSI LABORATORIUM DALAM PEMBELAJARAN DAN ADMINISTRASI LABORATORIUM

### 3.1. FUNGSI LABORATORIUM

Untuk memahami fungsi laboratorium dalam pembelajaran, cobalah Anda perhatikan bagan pengelolaan kelas berikut ini (Hamalik, dalam Sutara dan Sahromi,1999).



Gambar 5.  
Bagan Pengelolaan Kelas

Dari bagan tersebut terlihat bahwa perlengkapan merupakan input terhadap proses belajar mengajar. Perlengkapan khususnya dan input-input lain umumnya tidak dapat dipisahkan dari pengelolaan laboratorium. Perlengkapan yang terdiri dari peralatan/bahan, perabot, perkakas, dan perlengkapan P3K, alat



pemadam kebakaran, tangki gas dan lain-lain ada dalam ruang khusus yang disebut laboratorium. Dengan demikian, laboratorium memiliki fungsi sebagai tempat penunjang kegiatan belajar mengajar. Fungsi lain dari laboratorium adalah sebagai tempat pertunjukkan/peragaan (*displays*). Apabila benda-benda yang disimpan merupakan benda-benda tua atau spesimen tua, di sini laboratorium berfungsi sebagai museum kecil.

Laboratorium juga berfungsi sebagai perpustakaan dan *workshop*, serta fungsi lainnya, misalnya sebagai pusat fotografi, pusat yang memiliki alat-alat duplikasi dan reproduksi. Hal yang langsung tampak ialah laboratorium sebagai pusat kegiatan praktikum.

Berdasarkan penjelasan tersebut, laboratorium di samping berfungsi sebagai tempat kegiatan melakukan pengamatan, percobaan, dan penelitian, juga dapat berfungsi sebagai tempat pameran, museum kecil, perpustakaan, sumber-sumber, serta tempat pembuatan alat-alat/bahan-bahan. Namun, dalam bahasan ini kita sederhanakan, fungsi laboratorium kita batasi sebagai tempat melakukan praktikum.

Kegiatan praktikum di laboratorium dapat dilakukan secara individual atau berkelompok (dengan melakukan percobaan yang sama), atau melakukan percobaan yang berbeda dengan melakukan kegiatan dari alat/bahan yang satu ke alat/bahan yang lain sedemikian rupa sehingga dalam suatu kesatuan kegiatan semua mahasiswa atau kelompok telah melakukan kegiatan-kegiatan percobaan yang ada (*arrangement cyclus*).

Kegiatan praktikum di laboratorium dapat pula dilakukan oleh setiap mahasiswa secara individual, kemudian didiskusikan dalam kelompok, dan seterusnya didiskusikan dalam diskusi paripurna (pleno), dan hasil diskusi paripurna dilaporkan kepada pembimbing laboratorium (dosen/ketua laboratorium). Dapat pula setiap mahasiswa melakukan pekerjaan individual dengan cara sendiri-sendiri, dan tanpa didiskusikan langsung dilaporkan kepada dosen/ketua laboratorium. Bila percobaan memerlukan waktu yang lama, maka perlu dibuat jurnal penelitian yang berisi uraian kegiatan pengamatan dan percobaan yang dilakukan dari waktu ke waktu, pembuatan jadwal pemakaian alat dan bahan yang akan digunakan, urutan percobaan yang akan dilaksanakan dan tata caranya (SOP), serta buku atau catatan pengelola.

Dengan adanya administrasi penunjang tersebut akan mudah untuk melihat:

1. Berapa set alat yang sama diperlukan, demikian pula untuk bahan- bahan.
2. Persiapan terhadap peminjaman dan pengambilan alat-alat/bahan-bahan yang diperlukan, dan cara aturan pelaksanaan peminjaman/ pengembalian alat/bahan.
3. Perencanaan yang matang, sehingga pelaksanaan perpindahan dari percobaan yang satu ke percobaan yang lain, dan dari percobaan terakhir ke diskusi-diskusi berjalan dengan lancar.
4. Perencanaan mekanisme operasional kegiatan mahasiswa, dan cara melaporkan hasil percobaan ke kelompok atau ke diskusi paripurna dapat dilaksanakan dengan sebaik-baiknya.
5. Di dalam buku mahasiswa dapat direncanakan macam-macam kegiatan. Mengenai kemungkinan-kemungkinan kesulitan atau terjadinya hambatan, jawaban yang diharapkan, dan pengayaan tentang ilmu dan pengetahuan yang sesuai dengan pokok bahasan/sub pokok bahasan telah dianggarkan dalam materi yang diberikan oleh dosen.

Demikian pula tentang keamanan para pemakai laboratorium (mahasiswa) layanan penggunaan alat/bahan, pengembalian/ penyimpanan alat dan bahan.

Fungsi laboratorium dalam pembelajaran bergantung pada pandangan pendidik terhadap proses pembelajaran dan *output* yang akan dihasilkan. Mengenai proses pembelajaran salah satu yang berpengaruh adalah metode pembelajarannya, dengan adanya laboratorium diharapkan metode pembelajaran lebih real, sehingga mahasiswa mengalami, melihat, menghitung, dan menganalisa secara langsung suatu data atau persoalan. *Output* dari suatu mata kuliah menentukan sejauh mana mahasiswa dituntut untuk memahami dan atau menanalisa suatu persoalan, dengan ada laboratorium bisa menjadi salah satu sarana dalam menganalisa suatu persoalan tersebut baik dengan percobaan maupun diskusi.

Belajar dan mengajar pun dapat dibedakan ke dalam dua pandangan. Pandangan yang satu memandang bahwa mengajar itu adalah “memberi pelajaran” kepada mahasiswa. Ilmu seakan-akan dituangkan ke dalam pikiran mahasiswa. Mahasiswa menerima dan menyimpan ilmu itu menjadi miliknya. Pandangan seperti ini disebut **pandangan tradisional**. Laboratorium yang difungsikan berdasarkan pandangan ini dapat disebut **laboratorium**

**tradisional.** Sebelum tahun 60-an, kebanyakan laboratorium difungsikan sebagai laboratorium tradisional.

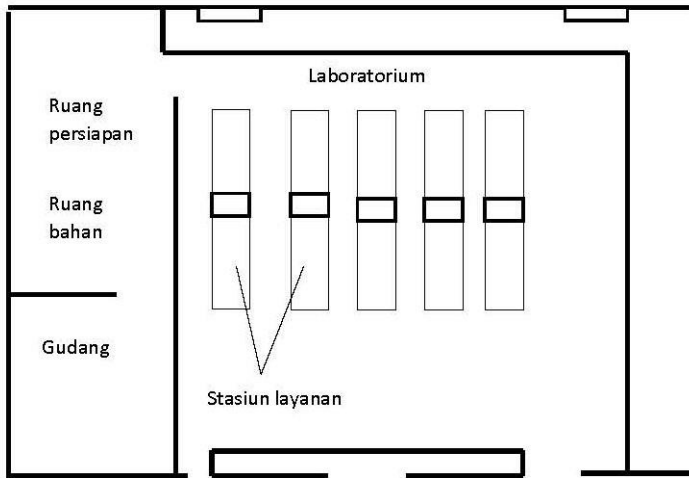
Pandangan yang lain memandang bahwa mengajar itu “membantu mahasiswa” dalam belajar. Jadi yang belajar adalah mahasiswa dan guru tidak dapat belajar untuknya. Siswa sendiri yang membangun (mengonstruksi) ilmu dari masukan (stimulus) yang menjadi perhatiannya. Konstruksinya didasari atas konstruksi yang sudah ada. Pandangan ini disebut dengan **pandangan modern** atau pandangan **konstruktivisme**. Laboratorium sekolah yang difungsikan berdasarkan pandangan ini dapat disebut **laboratorium non- tradisional atau modern**.

### **3.1.1. Fungsi Laboratorium Tradisional**

Pada laboratorium tradisional dilakukan kegiatan di dalam laboratorium, yang (dahulu) dikenal dengan praktikum. Yang disebut praktikum biasanya adalah kegiatan laboratorium yang dilakukan pada jam khusus, tidak terintegrasi dengan pelajaran sains atau keteknikan. Pada umumnya kegiatan laboratorium merupakan penerapan teori yang sudah dibahas di dalam kelas sebelum melakukan percobaan di laboratorium. Pada satu kesempatan biasanya dilakukan lebih dari satu jenis percobaan, di mana percobaan-percobaan tersebut masih berada dalam lingkup

satu pokok bahasan. Setiap mahasiswa, atau setiap kelompok mahasiswa, melakukan percobaan yang berbeda dengan percobaan yang dilakukan mahasiswa atau kelompok yang lain. Hasilnya dilaporkan mahasiswa dalam bentuk laporan yang distandarkan. Asisten laboratorium menilai hasilnya dari laporan tersebut. Sering penilaian hasil kegiatan mahasiswa ditinjau dari aspek kesesuaiannya dengan teori, atau dengan data yang ada dalam buku acuan.

Pada laboratorium tradisional, perabot (meja, kursi) dan “stasiun layanan”, yaitu tempat siswa mendapatkan pasokan air, listrik, dan gas (jika laboratorium memiliki jaringan gas) letaknya tetap dan sukar dipindah-pindah. Gambar 6 memperlihatkan contoh denah laboratorium tradisional. Mejanya panjang-panjang, masing-masing sepanjang 2,8m, sehingga sukar dipindah-pindahkan. Stasiun-stasiun layanan ditempatkan di tengah-tengah ruang, di antara dua baris meja. Di sekeliling tembok, kecuali tembok yang berdampingan dengan ruang persiapan dan gudang, dipasang lemari pendek yang tingginya sama dengan tinggi meja. Lemari ini dapat digunakan untuk menyimpan sebagian alat-alat laboratorium.



Gambar 6.  
Contoh Denah Laboratorium Tradisional

Keuntungan penggunaan laboratorium seperti ini, ialah prodi tidak perlu menyediakan perangkat percobaan yang banyak jumlahnya untuk tiap jenis percobaan. Biasanya untuk satu jenis percobaan tersedia hanya satu perangkat alat, kadang-kadang dua atau tiga. Kerugiannya ialah mahasiswa tidak langsung bertindak terhadap konsep atau prinsip (hukum) yang dipelajarinya. Kegiatan laboratorium biasanya tidak disertai “semangat” menemukan (*discovery*) dan atau semangat bertanya (*inquiry*). Dengan demikian, tidak ada diskusi mengenai berbagai gejala yang teramati atau yang terukur. Dalam melaporkan hasil kegiatan, ada kecenderungan mahasiswa “mengarang” hasil pengamatan

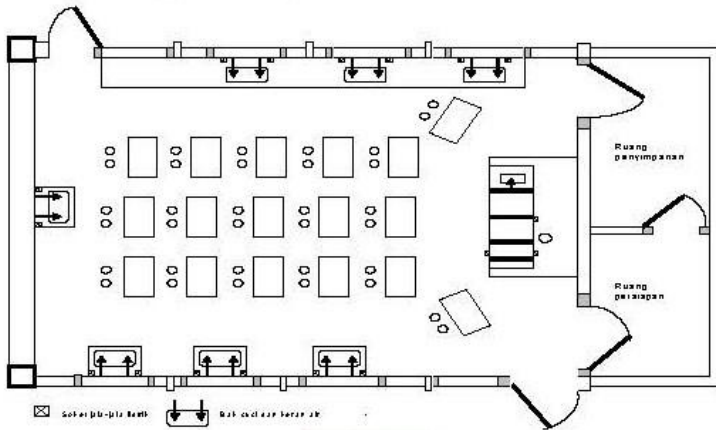
atau pengukuran sekadar untuk mendapatkan nilai yang “baik”. Sikap seperti ini bertentangan dengan sikap ilmiah yang ingin ditanamkan melalui pendidikan.

### **3.1.2. Fungsi Laboratorium Non-Tradisional**

Pada laboratorium non-tradisional, kegiatan laboratorium merupakan bagian terintegrasi pada kegiatan belajar. Setiap pelajaran, berupa percobaan atau bukan percobaan, berlangsung di ruang laboratorium. Di dalam ruang laboratorium dapat berlangsung pemberian materi oleh dosen/asisten dosen, mahasiswa dapat melakukan percobaan, percobaan demonstrasi oleh dosen/asisten dosen atau oleh mahasiswa, diskusi dalam kelompok kecil, dan diskusi kelas dibimbing oleh dosen/asisten dosen. Oleh karena itu, ruang laboratorium non-tradisional haruslah ruang yang bersifat fleksibel di mana tata letak perabot ruang mudah diubah-ubah sehingga berbagai jenis kegiatan dapat dilakukan di dalam ruang itu juga.

Gambar 7 memperlihatkan denah ruang dan tata letak perabot laboratorium non-tradisional yang difungsikan sebagai kelas biasa.



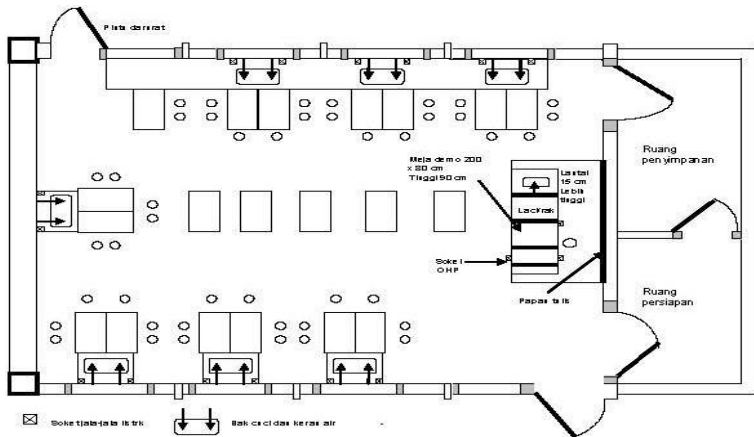


Gambar 7.  
Ruang laboratorium difungsikan  
sebagai kelas biasa

Gambar 8 memperlihatkan tata letak perabot ruang laboratorium ketika mahasiswa melakukan percobaan dalam kelompok-kelompok kecil. Keterbatasan luas ruangan tidak memungkinkan menata meja-meja untuk membuat kelompok lebih kecil dari 6 mahasiswa. Berdasarkan pengalaman, hendaknya setiap kelompok tidak lebih dari 4 mahasiswa. Pada kelompok yang besar selalu ada siswa yang tidak aktif.

Keuntungan memfungsikan laboratorium seperti ini ialah pelajaran dengan mudah dapat dibuat bervariasi dengan memvariasikan jenis kegiatan seperti mendengarkan informasi, melakukan percobaan,

mengamati suatu gejala, berdiskusi, dan belajar sendiri. Gagasan “mahasiswa belajar aktif” mudah diterapkan. Kerugiannya yaitu diperlukan jumlah alat yang lebih banyak, dan mungkin juga laboratorium yang lebih banyak. Sebab, setiap kali belajar mahasiswa harus berada di dalam laboratorium. Pada setiap jam pelajaran, mahasiswa harus pindah ke laboratorium.



Gambar 8.

Ruang laboratorium difungsikan sebagai tempat melakukan percobaan kelompok

### 3.2. ADMINISTRASI LABORATORIUM

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.

Untuk mengelola laboratorium yang baik harus dipahami terlebih dahulu perangkat-perangkat manajemen laboratorium yang berikut.

1. Tata ruang

Laboratorium harus ditata sedemikian rupa hingga dapat berfungsi dengan baik. Tata ruang yang sempurna, harus dimulai sejak perencanaan gedung sampai pada pelaksanaan pembangunan.

2. Alat yang baik dan terkalibrasi

Pengenalan terhadap peralatan laboratorium merupakan kewajiban bagi setiap petugas laboratorium, terutama mereka yang akan mengoperasikan peralatan tersebut. Setiap alat yang akan dioperasikan itu harus benar-benar dalam kondisi siap pakai, bersih, berfungsi dengan baik , dan

terkalibrasi.

Peralatan yang ada juga harus disertai dengan buku petunjuk pengoperasian. Hal ini untuk mengantisipasi terjadinya kerusakan, di mana buku manual merupakan acuan untuk perbaikan seperlunya. Teknisi laboratorium yang ada harus senantiasa berada di tempat, karena setiap kali peralatan dioperasikan ada kemungkinan alat tersebut tidak berfungsi dengan baik. Beberapa peralatan yang dimiliki harus disusun secara teratur pada tempat tertentu, berupa rak atau meja yang disediakan. Peralatan digunakan untuk melakukan suatu kegiatan pendidikan, penelitian, pelayanan masyarakat atau studi tertentu. Karena itu, alat-alat ini harus selalu siap pakai, agar sewaktu-waktu dapat digunakan.

Peralatan laboratorium sebaiknya dikelompokkan berdasarkan penggunaannya dan setelah digunakan, harus segera dibersihkan kembali dan disusun seperti semula. Semua peralatan sebaiknya diberi penutup, misalnya plastik transparan, terutama bagi alat-alat yang memang memerlukannya. Alat-alat yang tidak ada penutupnya akan cepat berdebu, kotor dan

akhirnya dapat merusak alat yang bersangkutan.

### 3. Infrastruktur

Infrastruktur laboratorium meliputi sarana utama dan sarana pendukung, yaitu:

#### a. Sarana Utama

Mencakup bahasan tentang lokasi laboratorium, konstruksi laboratorium dan sarana lain, termasuk pintu utama, pintu darurat, jenis meja kerja/pelataran, jenis atap, jenis dinding, jenis lantai, jenis pintu, jenis lampu yang dipakai, kamar penangas, jenis pembuangan limbah, jenis ventilasi, jenis AC, jenis tempat penyimpanan, jenis lemari bahan kimia, jenis alat optik, jenis timbangan dan instrumen yang lain, kondisi laboratorium, dan sebagainya.

#### b. Sarana Pendukung

Mencakup bahasan tentang ketersediaan energi listrik, gas, air, alat komunikasi, dan pendukung keselamatan kerja seperti pemadam kebakaran, hidran dan sebagainya.

4. Administrasi laboratorium

Administrasi laboratorium meliputi segala kegiatan administrasi yang ada di laboratorium.

5. Organisasi laboratorium

Organisasi laboratorium meliputi struktur organisasi, deskripsi pekerjaan, serta susunan personalia yang mengelola laboratorium tersebut

6. Fasilitas pendanaan

Ketersediaan dana sangat diperlukan dalam operasional laboratorium. Tanpa adanya dana yang cukup, kegiatan laboratorium akan berjalan tersendat-sendat, bahkan mungkin tidak dapat beroperasi dengan baik.

7. Inventarisasi dan keamanan

Kegiatan inventarisasi dan keamanan laboratorium meliputi:

- a. Semua kegiatan inventarisasi harus memuat sumber dana dari mana alat-alat ini diperoleh/dibeli.

b. Keamanan peralatan laboratorium ditujukan agar peralatan laboratorium tersebut harus tetap berada di laboratorium.

8. Disiplin yang tinggi

Pengelola laboratorium harus menerapkan disiplin yang tinggi pada seluruh pengguna laboratorium agar terwujud efisiensi kerja yang tinggi. Kedisiplinan sangat dipengaruhi oleh pola kebiasaan dan perilaku dari manusia itu sendiri, oleh sebab itu setiap pengguna laboratorium harus menyadari tugas, wewenang dan fungsinya. Sesama pengguna laboratorium harus ada kerja sama yang baik, sehingga setiap kesulitan dapat dipecahkan/diselesaikan bersama.

9. Keterampilan SDM

Peningkatan keterampilan dapat diperoleh melalui pendidikan tambahan seperti pendidikan keterampilan khusus, pelatihan (*workshop*) maupun magang di tempat lain.

#### 10. Peraturan dasar

Peraturan dasar meliputi beberapa peraturan umum untuk menjamin kelancaran jalannya pekerjaan di laboratorium.

#### 11. Penanganan masalah umum

Penanganan masalah umum berupa petunjuk bagaimana mencampur zat- zat kimia, zat-zat baru atau kurang diketahui, membuang material- material yang berbahaya, menangani tumpahan, dan penanganan masalah-masalah yang lainnya.

#### 12. Jenis-jenis pekerjaan

Semua perangkat tersebut di atas, jika dikelola secara optimal akan mendukung terwujudnya penerapan manajemen laboratorium yang baik. Dengan demikian manajemen laboratorium dapat dipahami sebagai suatu tindakan pengelolaan yang kompleks dan terarah, sejak dari perencanaan tata ruang sampai dengan perencanaan semua perangkat penunjang lainnya dan pusat aktivitasnya adalah tata ruang.



Agar laboratorium dapat berfungsi sesuai dengan maksud pengadaannya, maka laboratorium perlu digunakan dan dikelola dengan sebaik-baiknya. Tanpa penggunaan dan pengelolaan yang baik, pengadaan laboratorium beserta alat-alat dan bahan yang diperlukan hanyalah akan merupakan suatu pemborosan.

Mengelola laboratorium sekolah meliputi 4 kegiatan pokok, yaitu:

1. mengadakan langkah-langkah yang perlu untuk terus mengupayakan agar kegiatan mahasiswa di dalam laboratorium bermakna bagi mahasiswa dan proses pembelajaran menjadi lebih efektif dan efisien;
2. menjadwalkan penggunaan laboratorium oleh dosen/asisten dosen/laboran agar laboratorium dapat digunakan secara merata dan efisien oleh mahasiswa yang memerlukan. Penjadwalan terutama diperlukan jika jumlah ruang laboratorium lebih sedikit daripada keperluan nyata;
3. mengupayakan agar peralatan laboratorium terpelihara dengan baik, sehingga dapat digunakan

- dalam waktu yang lama dan selalu siap digunakan;
4. mengupayakan agar penggunaan laboratorium berlangsung dengan aman dan mengupayakan langkah-langkah yang perlu untuk menghindari terjadinya kecelakaan.

Dari penjelasan tentang manajemen laboratorium, terlihat bahwa administrasi laboratorium merupakan salah satu perangkat dari manajemen laboratorium. Kegiatan administrasi laboratorium adalah merupakan kegiatan rutin, terutama mengenai penggunaan peralatan yang ada, sesuai dengan kegiatan/aktivitas yang dilakukan. Oleh karena kegiatan administrasi merupakan kegiatan rutin yang berkesinambungan, maka kegiatan administrasi ini perlu dipersiapkan dan dilaksanakan secara berkala dengan baik dan teratur.

Melihat banyaknya peralatan laboratorium yang ada, serta infrastruktur yang tersedia ditambah dengan banyaknya kegiatan praktek/penelitian, maka dirasa perlu untuk mengatur menurut 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 dan sebagainya), maka semua itu memerlukan penanganan yang serius. Apalagi bila ditinjau dari harga peralatan yang mahal, serta disertai dengan penggunaan yang tidak tepat sehingga semua peralatan laboratorium yang modern itu akan sia-sia saja, dan optimalisasi penggunaannya tidak efisien. Secara rinci alasan administrasi laboratorium perlu dilaksanakan adalah sebagai berikut.

1. Untuk memperoleh informasi tentang keadaan laboratorium dengan cepat dan mudah.
2. Untuk pendataan semua peralatan yang ada, termasuk bahan kimia, *meubiler*, *hardware* dan *software* lainnya yang ada di laboratorium tersebut secara rinci dan teratur.
3. Sebagai pusat informasi tentang keberadaan suatu alat laboratorium di suatu laboratorium tertentu, sehingga siapa saja yang ingin menggunakannya akan mengetahui keberadaan alat itu.
4. Membina kegiatan laboratorium yang lebih baik & teratur, sehingga penggunaan laboratorium dapat dioptimalkan.

5. Mengatur tata cara pemesanan alat, sesuai dengan pengembangan ilmu yang ada/disiplin ilmu yang akan dikembangkan maupun terhadap aplikasi penelitian lanjutan/*advanced research* tertentu.
6. Sebagai sistem evaluasi dan pelaporan.
7. Evaluasi dan Pelaporan kegiatan laboratorium diharapkan dapat digunakan untuk perencanaan dan pengembangan laboratorium secara berlanjut di masa mendatang (misalnya penambahan alat-alat baru, rencana pembiayaan/dana laboratorium yang diperlukan, perbaikan sarana dan prasarana yang ada).

Untuk memudahkan cara penggunaan peralatan laboratorium, perlu diatur cara pendataan (*data collecting*) tentang semua peralatan laboratorium 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. Adapun daftar yang digunakan dalam administrasi laboratorium di antaranya sebagai berikut:

1. Daftar Pemesanan Alat Laboratorium
2. Daftar Inventarisasi Peralatan Laboratorium

3. Daftar Alat-alat Gelas (*glass-ware*)
4. Daftar Bahan Kimia
5. Daftar Inventarisasi Alat *Meubiler*
6. Daftar Peminjaman/pengembalian Alat
7. Daftar Pemakaian Alat
8. Daftar Suku Cadang
9. Daftar Servis alat-alat
10. Daftar/Kartu Persediaan Bahan
11. Daftar Inventarisasi Bahan/Zat
12. Daftar Penanggung Jawab Pemakaian Alat Khusus
13. Daftar Peralatan lainnya seperti Buku Log, Buku Petunjuk Penggunaan Alat/*Guide Book*, Bahan Non-Kimia, dan sebagainya.

Untuk lebih jelasnya, Anda dapat melihat contoh-contoh daftar tersebut pada lampiran yang terdapat di akhir modul ini. Dari daftar tersebut dapat dilihat bahwa administrasi laboratorium memang agak rumit karena banyaknya pekerjaan yang harus dilakukan dalam mewujudkan administrasi yang optimal. Dalam pelaksanaannya, tidak semua dapat dilakukan secara maksimal namun setidaknya terdapat hal-hal yang dapat

dilakukan sebagai acuan. Acuan minimal ini mungkin dapat diberlakukan secara umum untuk semua laboratorium.

Dari daftar yang tersedia tersebut, dapat diatur administrasi laboratorium secara jelas, teratur dan informatif. Di samping itu, pengelolaan administrasi laboratorium yang lengkap harus didukung oleh pengelola laboratorium yang memiliki keterampilan dan disiplin yang tinggi. Ini diperlukan karena semua administrasi laboratorium berada penuh di bawah tanggung jawabnya.

Pengadministrasian alat dan bahan laboratorium, pada dasarnya dapat dilakukan oleh staf administrasi sekolah, bersama-sama dengan pengadministrasian barang inventaris dan bahan untuk keperluan sekolah. Akan tetapi, jenis/nama alat dan bahan laboratorium sangat banyak. Spesifikasi setiap jenis/nama dapat bermacam-macam. Jenis/nama, jumlah/banyak, dan spesifikasi alat/bahan, bahkan nama perusahaan yang memproduksi atau menjual beserta alamatnya perlu diketahui dan dicatat.

Sepertinya, staf administrasi sekolah akan mendapatkan kesulitan untuk dapat menangani tugas ini dengan baik tanpa melalui pendidikan khusus. Oleh karena

itu, sebaiknya pengadministrasian alat dan bahan laboratorium dilakukan oleh yang menggunakan alat-alat tersebut, yaitu guru, atau orang yang terlatih khusus untuk menjadi pengelola laboratorium seperti teknisi laboratorium atau asisten laboratorium. Staf administrasi sebaiknya mengadministrasi hanya perabot (meja, kursi, lemari, dan lain-lain.) yang ada di dalam laboratorium dan gedung sekolah. Dalam hal pengadministrasian, pengelola laboratorium dapat dipandang sebagai "perpanjangan tangan" staf administrasi sekolah.

Hal-hal yang paling penting dicatat ialah nama alat, jumlah/banyaknya, spesifikasinya dan tanggal pengadaan atau tanggal alat dikeluarkan dari catatan. Di samping itu, untuk memudahkan pengadaan kembali alat sejenis, dan permintaan bantuan jika ada masalah, perlu juga dicatat nama pabrik pembuat atau nama perusahaan penjualnya dan kode alat pabrik atau perusahaan tersebut.

Pencatatan dapat dilakukan dengan cara tradisional menggunakan buku atau kartu. Bila digunakan kartu, sebaiknya kartu disusun menurut abjad berdasarkan nama alat. Dengan cara ini pencarian data mengenai suatu alat dengan nama tertentu dapat dilakukan lebih cepat.

Mengingat pemanfaatan komputer pada saat ini sudah menyebar di segala bidang, alangkah lebih baik apabila pencatatan alat dan bahan dilakukan dengan bantuan komputer, menggunakan program *database*. Dengan menggunakan program komputer, pencatatan dan pencarian data dengan nama dan spesifikasi tertentu menjadi lebih mudah dan cepat.



## **BAB IV**

### **MANAJEMEN LABORATORIUM**

#### **4.1. Pengertian Manajemen Laboratorium**

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-alat lab yang canggih, dengan staf profesional yang terampil belum tentu dapat beroperasi dengan baik, jika tidak didukung oleh adanya manajemen Laboratorium yang baik. Oleh karena itu manajemen lab adalah suatu bagian yang tidak dapat dipisahkan dari kegiatan

Laboratorium. Suatu manajemen lab yang baik memiliki sistem organisasi yang baik, uraian kerja (*job description*) yang jelas, pemanfaatan fasilitas .yang efektif, efisien, disiplin, dan administrasi lab yang baik pula. Bagaimana mengelola Lab dengan baik, adalah menjadi tujuan utama, sehingga semua pekerjaan yang dilakukan dapat berjalan dengan lancar. Dalam penanganannya harus dikelola oleh Kepala Laboratorium yang ahli, terampil di bidangnya dan berdedikasi tinggi serta penuh tanggung jawab, termasuk peranan tenaga laborannya yang bertanggung jawab atas semua kegiatan operasional yang

dilakukan di laboratorium masing-masing. Keamanan dan keselamatan laboratorium, serta keselamatan kerja di laboratorium merupakan faktor penting dalam pengelolaan (manajemen) laboratorium.

Hal ini perlu perhatian dari penanggung jawab kegiatan laboratorium. Penanggung jawab pelaksana kegiatan tidak boleh membiarkan praktikan melakukan kegiatan tanpa pengawasan dan bimbingannya; terutama kepada murid-murid yang masih hijau dalam melakukan kegiatan di laboratorium. Oleh sebab itu, penanggung jawab pelaksana kegiatan laboratorium harus bertanggung jawab atas keamanan dan keselamatan laboratorium pada umumnya serta keselamatan kerja praktikan.

#### **4.2. Manajemen Operasional Laboratorium**

Untuk mengelola laboratorium yang baik harus dipahami perangkat-perangkat manajemen laboratorium, yaitu:

- Tata ruang
- Alat yang baik dan terkalibrasi
- Infrastruktur
- Administrasi laboratorium
- Organisasi laboratorium
- Fasilitas pendanaan

- Inventarisasi dan keamanan
- Pengamanan laboratorium
- Disiplin yang tinggi
- Keterampilan SDM
- Peraturan dasar
- Penanganan masalah umum
- Jenis-jenis pekerjaan

Semua perangkat-perangkat tersebut di atas, jika dikelola secara optimal akan mendukung terwujudnya penerapan manajemen laboratorium yang baik. Dengan demikian manajemen laboratorium dapat dipahami sebagai suatu tindakan pengelolaan yang kompleks dan terarah, sejak dari perencanaan tata ruang sampai dengan perencanaan semua perangkat penunjang lainnya.

#### **4.3. Rincian Kegiatan dari masing-masing Perangkat**

##### **1. Tata Ruang**

Laboratorium harus ditata sedemikian rupa sehingga dapat berfungsi dengan baik. Tata ruang yang sempurna, harus dimulai sejak perencanaan gedung sampai pada pelaksanaan pembangunan. Tata ruang yang baik mempunyai:

- Pintu masuk (*in*)
- Pintu keluar (*out*)
- Pintu darurat (*emergency-exit*)
- Ruang persiapan (*preparation-room*)
- Ruang peralatan (*equipment-room*)
- Ruang penangas (*fume-hood*)
- Ruang penyimpanan (*storage-room*)
- Ruang staf (*staff-room*)
- Ruang teknisi (*technician-room*)
- Ruang bekerja (*activity-room*)
- Ruang istirahat/ibadah
- Ruang prasarana kebersihan
- Ruang toilet
- Lemari praktikan (*locker*)
- Lemari gelas (*glass-rack*)
- Lemari alat-alat optic (*optic-rack*)
- Pintu jendela diberi kawat kasa, agar serangga dan burung tidak dapat masuk.
- Fan (untuk dehumidifier)
- Ruang ber-AC untuk alat-alat yang memerlukan persyaratan tertentu.

## 2. Alat yang Berfungsi dan Terkalibrasi

Pengenalan terhadap peralatan laboratorium merupakan kewajiban bagi setiap petugas laboratorium, terutama mereka yang akan mengoperasikan peralatan tersebut. Setiap alat yang akan dioperasikan itu harus benar-benar dalam kondisi:

- Siap untuk dipakai
- Bersih
- Berfungsi dengan baik
- Terkalibrasi

Peralatan yang ada juga harus disertai dengan buku petunjuk pengoperasian (*manual operation*). Hal ini untuk mengantisipasi terjadinya kerusakan, dimana buku manual merupakan acuan untuk perbaikan seperlunya. Teknisi laboratorium yang ada harus senantiasa berada ditempat, karena setiap kali peralatan dioperasikan ada kemungkinan alat tidak berfungsi dengan baik.

Beberapa peralatan harus disusun secara teratur pada tempat tertentu, berupa rak atau meja yang disediakan. 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. Setelah selesai digunakan, harus segera dibersihkan kembali dan disusun seperti semula. Semua alat-alat ini sebaiknya diberi penutup (*cover*) misalnya plastik transparan, terutama bagi alat-alat yang memang diperlukannya. Alat-alat yang tidak ada penutupnya akan cepat berdebu, kotor dan akhirnya dapat merusak alat yang bersangkutan.

#### 1) Alat-alat gelas (*Glasware*)

Alat-alat gelas harus dalam keadaan bersih, untuk alat-alat gelas yang memerlukan sterilisasi, sebaiknya disterilisasi sebelum dipakai. Semua alat-alat gelas ini seharusnya disimpan dalam lemari khusus.

#### 2) Bahan-bahan kimia

Untuk bahan-bahan kimia yang bersifat asam dan alkalis, sebaiknya ditempatkan pada ruang fume. Demikian juga untuk bahan-bahan yang mudah menguap. Ruangan fume perlu dilengkapi *fan*, agar udara yang ada dapat terhembus keluar. Bahan-bahan

kimia yang ditempatkan dalam botol berwarna gelap, tidak boleh langsung terkena sinar matahari dan sebaiknya ditempatkan pada lemari khusus.

### 3) Alat-alat optik

Alat-alat optik seperti mikroskop harus disimpan pada tempat yang kering dan tidak lembab. Alat-alat optik lainnya seperti lensa pembesar, alat kamera juga dapat ditempatkan pada lemari khusus.

## 3. Infrastruktur Laboratorium

### o Sarana Utama

Mencakup bahasan tentang lokasi laboratorium, konstruksi laboratorium dan sarana lain, termasuk pintu utama, pintu darurat, jenis meja kerja/peralatan, jenis atap, jenis dinding, jenis lantai, jenis pintu, jenis lampu yang dipakai, kamar penangas, jenis pembuangan limbah, jenis ventilasi, jenis AC, jenis tempat penyimpanan, jenis lemari bahan kimia, jenis alat optik, jenis timbangan dan instrument yang lain, kondisi laboratorium, dan sebagainya.

- Sarana Pendukung

Mencakup bahasan tentang ketersediaan energi listrik, gas, air, alat komunikasi, dan pendukung keselamatan kerja seperti pemadaman kebakaran, hidran dsb.

#### 4. Administrasi Laboratorium

Administrasi laboratorium meliputi segala kegiatan administrasi yang antara lain terdiri atas:

- a. Inventaris peralatan laboratorium
- b. Daftar kebutuhan alat baru, alat tambahan, alat yang rusak, alat yang dipinjam /dikembalikan.
- c. Surat masuk dan surat keluar
- d. Daftar pemakai laboratorium, sesuai dengan jadwal kegiatan praktikum /penelitian.
- e. Daftar inventarisasi bahan kimia dan bahan non-kimia, bahan gelas dan sebagainya.
- f. Sistem evaluasi dan pelaporan.

Kegiatan administrasi ini merupakan kegiatan rutin yang berkesinambungan, karenanya perlu dipersiapkan dan dilaksanakan secara berkala dengan baik dan teratur.



## 5. Inventarisasi dan Keamanan Laboratorium

Kegiatan inventarisasi dan keamanan laboratorium meliputi:

- Semua kegiatan inventarisasi harus memuat sumber dana darimana alat-alat ini diperoleh/dibeli.
- Keamanan/*security* peralatan laboratorium ditujukan agar peralatan laboratorium tersebut harus tetap berada di laboratorium. Jika peralatan dipinjam harus ada jaminan dari peminjam. Jika hilang atau dicuri, harus dilaporkan kepada kepala laboratorium.

Perlu diingat bahwa semua barang dan peralatan laboratorium yang ada adalah milik negara, jadi tidak boleh ada yang hilang.

Tujuan yang ingin dicapai dari inventarisasi dan keamanan adalah:

- (1) mencegah kehilangan dan penyalahgunaan
- (2) mengurangi biaya-biaya operasional
- (3) meningkatkan proses pekerjaan dan hasilnya

- (4) meningkatkan kualitas kerja
- (5) mengurangi resiko kehilangan
- (6) mencegah pemakaian yang berlebihan
- (7) meningkatkan kerjasama.

## 6. Prinsip Umum Pengamanan Laboratorium

- Tanggung jawab

Kepala Laboratorium, anggota laboratorium termasuk asisten bertanggung jawab penuh terhadap segala kecelakaan yang mungkin timbul. Karenanya Kepala Laboratorium seharusnya dijabat oleh orang yang kompeten dibidangnya, termasuk juga teknisi dan laborannya.

- Kerapian

Semua koridor, jalan keluar dan alat pemadam api harus bebas dari hambatan seperti botol-botol, dan kotak-kotak. Lantai harus bersih dan bebas minyak, air dan material lain yang mungkin menyebabkan lantai licin. Semua alat-alat dan reagen bahan kimia yang

telah digunakan harus dikembalikan ketempat semula seperti sebelum digunakan.

- Kebersihan

Kebersihan dalam laboratorium menjadi tanggung jawab bersama pengguna laboratorium.

- Konsentrasi terhadap pekerjaan

Setiap pengguna laboratorium harus memiliki konsentrasi penuh terhadap pekerjaannya masing-masing, tidak boleh mengganggu pekerjaan orang lain, dan tidak boleh meninggalkan percobaan yang memerlukan perhatian penuh.

- Pertolongan pertama (First - Aid)

Semua kecelakaan bagaimanapun ringannya, harus ditangani di tempat dengan memberikan pertolongan pertama. Misalnya, bila mata terpercik harus segera dialiri air dalam jumlah yang banyak. Jika tidak bisa, segera panggil dokter. Jadi setiap laboratorium harus memiliki kotak P3K, dan harus selalu dikontrol isinya.

- Pakaian

Saat bekerja di laboratorium dilarang memakai baju longgar, kancing terbuka, berlengan panjang, kalung teruntai, anting besar dan lain-lain yang mungkin dapat tersangkut oleh mesin, ketika bekerja dengan mesin-mesin yang bergerak. Selain pakaian, rambut harus diikat rapi agar terhindar dari mesin-mesin yang bergerak.

- Berlari di Laboratorium

Tidak dibenarkan berlari di laboratorium atau di koridor, berjalanlah di tengah koridor untuk menghindari tabrakan dengan orang lain dari pintu yang hendak masuk/keluar.

- Pintu-pintu

Pintu-pintu harus dilengkapi dengan jendela pengintip untuk mencegah terjadinya kecelakaan (misalnya: kebakaran).

- Alat-alat

Alat-alat seharusnya ditempatkan di tengah meja, agar alat-alat tersebut tidak jatuh ke lantai. Selain itu, peralatan sebaiknya juga

ditempatkan dekat dengan sumber listrik, jika memang peralatan tersebut memerlukan listrik. Demikian juga untuk alat-alat yang menggunakan air ataupun gas sebagai sarana pendukung.

a. Alat-alat kaca/gelas

Bekerja dengan alat-alat kaca perlu berhati-hati sekali. Gelas beaker, *flask*, *test tube*, erlenmeyer, dan sebagainya; sebelum dipanaskan harus benar-benar diteliti, misalnya apakah gelas tersebut retak/tidak retak, rusak/sumbing. Bila terdapat gejala seperti ini, barang-barang tersebut sebaiknya tidak dipakai.

b. Mematahkan pipa kaca/batangan kaca

Jika hendak memotong pipa kaca harus menggunakan sarung tangan. Pada bekas pecahan pipa kaca, permukaannya dilicinkan dengan api lalu diberi pelumas/gemuk silikon, kemudian masukkan ke sumbat gabus/karet.

c. Mencabut pipa kaca

Mencabut pipa kaca dari gabus dan sumbat harus dilakukan dengan hati-hati. Bila sukar mencabutnya, potong dan belah gabus itu. Untuk memperlonggar, lebih baik digunakan pelubang gabus yang ukurannya telah cocok, kemudian licinkan dengan meminyakinya dan kemudian putar perlahan-lahan melalui sumbat. Cara ini juga digunakan untuk memasukkan pipa kaca kedalam sumbat. Jangan gunakan alat-alat kaca yang sumbing atau retak. Sebelum dibuang sebaiknya dicuci lebih dahulu untuk memastikan kerusakan.

d. Label

Semua bejana seperti botol, *flask*, *test tube* dan lain-lain seharusnya diberi label yang jelas. Jika tidak jelas, lakukan pengetesan isi bejana yang belum diketahui secara pasti dengan hati-hati secara terpisah, kemudian dibuang melalui cara yang sesuai dengan jenis zat kimia tersebut. Biasakanlah menulis tanggal, nama orang yang membuat, konsentrasi, nama dan

bahayanya dari zat-zat kimia yang ada dalam bejana.

e. Suplai gas

Tabung-tabung gas harus ditangani dengan hati-hati walaupun berisi atau kosong. Penyimpanan sebaiknya di tempat yang sejuk dan terhindar dari tempat yang panas. Kran gas harus selalu tertutup jika tidak dipakai, demikian juga dengan kran pengatur (regulator). Alat-alat yang berhubungan dengan tabung gas harus memakai "*Safety Use*" (alat pengaman jika terjadi tekanan yang kuat). Saat ini sudah beredar banyak jenis pengaman seperti selang anti bocor dan lain-lain. Sediaan gas untuk alat-alat pembakar harus dimatikan pada kran utama yang ada di meja kerja, tidak hanya pada kran, tapi juga pada alat yang dipakai. Kran untuk masing-masing 9 laboratorium harus dipasang di luar laboratorium, pada tempat yang mudah dicapai dan diberi label yang jelas serta diwarnai dengan warna yang spesifik.

f. Penggunaan pipet

Gunakan pipet yang dilengkapi pompa pengisap (pipet pump), jangan menggunakan mulut!. Ketika memasukkan pipet kedalam pompa pengisap harus dilakukan dengan hati-hati supaya pipet tidak pecah dan pompa pengisap tidak rusak. Jangan sampai ada cairan yang masuk ke pompa pengisap, karena akan merusak pompa tersebut.

g. Melepaskan tutup kaca yang kencang (seret),

Melepaskan tutup kaca yang kencang (seret) dengan cara mengetok berganti-ganti sisi tutup botol yang ketat tersebut, dengan sepotong kayu, sambil menekannya dengan ibu jari pada sisi yang berlainan/berlawanan dengan ketukan. Jangan mencoba untuk membuka tutup botol secara paksa, lebih-lebih jika isinya berbahaya atau mudah meledak. Di bawah pengawasan Kepala Laboratorium, panaskanlah leher botol dengan air panas secara perlahan-lahan, lalu coba membukanya. Jika gagal juga goreslah sekeliling leher botol



dengan alat pemotong kaca untuk dipatahkan. Lalu pindahkan isi botol ke dalam botol yang baru.

#### h. Kebakaran

Untuk menanggulangi bahaya kebakaran, perlu diketahui klasifikasi bahan dan alat pemadam kebakaran yang sesuai. Secara umum bahan yang mudah terbakar dapat diklasifikasikan sebagai berikut:

Kelas Kebakaran	Bahan Mudah Terbakar
Kelas "A"	Kertas kayu, Tekstil, Plastik, Bahan-bahan pabrik dan campuran lainnya
Kelas "B"	Larutan yang mudah terbakar
Kelas "C"	Gas yang mudah terbakar
Kelas "E"	Alat-alat Listrik

### 7. Organisasi Laboratorium

Organisasi laboratorium meliputi struktur organisasi, deskripsi pekerjaan, serta susunan personalia yang mengelola laboratorium tersebut.

Penanggung jawab tertinggi organisasi di dalam laboratorium adalah Kepala Laboratorium. Kepala Laboratorium bertanggung jawab terhadap semua kegiatan yang dilakukan dan juga bertanggung jawab terhadap seluruh peralatan yang ada. Para anggota laboratorium yang berada di bawah Kepala Laboratorium juga harus sepenuhnya bertanggung jawab terhadap semua pekerjaan yang dibebankan padanya. Untuk mengantisipasi dan menangani kerusakan peralatan diperlukan teknisi yang memadai.

#### 8. Fasilitas Pendanaan

Ketersediaan dana sangat diperlukan dalam operasional laboratorium. Tanpa adanya dana yang cukup, kegiatan laboratorium akan berjalan tersendat-sendat, bahkan mungkin tidak dapat beroperasi dengan baik. Dana dapat diperoleh dari, antara lain:

- a. SPP
- b. Anggaran rutin/DIP
- c. Institusi lain, misalnya kerjasama dalam bidang penelitian atau pengembangan bidang lainnya.
- d. Dana dari badan-badan Internasional
- e. Dana Operasional melalui Hibah

- f. Dana-dana lainnya, yang bersumber dari luar Universitas/Institut.

Kegigihan pimpinan institusi memperjuangkan ketersediaan dana sangatlah penting, namun yang tidak kalah pentingnya ialah kemampuan untuk mengusahakan dana sendiri, misalnya: melalui kegiatan penelitian, kegiatan tugas akhir/thesis mahasiswa, kegiatan layanan masyarakat, dan sebagainya. Jika anggaran rutin tidak ada, maka kegiatan operasional laboratorium tidak akan tercapai dengan baik.

#### 9. Disiplin yang Tinggi

Pengelola laboratorium harus menerapkan disiplin yang tinggi pada seluruh pengguna laboratorium (mahasiswa, asisten, laboran/teknisi) agar terwujud efisiensi kerja yang tinggi. Kedisiplinan sangat dipengaruhi oleh pola kebiasaan dan perilaku dari manusia itu sendiri. Oleh sebab itu setiap pengguna laboratorium harus menyadari tugas, wewenang dan fungsinya. Sesama pengguna laboratorium harus ada kerjasama yang baik, sehingga setiap kesulitan dapat dipecahkan/diselesaikan bersama.

## 10. Keterampilan

Pengelola laboratorium harus meningkatkan keterampilan semua tenaga laboran/teknisi. Peningkatan keterampilan dapat diperoleh melalui pendidikan tambahan seperti pendidikan keterampilan khusus, pelatihan (*workshop*) maupun magang di tempat lain. Peningkatan keterampilan juga dapat dilakukan melalui bimbingan dari staf dosen, baik di dalam laboratorium maupun antar laboratorium.

## 11. Peraturan Umum

Beberapa peraturan umum untuk menjamin kelancaran jalannya pekerjaan di laboratorium, dirangkum sebagai berikut:

- Dilarang makan/minum di dalam laboratorium
- Dilarang merokok, karena mengandung potensi bahaya seperti:
  - (1) Kontaminasi melalui tangan
  - (2) Ada api/uap/gas yang bocor/mudah terbakar
  - (3) Uap/gas beracun, akan terhisap melalui pernafasan
- Dilarang meludah, akan menyebabkan

terjadinya kontaminasi

- Jangan panik menghadapi bahaya kebakaran, gempa, dan sebagainya.
- Dilarang mencoba peralatan laboratorium tanpa diketahui cara penggunaannya. Sebaiknya tanyakan pada orang yang kompeten.
- Diharuskan menulis label yang lengkap, terutama pada bahan-bahan kimia.
- Dilarang mengisap/menyedot dengan mulut segala bentuk pipet. Semua alat pipet harus menggunakan bola karet pengisap (pipet - pump).
- Diharuskan memakai baju laboratorium, dan juga sarung tangan dan goggles, terutama sewaktu menuang bahan-bahan kimia yang berbahaya.
- Beberapa peraturan lainnya yang spesifik, terutama dalam pemakaian sinar X, sinar Laser, alat-alat sinar UV, *Atomic Absorption*, *Flamephoto-meter*, *Bacteriological Glove Box with UV light*, dan sebagainya, harus benar-

benar dipatuhi. Semua peraturan tersebut di atas ditujukan untuk keselamatan kerja di laboratorium.

## 12. Penanganan masalah umum

### a. Mencampur zat-zat kimia

Jangan campur zat kimia tanpa mengetahui sifat reaksinya. Jika belum tahu segera tanyakan pada orang yang kompeten.

### b. Zat-zat baru atau kurang diketahui

Demi keamanan laboratorium, berkonsultasilah sebelum menggunakan zat-zat kimia baru atau yang kurang diketahui. Semua zat-zat kimia dapat menimbulkan resiko yang tidak dikehendaki.

### c. Membuang material-material yang berbahaya

Sebelum membuang material-material yang berbahaya harus diketahui resiko yang mungkin terjadi. Karena itu pastikan bahwa cara membuangnya tidak menimbulkan bahaya. Jika tidak tahu tanyakan pada orang yang kompeten. Demikian juga terhadap air buangan dari laboratorium. Sebaiknya harus ada bak penampung khusus, jangan dibuang begitu saja karena air buangan mengandung bahan berbahaya yang

menimbulkan pencemaran. Air buangan harus di"treatment", antara lain dengan cara netralisasi sebelum dibuang ke lingkungan.

d. Tumpahan

Tumpahan asam diencerkan dahulu dengan air dan dinetralkan dengan  $\text{CaCO}_3$  atau soda abu, dan untuk basa dengan air dan dinetralsir dengan asam encer. Setelah itu dipel dan pastikan kain pel bebas dari asam atau alkali. Tumpahan minyak, harus ditaburi dengan pasir, kemudian disapu dan dimasukkan dalam tong yang terbuat dari logam dan ditutup rapat.

### 13. Jenis Pekerjaan

Berbagai pekerjaan laboratorium seperti praktek, penelitian, dan layanan umum, harus didiskusikan sebelumnya dengan Kepala Laboratorium. Setelah itu dilanjutkan dengan cara pelaksanaannya. Pemahaman jenis pekerjaan di laboratorium diperlukan untuk:

- Meningkatkan efisiensi penggunaan bahan-bahan kimia, air, listrik, gas dan alat-alat laboratorium.
- Meningkatkan efisiensi biaya (*operasional cost*).

- Meningkatkan efisiensi tenaga dan waktu, baik dari pengguna maupun pengelola laboratorium.
- Meningkatkan kualitas dan ketrampilan pengelola laboratorium dan laboran.
- Baik pengelola laboratorium dan laboran/teknisi harus dapat bekerja sama dengan baik sebagai satu *Team-Work*. "Bekerja dengan satu *team*, jauh lebih baik dari pada bekerja secara sendiri/mandiri".
- Meningkatkan pendapatan (*income*) dari laboratorium yang bersangkutan.

#### **4.4. Desain Laboratorium Ideal**

Bagaimanakah bentuk laboratorium yang ideal? Berapa besarkah ukurannya? Pertanyaan-pertanyaan ini tidak serta merta dapat kita dijawab, karena sebuah laboratorium dibangun untuk tujuan tertentu. Artinya sebelum laboratorium itu dibangun harus tahu dulu untuk keperluan apa dan untuk dipakai siapa laboratorium tersebut. Misalnya laboratorium yang akan digunakan untuk pembelajaran Biologi di Sekolah Menengah tentunya akan memiliki bentuk yang

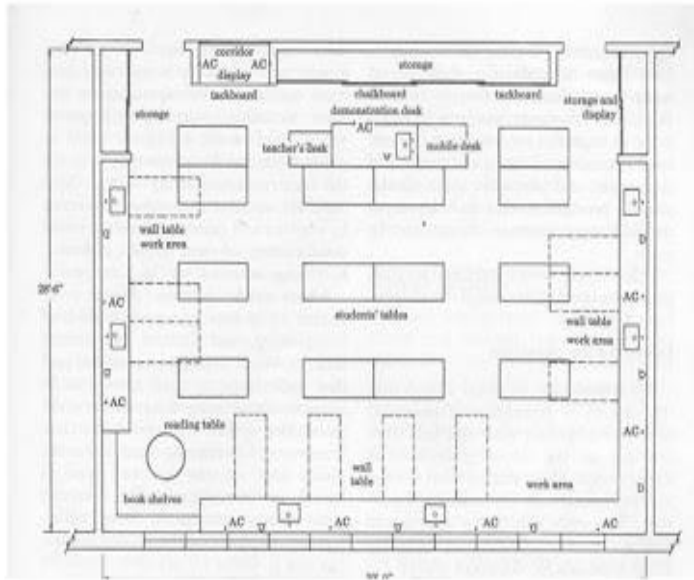


berbeda dengan laboratorium untuk penelitian. Demikian pula, laboratorium untuk penelitian atau percobaan fisiologi tumbuhan akan berbeda dengan laboratorium untuk ekologi. Pada umumnya bentuk, ukuran dan tata ruang suatu laboratorium didesain sedemikian rupa sehingga pemakai laboratorium mudah melakukan aktivitasnya. Disamping bentuk, ukuran laboratorium perlu mendapat perhatian, karena fungsi laboratorium di sekolah-sekolah tidak hanya digunakan untuk percobaan yang bersifat individual. Umumnya laboratorium digunakan untuk berbagai kegiatan percobaan dalam konteks proses belajar mengajar. Jumlah siswa yang melebihi kapasitas ruangan laboratorium dalam satu kali percobaan akan mengganggu kenyamanan dan jalannya percobaan atau aktivitas lainnya. Sebuah laboratorium dengan ukuran lantai seluas  $100\text{ m}^2$  dapat digunakan oleh sekitar 40 orang praktikan, dengan rasio setiap siswa menggunakan tempat seluas  $2,5\text{ m}^2$  dari keseluruhan luas laboratorium. Laboratorium untuk keperluan 40 praktikum mahasiswa

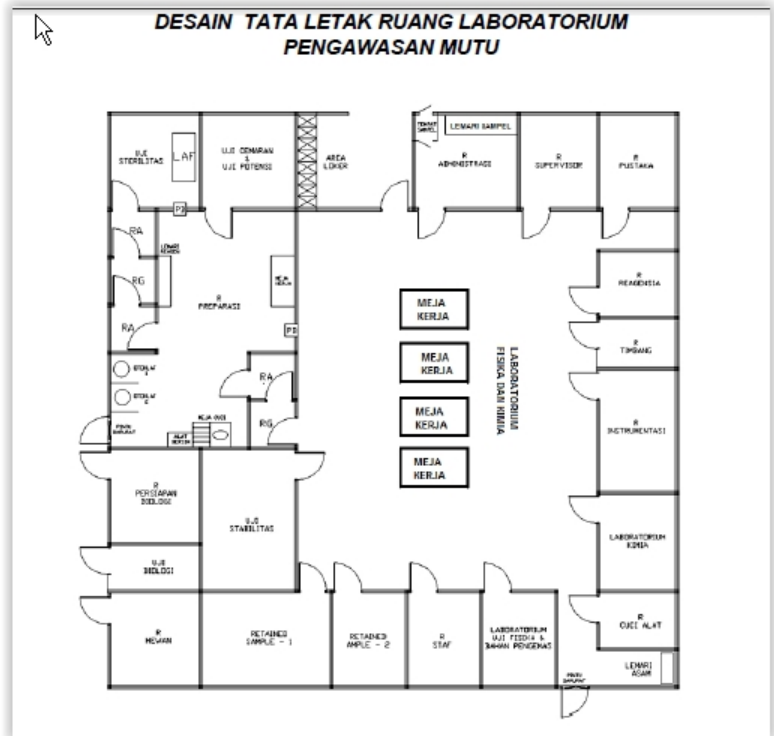
membutuhkan ukuran lebih luas lagi, misalnya 3 – 4m<sup>2</sup> untuk setiap mahasiswa.

- Jenis Laboratorium

Di Perguruan Tinggi, untuk satu jurusan saja, mungkin terdapat banyak laboratorium. Di Jurusan Teknik Perminyakan, kita kenal laboratorium Analisa Inti Batuan, laboratorium Analisa Fluida Reservoir, laboratorium Analisa Lumpur Pemboran, laboratorium Analisa Semen Pemboran dan lain-lain. Kadang-kadang atas pertimbangan efisiensi, suatu ruangan laboratorium difungsikan sekaligus sebagai ruangan kelas untuk proses belajar mengajar. Laboratorium jenis ini dikenal sebagai Science classroom-laboratory. Kelebihan jenis laboratorium ini bersifat multi guna. Contoh tata letak laboratorium jenis ini dapat dilihat pada gambar berikut ini:



Gambar 9. Tata Letak Laboratorium Science



Gambar 10. Tata Letak Laboratorium Pengawasan Mutu

- Tata Letak Laboratorium

Pemakai laboratorium hendaknya memahami tata letak atau *layout* bangunan laboratorium. Pembangunan suatu laboratorium tidak dipercayakan begitu saja kepada seorang arsitektur bangunan. Bangunan laboratorium tidak sama dengan bangunan kelas. Banyak faktor yang harus dipertimbangkan

sebelum membangun laboratorium. Faktor-faktor tersebut antara lain lokasi bangunan laboratorium dan ukuran-ukuran ruang. Persyaratan lokasi pembangunan laboratorium antara lain tidak terletak pada arah angin yang menuju bangunan lain atau pemukiman. Hal ini dimaksudkan untuk menghindari penyebaran gas-gas berbahaya. Bangunan laboratorium tidak berdekatan atau dibangun pada lokasi sumber air.

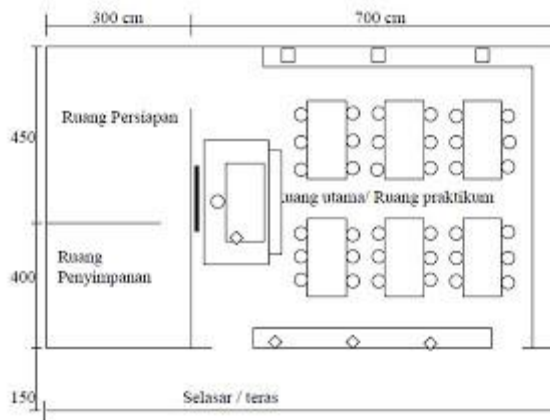
Bangunan laboratorium jangan terlalu dekat dengan bangunan lainnya. Lokasi laboratorium harus mudah dijangkau untuk pengontrolan dan memudahkan tindakan lainnya misalnya apabila terjadi kebakaran, mobil kebakaran harus dapat menjangkau bangunan laboratorium. Selain persyaratan lokasi, perlu diperhatikan pula tata letak ruangan. Ruangan laboratorium untuk pembelajaran sains umumnya terdiri dari ruang utama dan ruangruang pelengkap. Ruang utama adalah ruangan tempat para siswa atau mahasiswa melakukan praktikum.

Ruang pelengkap umumnya terdiri dari ruang persiapan dan ruang penyimpanan. Ruang persiapan

digunakan untuk menyiapkan alat-alat dan bahan-bahan yang akan dipakai praktikum atau percobaan baik untuk siswa maupun untuk guru. Ruang penyimpanan atau gudang terutama digunakan untuk menyimpan bahan-bahan persediaan (termasuk bahan kimia) dan alat-alat yang penggunaannya tidak setiap saat (jarang). Selain ruangan-ruangan tersebut, mungkin juga sebuah laboratorium memiliki ruang gelap (*dark room*), ruangan spesimen, ruangan khusus untuk penyimpanan bahan-bahan kimia dan ruang administrasi/staf .

Hal ini didasarkan atas pertimbangan keamanan berbagai peralatan laboratorium dan kenyamanan para pengguna laboratorium. Penyimpanan alat-alat di dalam gudang tidak boleh disatukan dengan bahan kimia. Demikian pula penyimpanan alat-alat gelas tidak boleh disatukan dengan alat-alat yang terbuat dari logam. Ukuran ruang utama lebih besar dari pada ukuran ruang persiapan dan ruang penyimpanan. Contoh apabila luas lantai untuk sebuah bangunan laboratorium  $100\text{m}^2$  ,  $42\text{ }70 - 80\text{ m}^2$  digunakan untuk ruang utama tempat praktikum. Ruang penyimpanan

harus dapat ditempati lemari yang akan digunakan untuk menyimpan alat-alat atau bahan. Demikian juga ruang persiapan, harus dapat ditempati meja dan alat-alat untuk keperluan penyiapan bahan-bahan atau alat-alat untuk percobaan. Contoh tata letak ruangan-ruangan laboratorium beserta ukurannya dapat dilihat pada gambar 11 berikut.



Gambar 11. Contoh tata letak ruangan laboratorium beserta ukurannya

## **BAB V**

### **AKREDITASI LABORATORIUM**

#### **5.1. Persiapan Akreditasi**

Lembaga sertifikasi di Indonesia sudah tersedia beberapa lembaga yang diakui yang melakukan akreditasi antara lain Komite Akreditasi Nasional (KAN) dan Badan Standardisasi Nasional (BSN). Hal yang penting dalam melakukan akreditasi laboratorium adalah adanya komitmen dari pimpinan. Berikut langkah-langkah yang perlu dipersiapkan dalam proses akreditasi laboratorium:

- a. Komitmen Pimpinan bahwa laboratorium harus terakreditasi
- b. Pembentukan Tim Akreditasi
- c. Pembentukan Organisasi Laboratorium
- d. Inventarisasi Peralatan
- e. Inventarisasi Kemampuan Pengujian
- f. Rencana Ruang Lingkup Pengujian

#### **a. Pembentukan Tim Akreditasi Laboratorium**

Tim akreditasi terdiri dari calon:

1. Manajer mutu



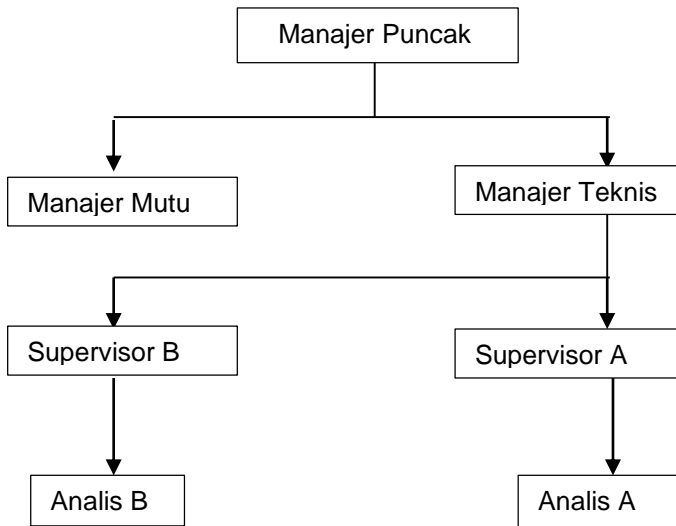
2. Menejer teknis
3. Manajer umum (jika perlu)
4. Supervisor
5. Analis (sesuai lingkup pengujian)

Dengan sebagian anggota telah memahami system mutu laboratorium (SNI. 19-17025-2000)

Tugas Tim Akreditasi antara lain

- Mengusulkan struktur organisasi dan susunan personilnya
- Menumbuhkan pemahaman dan kesadaran sistem mutu laboratorium
- Inventarisasi sumber daya manusia
- Inventarisasi peralatan
- Inventarisasi standar acuan dan bahan acuan
- Evaluasi jaminan mutu hasil pengujian
- Membuat program verifikasi, kalibrasi, validasi dan uji profiensi
- Inventarisasi kemampuan pengujian
- Mengusulkan ruang lingkup pengujian
- Membuat dokumen sistem mutu laboratorium
- Sosialisai sistem mutu pengujian ke semua anggota
- Evaluasi praktek sistem mutu pengujian

## b. Struktur Organisasi Laboratorium



Gambar 12. Contoh Stuktur Organisasi Laboratorium

Menumbuhkan pemahaman dan kesadaran sistem mutu laboratorium diperlukan agar tercipta susana kerja yang mendukung dalam proses akreditasi laboratorium, langkah-langkah yang dapat ditempuh dalam sosialisasi akreditasi agar tercipta satu kesepahaman dan kesadaran dalam mensukseskan akreditasi laboratorium antara lain:

- Mengadakan pertemuan semua anggota laboratorium (manajer puncak hingga analis)
- Memberikan penjelasan system mutu laboratorium SNI.

19-17025-2005 (persyaratan manajemen 14 dan persyaratan teknis 10)

- Diadakan diskusi dan tanya jawab

**c. Inventarisasi sumber daya manusia, peralatan, standar acuan dan bahan**

Data sumber daya manusia yang dibutuhkan dalam proses akreditasi laboratorium antara lain:

- Ijazah kejarjangan dan bidang keilmuan
- Ijazah SLTA dan jurusannya
- Sertifikat keahlian pelatihan pengujian
- Sertifikat pelatihan mutu
- Dibuat daftar kualifikasi teknis sumber daya manusia

Selain sumberdaya manusia, inventarisasi peralatan juga dibutuhkan untuk memetakan ketersediaan sarana prasarana yang ada, berikut inventarisasi yang diperlukan:

- a. Peralatan sampling (*water sampler, GPS, oil sampler, dsb*) apakah masih layak digunakan
- b. Semua alat uji yang ada apakah hasil verifikasinya dan kalibrasinya memuaskan
- c. Semua alat ukur yang ada apakah hasil verifikasi dan kalibrasinya memuaskan

- d. Memperhatikan status kalibrasi
- e. Semua alat penunjang yang ada apakah layak digunakan
- f. Jika hasil verifikasi dan kalibrasi tidak memuaskan peralatan tersebut diperbaiki atau dilengkapi suku cadangnya, sehingga hasil kalibrasinya memuaskan

Selain ketersediaan sarana prasarana juga ketersediaan sop dan manual prosedur penggunaan alat juga harus tersedia, sebagai acuan penggunaan alat-alat laboratorium. SOP pengurusan administrasi laboratorium juga harus jelas, agar praktikan lebih teratur dalam menjalankan praktikum atau percobaan di laboratorium tersebut.

Hasil pengukuran yang didapatkan dari suatu pengujian di laboratorium juga perlu dipertanggung jawabkan, maka hasil pengujian perlu di analisa, verifikasi dan dievaluasi, berikut evaluasi jaminan mutu hasil pengujian yang diperlukan:

- Keahlian personil pengujian (analisis)
- Hasil verifikasi dan kalibrasi peralatan yang digunakan
- Metode Uji yang Digunakan (SNI, ASTM, IPA)

- Hasil Validasi Metode
- Hasil Evaluasi Uji Profisiensi (Uji banding antar Laboratorium) memuaskan atau tidak
- Ketidakpastian hasil pengukuran

Untuk verifikasi dan kalibrasi alat perlu pengaturan jadwal dan diprogramkan agar semua alat yang tersedia di laboratorium terverifikasi dan terkalibrasi dengan baik, berikut perencanaan verifikasi dan kalibrasi alat yang diperlukan:

- Program verifikasi setiap alat
- Program kalibrasi setiap alat
- Program validasi metode
- Program uji profisiensi

**d. Inventarisasi kemampuan pengujian**

- Jenis pengujian
- Jenis kalibrasi (suhu, volume, massa, tekanan, dll)
- Jenis bahan yang diuji
- Jenis parameter uji spesifikasi metode uji yang digunakan.

**e. Mengusulkan Ruang Lingkup Pengujian**

- Dipilih lingkup pengujian yang laku dipasarkan

- Bidang pengujian yang dipilih
- Bahan uji yang dipilih
- Parameter uji yang dipilih
- Spesifikasi metode uji yang dipilih

**f. Inventarisai dan mengusulkan program pelatihan**

- Pelatihan pengambilan sampel
- Pelatihan sertifikasi personil pengujian
- Pelatihan assessor/auditor
- Pelatihan pembuatan dokumen system mutu laboratorium dan praktek
- Pelatihan sistem mutu laboratorium
- Pelatihan kalibrasi peralatan
- Pelatihan audit internal
- Pelayihan ketidakpastian pengukuran

**g. Membuat dokumen sistem mutu laboratorium**

- Jenis dokumen yang dibuat :
  - Level I : Panduan Mutu
  - Level II : Prosedur
  - Level III : Metode, Instruksi Kerja, Petunjuk operasional
  - Level IV : Formulir dan Rekaman

- Menentukan format dan isi dokumen setiap level keunikan dokumen
- Ketelurusan dokumen acuan dokumen status dokumen
- Pengendalian dokumen

#### **h. Sosialisasi sistem mutu pengujian**

- Semua personil lab dikumpulkan disertai daftar hadir
- Manager Mutu memberikan sosialisasi dokumen sistem mutu Lab
- Diskusi
- Membuat Dokumen Sosialisasi yang mencakup Pemberi materi, Jenis Materi dan Nama/Jumlah peserta

#### **i. Evaluasi praktek sistem mutu laboratorium**

- Rekaman data pelaksanaan sampling
- Rekaman data administrasi
- Rekaman data penanganan sampel
- Rekaman data penyimpanan sampel
- Rekaman data preprarsi sampel
- Rekaman hasil pengujian sampel

- Rekaman data sistem mutu peralatan
- Rekaman kondisi ruangan
- Rekaman metode uji yang digunakan
- Sertifikat/laporan pengujian
- Rekaman arsip sertifikat/laporan

**j. Membuat laporan audit internal**

- Waktu pelaksanaan audit
- Nama auditor
- Nama wakil laboratorium
- Tanggal kesanggupan tindakan perbaikan
- Jumlah dan kategori temuan ketidaksesuaian
- Tindak lanjut/tindakan perbaikan temuan
- Hasil verifikasi tindakan perbaikan

**k. Membuat laporan kaji ulang**

- Kaji ulang dikoordinasi oleh pimpinan puncak, meliputi
- Semua temuan audit sudah diperbaiki atau belum
- Sertifikasi pelatihan semua personil
- Kelengkapan dan keabsahan semua dokumen
- Semua alat uji dan alat ukur sudah dikalibrasi atau belum



Prosedur pengajuan akreditasi laboratorium dapat mengikuti langkah-langkah berikut:

- a. Evaluasi hasil uji profisiensi
- b. Mengajukan permohonan akreditasi (*pra asesmen* atau *asesmen*)
- c. Perbaiki panduan mutu
- d. Memenuhi persyaratan administrasi
- e. *Pra asesmen/asesmen*
- f. Perbaiki temuan ketidaksesuaian hasil pra asesmen sampai terverifikasi memuaskan
- g. Menunggu hasil rapat panitia teknis
- h. Menunggu keputusan akreditasi
- i. Menerima sertifikat akreditasi

## **5.2. Langkah dalam memperoleh ISO/IEC 17025:2017**

### **a. Komitmen Perusahaan**

Penerapan Sistem Manajemen Laboratorium sesuai SNI ISO/IEC 17025:2017 membutuhkan persiapan banyak hal. Oleh karena itu, dibutuhkan komitmen yang kuat untuk menerapkan ISO/IEC 17025:2017. Komitmen perusahaan mencakup:

- ***Komitment terhadap konsistensi***

Penerapan standard SNI ISO/IEC 17025:2017 harus dilaksanakan setiap saat tanpa terkecuali. Tidak hanya dilakukan ketika akan dilakukan *assessment*, atau ketika akan ada tamu. Konsistensi ini juga tidak boleh berubah ketika laboratorium sudah mendapat sertifikat.

- ***Komitment terhadap Integritas***

Laboratorium harus menjamin komitmen integritas ketika penerapan ISO/IEC 17025:2017. Hal ini penting agar laboratorium tidak mengambil jalan pintas dalam penerapan standar.

- ***Komitment terhadap akurasi hasil***

Laboratorium harus menjamin komitmen terhadap hasil laboratorium yang akurat. Karena, Sistem Manajemen Laboratorium SNI ISO/IEC 17025 akan membutuhkan banyak langkah yang harus dilakukan untuk mempertahankan dan meningkatkan akurasi hasil.

Beberapa langkah tersebut dianggap “berat” dan “mahal” dan pada kebanyakan kasus dihindari, misalnya pada penetapan estimasi ketidakpastian pengujian atau penggunaan *Certified Reference Material* (CRM)

- ***Komitment terhadap anggaran***

Terakhir, laboratorium harus berkomitmen untuk menyiapkan anggaran untuk semua kebutuhan terkait penerapan standard ISO/IEC 17025:2017. Kami merekomendasikan untuk membuat perencanaan terlebih dahulu sehingga laboratorium mendapat gambaran yang jelas berapa dana yang dibutuhkan.

- **Penyusunan Struktur Organisasi**

Setelah komitmen dinyatakan dan dikuatkan, laboratorium harus menyusun struktur organisasi yang jelas untuk menjalankan kegiatan laboratorium. Laboratorium perlu menunjuk beberapa orang (sesuai kompetensinya) untuk mengisi jabatan dengan tugas sebagai berikut:

- Manager puncak/pimpinan
- Manager mutu/*quality assurance*
- Manager teknis/*quality control*
- Staff analis
- Staff sampling (jika diperlukan)

Jika struktur organisasi sudah ditentukan, Laboratorium harus membuat persyaratan kompetensi dan uraian tugas untuk masing masing posisi diatas.

### c. Penentuan Parameter

Langkah selanjutnya adalah penentuan parameter. Laboratorium harus menetapkan parameter yang akan diakreditasi. Penentuan parameter ini harus dilakukan di awal agar kita bisa mempersiapkan kebutuhan yang diperlukan untuk parameter tersebut, seperti:

- metoda yang akan digunakan
- peralatan yang dibutuhkan dan harus dikalibrasi
- *Certified Reference Material* yang harus di siapkan
- Pengamatan lingkungan yang dibutuhkan

Yang dimaksud parameter adalah jenis analisa dengan matrik tertentu. Karena pada beberapa sampel, matriks sampel sudah jelas perbedaannya. Sebagai contoh pemeriksaan kadar besi (Fe) pada air, hal ini belum lengkap, karena matriks air terdiri dari:

- air bersih dan air limbah
- air minum dalam kemasan
- air embun

Laboratorium boleh memilih metoda analisa yang akan digunakan. Kami merekomendasikan untuk menggunakan

metoda dari standard yang sudah diakui secara Internasional, seperti SNI, APHA, Pharmakope, BAM, AOAC dll.

#### **d. Penyusunan Dokumen**

Langkah selanjutnya adalah penyusunan dan pembuatan dokumen. Sesuai ISO TR 10013:2011 Dokumen terdiri dari:

- Dokumen Level I berupa Panduan Mutu
- Dokumen level II berupa *Standard Operating Procedure* (SOP)
- Dokumen level III berupa Instruksi Kerja dan Formulir.

Penyusunan dokumen ini dibuat tertelusur dalam Daftar Induk Dokumen yang diatur pada SOP Pengendalian Dokumen.

#### **e. Persyaratan Teknis**

Setelah dokumen selesai, langkah selanjutnya adalah menyiapkan laboratorium dari sisi manajemen teknis. Berikut adalah beberapa hal yang perlu dilakukan :

- Pelaksanaan program kalibrasi
- Validasi dan Verifikasi Metoda
- Pengendalian mutu internal dan eksternal
- Penetapan estimasi ketidakpastian

Jika staff teknis laboratorium (analisis, penyelia dan manager teknis) belum memahami konsep dan teknik pelaksanaan 4

hal diatas, maka sebaiknya laboratorium menyiapkan waktu dan sumber daya lainnya untuk melakukan training kepada seluruh staff yang bersangkutan.

#### **f. Audit Internal**

Setelah persyaratan teknis dilakukan dan semua SOP mulai di jalankan, laboratorium perlu melakukan audit internal di laboratorium. Audit Internal harus dilakukan oleh Staff laboratorium yang sudah mendapat pelatihan Auditor Internal SNI ISO/IEC 17025:2017.

Karena auditor internal tidak boleh mengaudit departemennya sendiri, kami merekomendasikan setidaknya laboratorium memiliki 3 auditor internal dari departemen yang berbeda. Kompetensi auditor internal akan menjadi kunci bagi keberhasilan penerapan SNI ISO/IEC 17025:2017.

#### **g. Kaji Ulang Manajemen**

Langkah terakhir adalah melakukan Kaji ulang Manajemen. Hasil Audit internal yang sudah dilakukan oleh Auditor Internal akan dilaporkan dan didiskusikan dengan manajemen puncak.

Sesuai SNI ISO/IEC 17025:2017 , cakupan masukkan (input) dan keluaran (output) pada kaji ulang manajemen sudah ditentukan dan harus di rekam dengan baik.

Berikut adalah 15 hal yang harus didiskusikan pada kaji ulang manajemen:

- a. Perubahan isu internal dan eksternal yang relevan dengan laboratorium
- b. Pemenuhan sasaran
- c. Kesesuaian kebijakan dan prosedur
- d. Status tindakan dari kaji ulang manajemen sebelumnya
- e. Hasil audit internal
- f. Tindakan perbaikan
- g. Asessmen oleh badan eksternal
- h. Perubahan volume dan jenis pekerjaan
- i. Umpan balik dari pelanggan dan personil
- j. Pengaduan
- k. Efektivitas peningkatan yang diimplementasikan
- l. Kecukupan sumber daya
- m. Hasil identifikasi risiko
- n. Hasil dari pemastian keabsahan hasil
- o. Faktor faktor lain yang relevan seperti kegiatan pemantauan dan pelatihan.

### **5.3. Prosedur Akreditasi Laboratorium melalui KAN**

1. Laboratorium disarankan untuk mempelajari kriteria akreditasi di bawah ini lebih mendalam.

- Prosedur akreditasi
  - Formulir permohonan
  - Persyaratan akreditasi (SNI ISO/IEC 17025:2008) dapat diperoleh di Pusat Informasi dan Dokumentasi BSN e-mail: [dokinfo@bsn.or.id](mailto:dokinfo@bsn.or.id)
  - Kebijakan KAN
2. Apabila laboratorium berminat untuk diakreditasi, maka laboratorium menyerahkan surat permohonan dengan dilampiri dokumen sebagai berikut:
- Panduan Mutu dan Prosedur Operasional laboratorium sesuai yang dipersyaratkan SNI ISO/IEC 17025:2008 dengan status TERKENDALI.
  - Formulir permohonan yang telah diisi dan dokumen lainnya yang dipersyaratkan. Formulir dapat diunduh di website KAN ([www.kan.or.id](http://www.kan.or.id)).
  - Salinan (*copy*) legalitas hukum berdirinya laboratorium / perusahaan dan surat keterangan keberadaan laboratorium apabila laboratorium merupakan bagian dari suatu perusahaan.
3. Sekretariat KAN mengevaluasi kelengkapan semua dokumen dan apabila belum lengkap, Sekretariat KAN meminta laboratorium untuk melengkapinya.



4. Bila laboratorium memerlukan, KAN dapat memberikan penilaian awal (pra-asesmen) dengan mengirimkan satu orang Asesor Kepala yang ditunjuk oleh Eksekutif Senior dengan biaya seperti pada struktur biaya yang ada (sesuai PP No. 62 Tahun 2007).
  - Laporan pra-asesmen dibuat oleh Asesor dan diserahkan kepada Eksekutif Senior paling lambat 10 (sepuluh) hari setelah penilaian awal dilakukan.
  - Bila hasil penilaian awal dinilai cukup maka dilanjutkan dengan prosedur selanjutnya seperti pada butir 7. Tetapi bila hasil penilaian awal dinilai kurang baik maka laboratorium diminta oleh Eksekutif Senior untuk memperbaiki dan hasilnya dikirim ke Sekretariat KAN untuk diverifikasi, dan selanjutnya ditindaklanjuti seperti butir 7.
5. Eksekutif Senior menetapkan tim penilai (*asesmen*), yang disesuaikan antara kompetensi Asesor dengan lingkup pengujian/kalibrasi yang akan diakreditasi. Eksekutif Senior meminta persetujuan dari laboratorium pemohon atas keanggotaan tim penilai dan tanggal penilaian. Apabila laboratorium tidak setuju dengan tim penilai dan atau tanggal penilaian, laboratorium dapat menyatakan

keberatan dengan argumentasi yang kuat dan KAN akan mengatur kembali tim penilai dan atau jadwal penilaian.

6. Sebelum melakukan evaluasi terhadap sebuah laboratorium, Asesor Kepala akan melakukan audit kecukupan terhadap Panduan Mutu dan Prosedur Operasional laboratorium dan melaporkan hasil audit kecukupan.

- Jika Panduan Mutu belum mencakup seluruh elemen Pedoman SNI ISO/IEC 17025:2008, Panduan Mutu tersebut dikembalikan oleh Sekretariat KAN ke laboratorium pemohon guna penyempurnaan.
- Jika Panduan Mutu telah memenuhi persyaratan Pedoman SNI ISO/IEC 17025:2008 maka akan dilakukan asesmen lapangan.

7. *Asesmen* lapangan terhadap kemampuan teknis dan penerapan sistem mutu suatu laboratorium dilakukan oleh Tim Asesor yang ditunjuk oleh KAN. Ketua Tim Asesor membuat laporan awal penilaian yang telah dilakukan dan harus diserahkan ke Sekretariat KAN paling lambat 10 (sepuluh) hari setelah penilaian. Laporan awal penilaian tersebut berupa: Salinan (*copy*) dokumen laporan ketidaksesuaian; Salinan (*copy*) dokumen laporan ringkas;

Salinan (*copy*) dokumen buku harian asesor; Dokumen asli daftar hadir pertemuan pembukaan dan penutupan; Dokumen asli tinjauan kinerja Asesor.

- Bila dalam laporan penilaian ternyata terdapat temuan ketidaksesuaian dengan jenis dan jumlah yang masih dapat ditolerir, maka Eksekutif Senior meminta kepada laboratorium untuk memperbaiki ketidaksesuaian. Tetapi bila jumlah dan jenis ketidaksesuaian sangat berat maka KAN dapat memutuskan untuk menunda akreditasi dan proses selanjutnya dimulai dari proses awal.
- Laboratorium menyerahkan ke Sekretariat KAN dokumen asli laporan ketidaksesuaian dan laporan ringkas yang telah dilengkapi dengan rencana tindakan perbaikan yang akan dilakukan ke Sekretariat KAN tidak lebih dari 1 (satu) bulan sejak tanggal penilaian.
- Untuk ketidaksesuaian yang dapat ditolerir maka hasil perbaikan ketidaksesuaian yang dilakukan oleh laboratorium segera dikirim ke KAN tidak lebih dari 3 (tiga) bulan sejak tanggal penilaian dan sesuai dengan waktu yang telah disepakati antara pihak

laboratorium dan Asesor. Dalam keadaan tertentu batas waktu tindakan perbaikan dapat diperpanjang maksimal 6 (enam) bulan sejak tanggal penilaian setelah mendapatkan persetujuan dari KAN.

- Tindakan perbaikan tersebut selanjutnya diberikan kepada Tim Asesor untuk diverifikasi. Verifikasi oleh Tim Asesor terhadap tindakan perbaikan dilakukan tidak lebih dari 10 (sepuluh) hari sejak tindakan perbaikan diserahkan ke KAN.
- Setelah menyelesaikan verifikasi tindakan perbaikan Asesor Kepala menyerahkan laporan penilaian yang terdiri dari: Hasil verifikasi tindakan perbaikan; Laporan asesmen; Lingkup akreditasi yang direkomendasikan oleh Tim Asesor; Semua dokumen terkait yang dipinjamkan oleh Sekretariat KAN.

8. Eksekutif Senior menetapkan anggota Panitia Teknis untuk melakukan pengkajian terhadap laporan yang dibuat oleh tim penilai.

- Panitia Teknis membuat laporan atas kajian laporan penilaian yang dilengkapi dengan rekomendasi dan diajukan ke KAN.

- Bila laporan kajian tidak merekomendasi akreditasi, maka Eksekutif Senior menginformasikan kepada laboratorium untuk dilakukan tindakan perbaikan lebih lanjut dengan/tanpa verifikasi lapangan oleh Asesor. Tindakan perbaikan yang telah diverifikasi Asesor selanjutnya dilakukan pengkajian kembali oleh Panitia Teknis.

9. Laporan Panitia Teknis yang merekomendasi akreditasi akan diteruskan oleh Eksekutif Senior ke dalam Rapat Dewan Pengarah KAN.

- Dewan Pengarah KAN memberikan rekomendasi kepada Tim Manajemen untuk pemberian akreditasi kepada laboratorium pemohon yang telah memenuhi kriteria akreditasi.
- Apabila Dewan Pengarah KAN tidak memberikan rekomendasi maka laporan Panitia Teknis akan diberikan kepada Eksekutif Senior untuk dilakukan pengkajian ulang terhadap proses penilaian tersebut.

10. Berdasarkan rekomendasi Dewan Pengarah KAN, Tim Manajemen KAN memutuskan untuk memberikan akreditasi dan bila ternyata masih ada permasalahan yang serius maka rekomendasi Dewan Pengarah KAN dikembalikan lagi kepada Dewan Pengarah KAN untuk dipertimbangkan kembali.
11. Ketua KAN menandatangani sertifikat akreditasi, dan Sekretariat KAN akan menyerahkannya dengan cara melalui pos tercatat, diterima langsung di Sekretariat KAN atau diserahkan melalui acara serah terima (bila dikehendaki).

## BAB VI

### BORANG PENJAMINAN MUTU LABORATORIUM

#### 6.1. Tugas Pokok Dan Fungsi Laboratorium

NO.	KEGIATAN	DOKUMEN PENDUKUNG
1.	Laboratorium melaksanakan praktikum untuk meningkatkan ketrampilan bidang ilmu	1. Rencana Pembelajaran Semester (RPS) Praktikum
		2. Modul praktikum
		3. Presensi Dosen
		4. Presensi Mahasiswa
		5. Daftar Nilai Mahasiswa
		6. .... .
2.	Laboratorium memberikan fasilitas dalam pelaksanaan kegiatan penelitian bagi dosen dan mahasiswa	1. Daftar fasilitas utama laboratorium
		2. Daftar pengguna kegiatan penelitian dosen dan mahasiswa
		3. ....

3.	Laboratorium menyelenggarakan pelayanan/jasa yang relevan (pengukuran, pelatihan, analisa lab, dan lain-lain)	1. Daftar layanan/jasa laboratorium
		2. Daftar pengguna layanan laboratorium
		3. ....

## 6.2. Aspek Manajerial Laboratorium

### • PERENCANAAN

NO.	KEGIATAN	DOKUMEN PENDUKUNG
1.	Laboratorium memiliki perencanaan program yang baik (bulanan/semester/tahunan)	Rencana program Kerja
2.	Laboratorium memiliki rencana pengembangan yang bersifat strategis	Rencana Pengembangan Laboratorium
3.	Laboratorium memiliki jadwal kegiatan yang baik	Jadwal Kegiatan
4.	Laboratorium menyusun anggaran dengan baik	Rencana Anggaran
5.	Modul praktikum tersedia secara lengkap	Daftar Modul Praktikum (jika



		lebih dari satu modul)
6.	SOP Laboratorium tersedia secara lengkap	
	a. SOP proses praktikum tersedia secara lengkap	SOP Proses Praktikum
	b. SOP penggunaan ruangan laboratorium tersedia secara lengkap	SOP Penggunaan Ruang Laboratorium
	c. SOP pemanfaatan alat-alat lab tersedia secara lengkap	SOP Pemanfaatan Alat-alat Laboratorium
	d. SOP pemeliharaan alat-alat lab tersedia secara lengkap	SOP pemeliharaan alat-alat lab
	e. SOP pengamanan dari bahaya alat-alat/bahan-bahan lab tersedia secara lengkap (kebakaran, bahan kimia berbahaya, dan lain-lain)	SOP pengamanan dari bahaya alat-alat/bahan-bahan lab
7.	Instruksi kerja penggunaan alat-alat lab tersedia dengan baik	Instruksi kerja penggunaan alat-alat lab

• **PELAKSANAAN**

<b>NO.</b>	<b>KEGIATAN</b>	<b>DOKUMEN PENDUKUNG</b>
8.	Pemanfaatan semua fasilitas yang dimiliki Laboratorium	Daftar Fasilitas yang dimiliki lab
9.	Perawatan alat-alat lab (termasuk kalibrasi) terjadwal	Jadwal perawatan alat-alat lab
		Checklist perawatan alat-alat lab
10.	Kebersihan di lingkungan laboratorium selalu terjaga	Checklist perawatan kebersihan
11.	Pemanfaatan lab bagi pihak lain melalui pengabdian kepada masyarakat atau penelitian	Daftar Pengguna lab untuk penelitian dan pengabdian masyarakat

• **EVALUASI**

<b>NO.</b>	<b>KEGIATAN</b>	<b>DOKUMEN PENDUKUNG</b>
12.	Efektivitas proses praktikum di laboratorium terukur dengan baik	Hasil analisis efektivitas proses praktikum
13.	Evaluasi pelaksanaan program dilaksanakan secara rutin	Hasil evaluasi program kerja
14.	Laporan kegiatan proses praktikum kepada Ketua Program Studi dilaksanakan secara rutin	Laporan Program Kerja
15.	Laporan pemanfaatan anggaran secara transparan kepada Ketua Program Studi	Laporan Pemanfaatan Anggaran

• **TINDAK LANJUT**

<b>NO.</b>	<b>KEGIATAN</b>	<b>DOKUMEN PENDUKUNG</b>
16.	Penanganan Keluhan Pengguna	Form keluhan pengguna
17.	Tindak lanjut evaluasi program (upaya perbaikan) telah dilakukan	Rencana perbaikan terhadap hasil evaluasi

## **BAB VII**

### **PENUTUP**

Pengelolaan dan penerapan manajemen laboratorium merupakan langkah awal untuk mendapatkan akreditasi laboratorium. Dengan manajemen laboratorium yang baik, maka kegiatan belajar mengajar dan penelitian yang berhubungan dengan Laboratorium akan tertata dengan baik dengan hasil yang dapat dipertanggungjawabkan. Manajemen laboratorium yang baik juga mampu mendorong keberlangsungan laboratorium tersebut baik secara operasional maupun finansial.

Aspek-aspek Manajemen Laboratorium meliputi, sarana prasarana, pengurus, praktikan, administrasi, dan SOP laboratorium. Semua aspek harus terintegrasi dan saling mendukung agar tercapainya suasana laboratorium yang kondusif.

Akreditasi laboratorium merupakan langkah awal pengakuan laboratorium kita untuk dipandang didunia luar, sebagai guidance laboratorium juga untuk terus memperbaiki diri sehingga laboratorium bisa berdaya dan memberdayakan.

## DAFTAR PUSTAKA

<https://slideplayer.info/slide/2758784/#.Xh6VNwtRsug>.

<http://labmaniasindonesia.id/7-langkah-mudah-mendapatkan-akreditasi-iso-iec-170252017/>

<https://www.bikasolusui.coc.id/bagaimana-prosedur-akreditasi-laboratorium/>

Mardiah, 2016, Manajemen Laboratorium, Akademi Analisis Kesehatan, Jambi

Suyanta, 2010, Manajemen Operasional Laboratorium, Universitas Negeri Yogyakarta

[www.bsn.go.id](http://www.bsn.go.id)

[www.kan.or.id](http://www.kan.or.id)

## **BIOGRAFI PENULIS**

### **1. Dr. Suranto, S.T.,M.T**

Lahir di Wargamulya, 17 April 1972. Pada tahun 1997, menyelesaikan pendidikan program sarjana di Jurusan Teknik Perminyakan, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Yogyakarta. Menyelesaikan studi program magister di Jurusan Teknik Perminyakan, Institut Teknologi Bandung pada tahun 2001. Kemudian melanjutkan S3 Jurusan “Petroleum & Natural Gas Engineering di Sejong University, Korea Selatan pada 2011-2015. Bekerja sebagai dosen Teknik Perminyakan di Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Yogyakarta sejak 1997 hingga saat ini.

### **2. Dr. Boni Swadesi, S.T.,M.T**

Lahir pada tanggal 7 Desember 1971 di Ampenan, Lombok Barat. Pada tahun 1990, dan memperoleh gelar Sarjana pada 1997 di Jurusan Teknik Perminyakan Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Yogyakarta dan Magister Teknik pada

tahun 2005 di Jurusan Teknik Perminyakan Institut Teknologi Bandung. Kemudian melanjutkan S3 Teknik Perminyakan Institut Teknologi Bandung dan meraih gelar doktor pada 2018. Sejak tahun 1998 menjadi pengajar di Jurusan Teknik Perminyakan Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Yogyakarta.

### **3. Dewi Asmorowati, ST., M.Eng**

Lahir pada tanggal 9 November 1985 di Yogyakarta. Pada tahun 2008 memperoleh gelar Sarjana pada di Jurusan Teknik Perminyakan Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Yogyakarta dan Magister Teknik pada tahun 2013 di Jurusan Teknik Mesin dengan konsentrasi Panas Bumi di Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta. Dan bekerja sebagai dosen Teknik Perminyakan Universitas Pembangunan “Veteran” Yogyakarta mulai tahun 2010-sekarang.



ISBN 978-623-91967-1-4



9 786239 196714