

# MANAJEMEN PENGELOLAAN LABORATORIUM



EL-MARKAZI  
publish your dream with a book



## Tim Penyusun

Dr. Imas Ratna Ermawati, M.Pd

Dr. Onny Fitriana Sitorus, M.Pd

Dr. Ir. Vina Serevina, M.M

**MANAJEMEN PENGELOLAAN  
LABORATORIUM**

## **Ketentuan Hukum Pidana**

Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 28 Tahun 2014  
Tentang Hak Cipta

### **Pasal 113**

1. Setiap Orang yang dengan tanpa hak melakukan pelanggaran hak ekonomi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf i untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 1 (satu) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp100.000.000 (seratus juta rupiah).
2. Setiap Orang yang dengan tanpa hak dan/atau tanpa izin Pencipta atau pemegang Hak Cipta melakukan pelanggaran hak ekonomi Pencipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf c, huruf d, huruf f, dan/atau huruf h untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 3 (tiga) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp500.000.000,00 (lima ratus juta rupiah).
3. Setiap Orang yang dengan tanpa hak dan/atau tanpa izin Pencipta atau pemegang Hak Cipta melakukan pelanggaran hak ekonomi Pencipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf a, huruf b, huruf e, dan/atau huruf g untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 4 (empat) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp1.000.000.000,00 (satu miliar rupiah).
4. Setiap Orang yang memenuhi unsur sebagaimana dimaksud pada ayat (3) yang dilakukan dalam bentuk pembajakan, dipidana dengan pidana penjara paling lama 10 (sepuluh) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp4.000.000.000,00 (empat miliar rupiah).

# **MANAJEMEN PENGELOLAAN LABORATORIUM**

**Dr.Imas Ratna Ermawati, M.Pd,dkk**



**EL-MARKAZI**  
publish your **dream** with a **book**

# **MANAJEMEN PENGELOLAAN LABORATORIUM**

## **Penulis:**

Dr.Imas Ratna Ermawati, M.Pd  
Dr. Onny Fitriana Sitorus, M.Pd  
Dr. Ir.Vina Serevina, M.M

## **Editor:**

Dr.Imas Ratna Ermawati, M.Pd  
Dr. Onny Fitriana Sitorus, M.Pd  
Dr. Ir.Vina Serevina, M.M

## **Ukuran:**

Vi,114 hlm, Uk: 21 cm x 29,7 cm

**ISBN : 978-623-331-645-3**

## **Cetakan Pertama:**

Februari 2024

## **PENERBIT ELMARKAZI**

Anggota IKAPI

Jl.RE.Martadinata RT.26/05 No.43 Pagar Dewa,  
Kota Bengkulu, Provinsi Bengkulu 38211

Website: [www.elmarkazi.com](http://www.elmarkazi.com) dan [www.elmarkazistore.com](http://www.elmarkazistore.com)

E-mail: [elmarkazipublisher@gmail.com](mailto:elmarkazipublisher@gmail.com)

Dicetak oleh Percetakan ElMarkazi

---

Isi diluar tanggung jawab percetakan

Hak cipta dilindungi undang-undang  
Dilarang keras menerjemahkan, memfotokopi, atau  
memperbanyak sebagian atau seluruh isi buku ini  
tanpa izin tertulis dari Penerbit

## PRAKATA

Tuhan menciptakan manusia dengan tujuan. Apa itu tujuan Tuhan? Seperti yang dikutip di Al Quran Az Zariyat: 57 *“dan Aku tidak menciptakan jin dan manusia melainkan supaya mereka menyembah-Ku”*.

Sudah jelas bahwa Tuhan menciptakan seisinya untuk menyembah. Terlepas dari tugas untuk menyembah sang kuasa, ada tujuan, Apa tujuan menyembah Allah? Mengharapkan ridho dan mendapatkan surganya.

Alhamdulillah penulis panjatkan kehadiran Allah SWT sehingga buku ini dapat terselesaikan. Buku ini disusun dengan tujuan untuk dapat menjadi petunjuk bagaimana membuat Manajemen pengelolaan 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 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.

Jakarta , Februari 2024

Penyusun

Tim Penulis

## DAFTAR ISI

Cover	.....	i
Prakata	.....	ii
Daftar Isi	.....	iii
Daftar Tabel	.....	vii
Daftar Gambar	.....	viii
<b>BAB I</b>	<b>MANAJEMEN LABORATORIUM .....</b>	<b>1</b>
A	Manajemen .....	2
1	Pengertian Manajemen .....	2
2	Unsur-Unsur Manajemen .....	5
3	Fungsi Manajemen .....	6
B	Laboratorium .....	9
1	Pengertian Laboratorium .....	9
2	Fungsi Laboratorium .....	10
3	Jenis-Jenis Laboratorium .....	12
C	Manajemen Laboratorium .....	13
	Latihan .....	14
<b>BAB II</b>	<b>MANAJEMEN PENGELOLAAN ALAT LABORATORIUM .....</b>	<b>15</b>
A	Pengelolaan Alat Laboratorium .....	16
1	Tata Ruang .....	17
2	Alat Yang Baik Dan Terkalibrasi .....	18
3	Infrastruktur .....	19
4	Administrasi laboratorium .....	19
5	Inventarisasi dan Keamanan Laboratorium .....	20
6	Pengamanan Laboratorium .....	20
7	Organisasi laboratorium .....	21
8	Disiplin yang tinggi .....	22
9	Peraturan Umum .....	22
B	Tujuan Pengelolaan Laboratorium .....	23
C	Dokumentasi Pengelolaan Laboratorium .....	23
	Latihan .....	24

<b>BAB III</b>	<b>ADMINISTRASI LABORATORIUM .....</b>	<b>25</b>
A	Pengadministrasian Laboratorium .....	25
B	Pengadministrasian fasilitas umum.....	26
C	Pengadministrasian alat laboratorium .....	28
D	Pengadministrasian Bahan kimia .....	29
	Latihan .....	31
<b>BAB IV</b>	<b>STANDART OPERASIONAL PROSEDUR LABORATORIUM</b>	<b>32</b>
A	Pengertian Standart Operasional Prosedur .....	32
B	SOP Yang Harus Disusun Oleh Laboratorium .....	33
	1 SOP Pemakaian Laboratorium IPA (Biologi,fisika dan kimia) ...	33
	2 SOP Jadwal Pemakaian Laboratorium IPA (Biologi,fisika dan kimia)	34
	3 SOP Pembelian Alat dan Bahan Praktikum .....	34
C	SOP Tata Tertib Laboratorium .....	34
D	SOP Mekanisme Pelaksanaan Praktikum .....	35
E	SOP Mekanisme Peminjaman Alat .....	36
F	Sangsi .....	37
G	Merancang SOP .....	38
H	Prinsip Dasar Penyusunan SOP .....	38
	Latihan .....	40
<b>BAB V</b>	<b>STANDARISASI TENAGA LABORATORIUM .....</b>	<b>41</b>
A	Landasan Hukum .....	41
B	Organisasi Laboratorium .....	46
<b>BAB VI</b>	<b>DESAIN LABORATORIUM .....</b>	<b>47</b>
A	Desain Laboratorium .....	47
B	Penataan alat dan bahan laboratorium .....	49
<b>BAB VII</b>	<b>JENIS - JENIS LABORATORIUM .....</b>	<b>53</b>
A	Jenis - Jenis Laboratorium .....	53
B	Fungsi Laboratorium dalam Pendidikan .....	54
C	Manfaat dan Fungsi Laboratorium untuk Kegiatan Pengembangan Potensi Siswa / Mahasiswa .....	55



D	Kelengkapan Laboratorium Pengajaran .....	55
	Latihan .....	58
<b>BAB VIII</b>	<b>BUDAYA KESELAMATAN DAN KEAMANAN LABORATORIUM</b>	59
A	Pentingnya Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) .....	59
B	Tujuan Budaya Keselamatan dan Keamanan .....	60
C	Peraturan didalam Laboratorium .....	61
D	Menjaga Keselamatan Bahan .....	62
E	Menjaga Keselamatan Pengguna .....	65
F	Tindakan Penanganan Kebakaran di Laboratorium .....	66
G	Pakaian Laboratorium .....	67
<b>BAB IX</b>	<b>EVALUASI PEMANFAATAN LABORATORIUM .....</b>	69
A	Monitoring Pengelolaan dan Pemanfaatan Laboratorium.....	69
B	Evaluasi Hasil Pengelolaan Laboratorium .....	69
C	Pelaksana Monitoring dan Evaluasi Serta Pelaporan .....	70
<b>BAB X</b>	<b>LABORATORIUM STANDAR ISO 17025 .....</b>	71
A	ISO 17025.....	71
B	Butir - Butir ISO 17025 .....	74
C	Persyaratan Teknis .....	80
D	Dokumentasi Sistem Mutu .....	82
<b>BAB XI</b>	<b>KESELAMATAN DI LABORATORIUM .....</b>	87
A	Dasar Keselamatan di laboratorium .....	87
B	Mengurangi Bahaya Penggunaan Ganda Bahan Laboratorium .....	88
C	Keselamatan Informasi .....	89
D	Pengelola Keselamatan .....	90
E	Kepatuhan Kepada Peraturan .....	90
F	Peralatan dan Pakaian Pelindung Untuk Pegawai Laboratorium .....	93
	Latihan .....	97
	<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	98
	<b>GLOSARIUM.....</b>	115
	<b>DAFTAR RIWAYAT PENULIS .....</b>	118

## DAFTAR TABEL

Tabel 4.1	Format B1 pengadministrasian	.....	28
Tabel 4.2	Format B3 dan B4 pengadministrasian	.....	28
Tabel 4.3	Format C1 pengadministrasian	.....	28
Tabel 4.4	Format D1 dan D2 pengadministrasian	.....	30

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 7.1	Laboratorium Riset	.....	54
Gambar 7.2	Uji Laboratorium Analisis	.....	54
Gambar 7.3	Laboratorium Uji	.....	55
Gambar 7.4	Laboratorium Pengajaran	.....	55

## **BAB I**

### **MANAJEMEN LABORATORIUM**

Laboratorium adalah tempat yang digunakan orang untuk menyiapkan sesuatu atau melakukan kegiatan ilmiah. Tempat yang dimaksud dapat berupa sebuah ruang tertutup yang biasa disebut sebagai gedung laboratorium atau ruang laboratorium, dapat pula berupa sebuah tempat terbuka seperti kebun, hutan, atau alam semesta. Keberadaan dan keadaan suatu laboratorium bergantung kepada tujuan penggunaan laboratorium, peranan atau fungsi yang akan diberikan kepada laboratorium, dan manfaat yang akan diambil dari laboratorium. Berbagai laboratorium yang dikenal saat ini antara lain adalah laboratorium industri dalam dunia usaha dan industri, laboratorium rumah sakit dan laboratorium klinik dalam dunia kesehatan, laboratorium penelitian dalam dunia ilmu pengetahuan dan teknologi, serta laboratorium di perguruan tinggi dan di sekolah dalam dunia pendidikan.

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

Manajemen laboratorium (*laboratory management*) adalah usaha untuk mengelola laboratorium. Menurut G.R. Terry manajemen adalah suatu proses yang terdiri atas perencanaan, pengorganisasian, penggerakkan, pelaksanaan dan pengawasan, dengan memanfaatkan baik ilmu maupun seni agar dapat menyelesaikan tujuan yang telah di tetapkan sebelumnya (*Management is a distinct process consisting of planning, organizing, actuating and controlling, utilizing in each both science and art and followed in order to accomplish predetermined objectives*) (Jahari & Syarbini, 2013). Manajemen laboratorium adalah suatu bagian yang tidak dapat dipisahkan dari kegiatan laboratorium sehari-hari.

Pengelolaan merupakan suatu proses pendayagunaan sumber daya manusia secara efektif dan efisien dalam pengelolaan laboratorium. 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. Pengelolaan Laboratorium yang baik tergantung beberapa factor yang saling berkaitan satu dengan yang lainnya. Beberapa peralatan Laboratorium yang canggih dengan staf yang professional dan terampil tidak serta merta dapat beroperasi dengan baik.

Maksud dan tujuan penulisan buku “Manajemen Dan Pengelolaan 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 dan pengelolaan laboratorium, diharapkan seluruh laboratorium di UHAMKA, khususnya di Fakultas Keguruan Dan Ilmu Pendidikan dapat menerapkannya dengan baik sebagai bekal memperoleh akreditasi laboratorium baik nasional maupun internasional.

## **A. Manajemen**

### **1. Pengertian Manajemen**

Secara umum aktivitas manajemen dalam organisasi diarahkan untuk mencapai tujuan organisasi secara efektif dan efisien. Manajemen adalah proses bekerja sama antara individu dan kelompok serta sumber daya lainnya dalam mencapai tujuan, organisasi adalah sebagai aktivitas manajemen. Dengan kata lain, aktivitas manajerial hanya ditemukan dalam wadah sebuah organisasi, baik organisasi bisnis, sekolah dan juga lainnya . Setiap ahli memberikan pandangan yang berbeda tentang Batasan manajemen, karena itu tidak mudah memberikan arti universal yang dapat diterima semua orang. Namun demikian dari pikiran-pikiran semua ahli tentang definisi manajemen kebanyakan menyatakan bahwa

manajemen merupakan suatu proses tertentu yang menggunakan kemampuan atau keahlian untuk mencapai suatu tujuan yang didalam pelaksanaannya dapat mengikuti alur keilmuan secara ilmiah dan dapat pula menonjolkan kekhasan atau gaya manajer dalam mendayagunakan kemampuan orang lain.

Manajemen dalam *Kamus Besar Bahasa Indonesia*, diartikan proses penggunaan sumber daya secara efektif untuk mencapai sasaran. Dalam istilah manajemen terdapat tiga pandangan yang berbeda, pertama: Mengartikan administrasi lebih luas dari pada manajemen (manajemen merupakan inti dari administrasi), kedua: melihat manajemen lebih luas dari administrasi dan ketiga: pandangan yang beranggapan bahwa manajemen identik dengan administrasi. Makna manajemen sering diartikan sebagai ilmu, kiat dan professional. Manajemen diartikan sebagai ilmu karena merupakan suatu bidang ilmu pengetahuan yang secara sistematis berusaha memahami mengapa dan bagaimana orang bekerjasama. Manajemen diartikan sebagai kiat karena manajemen mencapai sasaran melalui cara-cara dengan mengatur orang lain menjalankan tugasnya.

Sedangkan manajemen diartikan sebagai profesi karena manajemen dilandasi oleh keahlian khusus untuk mencapai suatu prestasi manajer, dan para professional dituntut oleh suatu kode etik. Untuk memahami istilah manajemen, pendekatan yang digunakan adalah berdasarkan pengalaman manajer. Manajemen sebagai suatu sistem yang setiap komponennya menampilkan sesuatu untuk memenuhi kebutuhan. Dengan demikian maka manajemen merupakan suatu proses untuk mencapai tujuan organisasi secara efektif dan efisien. Pencapaian tujuantujuan organisasi dilaksanakan dengan pengelolaan fungsi-fungsi perencanaan (*planning*), pengorganisasian (*organizing*), penyusunan personalia atau kepegawaian (*staffing*), pengarahan dan kepemimpinan (*leading*) dan pengawasan (*controlling*). Dalam makna yang sederhana "*management*" diartikan sebagai pengelolaan. Suatu proses menata atau mengelola organisasi dalam mencapai tujuan yang diinginkan dipahami sebagai manajemen. Ada bermacam-macam definisi tentang manajemen, dan tergantung dari sudut pandang, keyakinan, dan komprehensif dari para pendefinisi, diantara

lain: kekuatan menjalankan sebuah perusahaan dan bertanggung jawab atas kesuksesan atau kegagalannya. Ada pula pihak lain yang berpendapat bahwa, manajemen adalah tindakan memikirkan dan mencapai hasil-hasil yang diinginkan melalui usaha-usaha kelompok yang terdiri dari tindakan mendayagunakan bakat-bakat manusia dan sumber daya manusia secara singkat orang pernah menyatakan tindakan manajemen adalah sebagai tindakan merencanakan dan mengimplementasikan.

Manajemen adalah ilmu dan seni mengatur proses pemanfaatan sumber daya manusia dan sumber-sumber lain secara efektif dan efisien untuk mencapai suatu tujuan. Manajemen merupakan sebuah proses kerja sama untuk mencapai tujuan bersama. Menurut Terry, yang dikutip Anoraga, menyatakan bahwa manajemen merupakan proses yang khas yang terdiri dari tindakan-tindakan perencanaan, pengorganisasian, pelaksanaan dan pengawasan yang masing-masing bidang tersebut digunakan baik ilmu pengetahuan maupun keahlian dan yang diikuti secara berurutan dalam rangka usaha mencapai sasaran yang telah ditetapkan. Manajemen merupakan sebuah proses kerja sama untuk mencapai tujuan bersama. Dengan demikian yang dimaksud dengan manajemen, ialah proses pencapaian tujuan organisasi melalui pengaturan orang-orang lain untuk melaksanakan berbagai pekerjaan yang diperlukan.

Dalam prespektif lebih luas, manajemen adalah suatu proses pengaturan dan pemanfaatan sumber daya yang dimiliki organisasi melalui kerjasama para anggota untuk mencapai tujuan organisasi secara efektif dan efisien. Berarti manajemen merupakan perilaku anggota dalam suatu organisasi untuk mencapai tujuannya. Dalam manajemen terdapat tiga fokus untuk mengartikan manajemen yaitu:

- a. Manajemen sebagai suatu kemampuan atau keahlian yang selanjutnya menjadi cikal bakal manajemen sebagai suatu profesi. Manajemen sebagai suatu ilmu menekankan perhatian pada keterampilan dan kemampuan manajerial yang diklasifikasikan menjadi kemampuan /keterampilan teknikal, manusiawi dan konseptual.

- b. Manajemen sebagai proses yaitu dengan menentukan langkah yang sistematis dan terpadu sebagai aktivitas manajemen.
- c. Manajemen sebagai seni tercermin dari perbedaan gaya (*style*) seseorang dalam menggunakan atau memberdayakan orang lain untuk mencapai tujuan.

Kesimpulannya bahwa untuk mencapai suatu tujuan bersama, kehadiran manajemen pada suatu organisasi atau lembaga adalah suatu yang sangat penting, sebab dilakukannya manajemen agar pelaksanaan suatu usaha terencana secara sistematis dan dapat dievaluasi secara benar, akurat dan lengkap sehingga mencapai tujuan secara produktif, berkualitas dan efisien.

## 2. Unsur - Unsur Manajemen

Untuk mencapai tujuan yang telah ditetapkan, seorang manajer membutuhkan sarana manajemen yang disebut dengan unsur manajemen. Menurut pendapat yang dikemukakan oleh Manullang sebagaimana dikutip oleh Mastini tentang unsur manajemen tersebut, terdiri atas manusia, material, mesin, metode, money dan markets, setiap unsur-unsur tersebut memiliki penjelasan dan peranan bagi suatu manajemen agar untuk mengetahui bahwa manajemen memiliki unsur-unsur perlu dimanfaatkan unsur-unsur manajemen tersebut. Untuk mengetahui hal tersebut dapat dijelaskan unsur-unsur manajemen seperti di bawah ini.

- a. Manusia (*Man*), sarana penting atau sarana utama setiap manajer untuk mencapai tujuan yang telah ditentukan oleh individu-individu tersendiri atau manusianya. *Man* atau manusia ataupun juga sering diistilahkan dengan sumber daya manusia dalam dunia manajemen merupakan factor yang sangat penting dan menentukan. Manusia yang merancang tujuan, menetapkan tujuan dan manusia jugalah yang nantinya akan menjalankan proses dalam mencapai tujuan yang ditetapkan tersebut.
- b. Material (*Material*), dalam proses pelaksanaan kegiatan, manusia menggunakan material atau bahan-bahan. Oleh karna itu, material



- dianggap pula sebagai alat atau sarana manajemen untuk mencapai tujuan.
- c. Mesin (*Machine*), dalam kemajuan teknologi, manusia bukan lagi sebagai pembantu mesin seperti pada masa lalu sebelum Revolusi Industri terjadi. Bahkan, sebaliknya mesin telah berubah kedudukannya menjadi pembantu manusia.
  - d. Metode (*Method*), Untuk melakukan kegiatan secara guna dan berhasil guna, manusia dihadapkan kepada berbagai alternatif metode cara menjalankan pekerjaan tersebut sehingga cara yang dilakukannya dapat menjadi sarana atau alat manajemen untuk mencapai tujuan.
  - e. Uang (*Money*), Uang sebagai sarana manajemen harus digunakan sedemikian rupa agar tujuan yang diinginkan tercapai. Kegiatan atau ketidaklancaran proses manajemen sedikit banyak dipengaruhi oleh pengelolaan keuangan.
  - f. Pasar (*Markets*). Bagi badan yang bergerak dibidang industri maka sarana manajemens penting lainnya seperti pasar-pasar atau market. Untuk mengetahui bahwa pasar bagi hasil produksi.

Dari beberapa unsur-unsur manajemen bahwa manusia adalah unsur dan sarana utama untuk mencapai tujuan yang telah ditentukan. Berbagai kegiatan yang dapat diperbuat dalam mencapai tujuan seperti dari sudut pandang proses, perencanaan, pengorganisasian, staffing, pengarahan, dan pengawasan hanya dapat dilakukan oleh manusia ataupun juga sering diistilahkan dengan sumber daya manusia dalam dunia manajemen merupakan faktor yang sangat penting dan menentukan.

### **3. Fungsi Manajemen**

Sifat dasar manajemen adalah sangat beragam, karena mencakup banyak dimensi aktivitas dan lembaga. Manajemen berhubungan dengan semua aktivitas organisasi dan dilaksanakan pada semua level organisasi. Dalam hal ini

manajemen suatu proses umum terhadap semua fungsi lain yang dilaksanakan dalam organisasi. Tegasnya manajemen adalah suatu perpaduan aktivitas.

Aktivitas manajemen mencakup spektrum yang sangat luas, sebab dimulai dari bagaimana menentukan arah organisasi di masa depan, sampai mengawasi kegiatan untuk mencapai tujuan. Maka dalam rangka mencapai tujuan organisasi secara efektif dan efisien manajemen harus difungsikan sepenuhnya pada setiap organisasi, adapun fungsi-fungsi manajemen dapat dijelaskan sebagai berikut:

#### **a. Perencanaan**

Perencanaan merupakan salah satu hal yang penting yang perlu dibuat untuk setiap usaha dalam rangka mencapai suatu tujuan. Karena seringkali pelaksanaan suatu kegiatan akan mengalami suatu kesulitan dalam mencapai tujuan tanpa adanya perencanaan. Perencanaan adalah penentuan secara matang dan cerdas tentang apa yang akan dikerjakan dimasa yang akan datang dalam rangka mencapai tujuan. Perencanaan dibuat harus berdasarkan beberapa sumber antara lain:

- 1) Kebijakan pucuk pimpinan (*Policy top management*), bahwa perencanaan itu sering kali berasal dari badan-badan ataupun orang-orang yang berhak dan mempunyai wewenang untuk membuat berbagai kebijakan, sebab merekalah pemegang kebijakan.
- 2) Hasil pengawasan, yaitu suatu perencanaan akan dibuat atas dasar fakta-fakta maupun data-data dari pada hasil pengawasan suatu kegiatan kerja, sehingga dengan demikian dibuatlah suatu perencanaan perbaikan maupun penyesuaian ataupun perombakan secara menyeluruh dari pada rencana yang telah pernah dilaksanakan.
- 3) Penemuan-penemuan baru, yaitu suatu perencanaan yang dibuat berdasarkan studi faktual ataupun yang terus menerus maka akan

menemukan ide-ide ataupun pendapat baru, untuk suatu kegiatan kerja.

- 4) Prakarsa dari dalam, yaitu suatu planning yang dibuat akibat inisiatif atau usul-usul dari bawahan dari suatu kegiatan kerja sama, untuk mencapaisuatu tujuan.
- 5) Prakarsa dari luar, yaitu suatu rencana yang dibuat akibat dari saran-saran ataupun kritik-kritik dari orang-orang di luar organisasi.

Perencanaan merupakan tindakan awal dalam aktivitas manajerial pada setiap organisasi. Karena itu perencanaan akan menentukan adanya perbedaan kinerja suatu organisasi dengan organisasi lain dalam pelaksanaan rencana untuk mencapai tujuan.

#### **b. Pengorganisasian**

Penempatan fungsi pengorganisasian setelah fungsi perencanaan merupakan hal yang logis karena tindakan pengorganisasian menjembatani kegiatan perencanaan dengan pelaksanaannya. Menurut Robbins, bahwa kegiatan yang dilakukan dalam pengorganisasian dapat mencakup (1) menetapkan tugas yang harus dilakukan; (2) siapa yang mengerjakan; (3) bagaimana tugas itu dikelompokkan; (4) siapa yang melapor; (5) di mana keputusan itu harus diambil. Mengorganisasikan sangat penting dalam manajemen karena membuat posisi orang jelas dalam struktur dan pekerjaannya dan melalui pemilihan, pengalokasian dan pendistribusian kerja yang professional, organisasi dapat mencapai tujuan secara efektif dan efisien.

#### **c. Penggerakan**

Penggerakan pada dasarnya merupakan fungsi manajemen yang kompleks dan ruang lingkupnya cukup luas serta berhubungan erat dengan sumber daya manusia. Penggerakan merupakan salah satu fungsi terpenting dalam manajemen. Pentingnya pelaksanaan penggerakan didasarkan pada alasan bahwa, usaha-usaha perencanaan dan

pengorganisasian bersifat vital tapi tidak akan ada *out put* kongkrit yang dihasilkan tanpa adanya implementasi aktivitas yang diusahakan dan diorganisasikan dalam suatu tindakan atau usaha yang menimbulkan tindakan.

#### **d. Pengawasan**

Setiap organisasi agar dapat mencapai tujuan organisasinya memerlukan manajemen. Di dalam memfungsikan manajemen diperlukan proses pengawasan, atau kegiatan pencapaian tujuan organisasi melalui pengawasan dapat dinamakan sebagai proses manajemen. Mengawasi institusi pendidikan adalah membuat institusi berjalan sesuai dengan jalur yang telah ditetapkan dan sampai kepada tujuan secara efektif dan efisien. Pengawasan merupakan suatu unsur manajemen untuk melihat apakah segala kegiatan yang dilaksanakan telah sesuai dengan rencana yang digariskan dan disamping itu merupakan hal yang penting pula untuk menentukan rencana kerja yang akan datang. Dengan demikian Pengawasan adalah proses untuk memastikan bahwa aktivitas sebenarnya sesuai dengan aktivitas yang direncanakan. Proses pengawasan dapat melibatkan beberapa elemen- elemen yaitu: (1) menetapkan standar kinerja, (2) mengukur kinerja, (3) membandingkan unjuk kerja dengan standar yang telah ditetapkan, (4) mengambil tindakan korektif saat terdeteksi penyimpangan.

Pengawasan merupakan salah satu cara para manajer untuk mengetahui apakah tujuan-tujuan organisasi itu tercapai atau tidak dan mengapa tercapai atau tidak tercapai. Selain itu *controlling* adalah sebagai konsep pengendalian, pemantau efektifitas dari perencanaan, pengorganisasian, dan kepemimpinan serta pengambilan perbaikan pada saat dibutuhkan

## **B. Laboratorium**

### **1. Pengertian Laboratorium**

Laboratorium, yang sering disingkat “lab”, adalah tempat dilakukannya riset (penelitian) ilmiah, eksperimen (percobaan), pengukuran, ataupun pelatihan ilmiah. Laboratorium merupakan lingkungan utama untuk Fisika dipraktikan. Pengalaman Laboratorium didasari dengan sifat dari Biologi itu sendiri dan harus melibatkan program Laboratorium Fisika untuk mahasiswa. Pengalaman Laboratorium dalam prosesnya mendukung pengembangan dan peningkatan pemahaman pengetahuan dan sikap ilmiah mahasiswa. Kegiatan fisika mencakup pengalaman individu, kelompok kecil dan kelompok besar.

Kemampuan pemecahan masalah juga harus ada dalam konteks Pembelajaran dalam Laboratorium. Seperti keterampilan investigasi, mengorganisasi, mencipta, dan berkomunikasi. Kegiatan Laboratorium dapat meningkatkan prestasi dalam ranah berikut ini:

- a. Keterampilan proses, seperti mengamati, mengukur, memanipulasi objek fisik.
- b. Keterampilan menganalisis, seperti bernalar, berpikir deduktif, serta berpikir kritis.
- c. Keterampilan berkomunikasi, seperti mengorganisasikan informasi dan menulis laporan.
- d. Konseptualisasi dari fenomena ilmiah.

Laboratorium dalam Pengajaran dimaksudkan sebagai sekelompok mahasiswa yang melakukan pengamatan/percobaan/penelitian dengan bimbingan Dosen Pengampu Matakuliah. Pengertian Laboratorium tidak terbatas pada ruangan dengan alat-alat Laboratorium tetapi juga lingkungan yang bisa dijadikan sumber belajar juga dapat dimanfaatkan sebagai Laboratorium.

## 2. Fungsi Laboratorium

Laboratorium sebagai tempat kegiatan riset, penelitian, percobaan, pengamatan, serta pengujian ilmiah memiliki banyak fungsi. Selain itu, fungsi laboratorium sebagai sumber belajar mengajar, sebagai metode pengamatan dan metode percobaan, sebagai sarana/wadah dalam proses belajar mengajar. Secara garis besar fungsi Laboratorium adalah sebagai berikut :

- a. Memberikan kelengkapan bagi pelajaran teori yang membutuhkan praktek.
- b. Memberikan keterampilan kerja ilmiah bagi mahasiswa.
- c. Menumbuhkan keberanian untuk mencari hakikat kebenaran ilmiah dari suatu obyek.
- d. Memupuk keterampilan proses dalam menggunakan alat dan bahan.
- e. Meningkatkan sikap ilmiah yang meliputi rasa ingin tahu, skeptis, berpikir kritis, bekerja sama dan bertanggung jawab.

Lebih lanjut Richard Decaprio menambahkan bahwa fungsi Laboratorium adalah sebagai berikut :

- a. Menyeimbangkan antara teori dan praktik ilmu dan menyatukan antara teori dan praktik.
- b. Memberikan keterampilan kerja ilmiah bagi para peneliti, baik dari kalangan siswa, mahasiswa, dosen, atau pun peneliti lainnya.
- c. Memberikan dan memupuk keberanian para peneliti untuk mencari hakikat kebenaran ilmiah dari suatu objek keilmuan dalam lingkungan alam dan lingkungan sosial.
- d. Menambah keterampilan dan keahlian para peneliti dalam mempergunakan alat media yang tersedia di dalam Laboratorium untuk mencari dan menentukan kebenaran ilmiah sesuai dengan berbagai macam riset ataupun eksperimentasi yang akan dilakukan.
- e. 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, uji coba, maupun eksperimentasi.

- f. 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.
- g. Laboratorium dapat menjadi sumber belajar untuk memecahkan berbagai masalah melalui kegiatan praktik.
- h. Laboratorium dapat menjadi sarana belajar bagi pembelajar untuk memahami segala ilmu pengetahuan yang masih bersifat abstrak sehingga menjadi sesuatu yang bersifat konkret dan nyata.

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.

### **3. Jenis-jenis Laboratorium**

Bila dilihat dari segi jenisnya, terdapat beberapa jenis laboratorium berdasarkan bagaimana cara mengelola dan mengembangkannya, terbagi dalam kategori :

- a. Laboratorium pendidikan, yaitu laboratorium yang digunakan untuk Tingkat pendidikan terutama tingkat Sekolah Dasar, Sekolah Menengah Pertama, Sekolah Menengah Atas, hingga Perguruan Tinggi. Semua laboratorium jenis ini ditujukan untuk kelancaran proses kegiatan belajar dan mengajar. Kegiatan penelitian di dalam laboratorium jenis ini biasanya dilakukan oleh para guru /dosen dan pembelajar. Contoh dari jenis laboratorium misalnya laboratorium IPA, laboratorium bahasa, laboratorium IT, laboratorium kimia, laboratorium fisika, laboratorium pertanian, laboratorium matematika, laboratorium kesehatan, laboratorium sains, dan lain sebagainya.
- b. Laboratorium Tipe II adalah 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 I dan II, dan bahan yang dikelola adalah bahan kategori umum untuk melayani kegiatan pendidikan mahasiswa.

- c. Laboratorium riset, yaitu laboratorium yang dipergunakan oleh para praktisi keilmuan dalam upaya menemukan sesuatu untuk meneliti sesuatu hal yang menjadi bidang keahliannya. Laboratorium ini bisa saja meneliti tentang objek-objek sebagaimana yang ada pada laboratorium pendidikan, seperti hal-hal yang berkaitan dengan fisika, kimia, IPA, pertanian, bahasa, dan lainnya, tetapi esensinya tujuan laboratorium ini adalah untuk penelitian yang umumnya dilakukan oleh para ilmuwan.

Dengan melihat begitu banyaknya manfaat laboratorium, maka bisa dibilang memiliki laboratorium adalah sebuah keniscayaan bagi setiap Lembaga pendidikan. Dengan kata lain, dewasa ini keberadaan laboratorium bisa dibilang sebagai sebuah tuntutan seiring dengan perkembangan dalam pengajaran dan pengembangan kurikulum yang semakin kompleks.

### **C. 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 professional 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 laboratorium 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 atau mahasiswa 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.

## LATIHAN

Untuk memperdalam pemahaman Anda mengenai materi di atas, kerjakanlah latihan berikut !

1. Pengertian laboratorium tidak terbatas pada ruangan yang dilengkapi dengan alat-alat praktikum seperti yang umum terdapat di sekolah-sekolah, tetapi lingkungan juga dapat dimanfaatkan sebagai laboratorium. Cobalah Anda berikan contoh dari kegiatan pembelajaran yang memanfaatkan lingkungan sebagai laboratorium!
2. Jelaskan beberapa jenis laboratorium berdasarkan bagaimana cara mengelola dan mengembangkannya !
3. Dalam suatu organisasi secara efektif dan efisien manajemen harus difungsikan sepenuhnya pada setiap organisasi, adapun fungsi-fungsi manajemen tersebut ?

=====selamat mengerjakan=====

## **BAB II**

### **MANAJEMEN PENGELOLAAN ALAT LABORATORIUM**

#### **A. Pengelolaan Alat Laboratorium**

Pengelolaan laboratorium merupakan suatu proses pendayagunaan sumber daya secara efektif dan efisien untuk mencapai suatu sasaran yang diharapkan secara optimal dengan memperhatikan keberlanjutan fungsi sumber daya. Pengelolaan laboratorium berkaitan dengan pengelola dan pengguna, fasilitas laboratorium (bangunan, peralatan laboratorium, spesimen biologi, bahan kimia), dan aktivitas yang dilaksanakan di laboratorium yang menjaga keberlanjutan fungsinya. 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 optimal. Pengelolaan baiknya dijalankan berkaitan dengan unsur-unsur atau fungsi-fungsi manajemen, meliputi perencanaan, pengorganisasian, pengkoordinasian dan pengendalian.

Perencanaan merupakan sebuah proses pemikiran yang sistematis, analisis dan logis tentang kegiatan yang harus dilakukan, langkah-langkah, metode, SDM, tenaga dan dana yang dibutuhkan untuk mencapai tujuan yang telah ditentukan secara efektif dan efisien. Perencanaan dimaksudkan untuk merencanakan konsep dari suatu laboratorium itu sendiri. Pengorganisasian adalah proses mengatur tugas, wewenang dan tanggung jawab setiap individu dalam manajemen untuk mencapai suatu kegunaan guna mencapai tujuan yang telah direncanakan.

Pengkoordinasian adalah rangkaian aktivitas menghubungkan, menyatupadankan dan menyleraskan orang-orang dan pekerjaannya sehingga semuanya berlangsung secara tertib dan seirama. Pengendalian dapat diartikan sebagai fungsi manajemen guna memastikan bahwa kegiatan dalam organisasi dilakukan sesuai dengan yang sudah direncanakan. Fungsi pengendalian untuk membandingkan kinerja aktual seseorang dengan dtandar yang ditentukan.

Pengelolaan laboratorium yang baik dan efisien membutuhkan keterlibatan dari semua pihak. Tidak hanya persona laboratorium namun juga harus menuntut kesadaran dari siswa atau mahasiswa. Kesadaran kedua belah pihak inilah yang akan menjadikan fungsi laboratorium dan pengelolaannya berjalan dengan baik.

Pada dasarnya pengelolaan laboratorium merupakan tanggung jawab bersama baik pengelola maupun pengguna. Oleh karena itu, setiap orang yang terlibat harus memiliki kesadaran dan merasa terpanggil untuk mengatur, memelihara, dan mengusahakan keselamatan kerja. Mengatur dan memelihara laboratorium merupakan upaya agar laboratorium selalu tetap berfungsi sebagaimana mestinya. Sedangkan upaya menjaga keselamatan kerja mencakup usaha untuk selalu mencegah kemungkinan terjadinya kecelakaan sewaktu bekerja di laboratorium dan penanganannya bila terjadi kecelakaan.

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 (empat) kegiatan pokok, yaitu:

- a. 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.
- b. Menjadwal 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.
- c. Mengupayakan agar peralatan laboratorium terpelihara dengan baik, sehingga dapat digunakan dalam waktu yang lama dan selalu siap digunakan.

- d. Mengupayakan agar penggunaan laboratorium berlangsung dengan aman dan mengupayakan langkah-langkah yang perlu untuk menghindari terjadinya kecelakaan.

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

### **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:

- 1) Pintu masuk (*in*)
- 2) Pintu keluar (*out*)
- 3) Pintu darurat (*emergency-exit*)
- 4) Ruang persiapan (*preparation-room*)
- 5) Ruang peralatan (*equipment-room*)
- 6) Ruang penangas (*fume-hood*)
- 7) Ruang penyimpanan (*storage-room*)
- 8) Ruang staf (*staff-room*)
- 9) Ruang teknisi (*technician-room*)
- 10) Ruang bekerja (*activity-room*)
- 11) Ruang istirahat/ibadah
- 12) Ruang prasarana kebersihan
- 13) Ruang toilet
- 14) Lemari praktikan (*locker*)
- 15) Lemari gelas (*glass-rack*)
- 16) Lemari alat-alat optic (*optic-rack*)
- 17) Pintu jendela diberi kawat kasa, agar serangga dan burung tidak dapat masuk
- 18) Fan (untuk dehumidifier)
- 19) Ruang ber-AC untuk alat-alat yang memerlukan persyaratan tertentu.

## 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:

- 1) Siap untuk dipakai
- 2) Bersih
- 3) Berfungsi dengan baik
- 4) 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 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 plastic 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 alatalat 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. 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**

Untuk memenuhi aspek infrastruktur laboratorium meliputi :

- 1) 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.
- 2) 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:

- 1) Inventaris peralatan laboratorium.
- 2) Daftar kebutuhan alat baru, alat tambahan, alat yang rusak, alat yang dipinjam /dikembalikan.
- 3) Surat masuk dan surat keluar.
- 4) Daftar pemakai laboratorium, sesuai dengan jadwal kegiatan praktikum /penelitian.

5) Daftar inventarisasi bahan kimia dan bahan non-kimia, bahan gelas dan sebagainya.

6) 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:

- 1) Semua kegiatan inventarisasi harus memuat sumber dana darimana alat-alat ini diperoleh/dibeli.
- 2) 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. Pengamanan Laboratorium**

- 1) 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.

#### 2) 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.

#### 3) Kebersihan

Kebersihan dalam laboratorium menjadi tanggung jawab bersama pengguna laboratorium.

#### 4) Pertolongan Pertama

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.

#### 5) Pintu-pintu

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

### **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. 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

### **9. Peraturan Umum**

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

- 1) Dilarang makan/minum di dalam laboratorium.
- 2) Dilarang merokok, karena mengandung potensi bahaya seperti:
  - a. Kontaminasi melalui tangan
  - b. Ada api/uap/gas yang bocor/mudah terbakar.
  - c. Uap/gas beracun, akan terhisap melalui pernafasan
- 3) Dilarang meludah, akan menyebabkan terjadinya kontaminasi.
- 4) Jangan panik menghadapi bahaya kebakaran, gempa, dan sebagainya.
- 5) Dilarang mencoba peralatan laboratorium tanpa diketahui cara penggunaannya. Sebaiknya tanyakan pada orang yang kompeten.
- 6) Diharuskan menulis label yang lengkap, terutama pada bahan-bahan kimia.
- 7) Dilarang mengisap/menyedot dengan mulut segala bentuk pipet. Semua alat pipet harus menggunakan bola karet pengisap (pipet - pump).

- 8) Diharuskan memakai baju laboratorium, dan juga sarung tangan dan goggles, terutama sewaktu menuang bahan-bahan kimia yang berbahaya.
- 9) Beberapa peraturan lainnya yang spesifik, terutama dalam pemakaian sinar X, sinar Laser, alat-alat sinar UV,

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

#### **B. Tujuan Pengelolaan Laboratorium**

Pengelolaan laboratorium secara garis besar bertujuan untuk

1. Mengetahui kapan pelaksanaan dan selesainya suatu kegiatan
2. Mengetahui siapa saja yang terlibat
3. Mendapatkan kegiatan yang sistematis
4. Memberikan gambaran yang menyeluruh mengenai kegiatan laboratorium
5. Mendeteksi hambatan kesulitan
6. Mengarahkan pada pencapaian

#### **C. Dokumentasi Pengelolaan Laboratorium**

Dokumentasi yang dimaksud:

- Dokumentasi Peralatan/bhn (Data Base peralatan)
- Dokumentasi Pelaksanaan Kegiatan

Dokumentasi pelaksanaan kegiatan → dikatakan dokumen pengelolaan lab. yang mengacu pada Sistem Dokumen Manajemen Mutu Standar (ISO).



## LATIHAN

Untuk memperdalam pemahaman Anda mengenai materi di atas, kerjakanlah latihan berikut !

1. Dalam mengelola laboratorium sekolah meliputi 4 (empat ) kegiatan pokok,jelaskan empat kegiatan tersebut ?
2. Apabila Anda diminta untuk mengelola laboratorium di sekolah Anda, hal-hal apa yang akan menjadi fokus perhatian Anda?
3. Sebutkan 3 ranah pembelajaran dalam Laboratorium !

====selamat mengerjakan====

## **BAB III**

### **ADMINISTRASI LABORATORIUM**

#### **A. Pengadministrasian Laboratorium**

Menurut PP Nomor 19 Tahun 2005 mengenai Standar Nasional Pendidikan dan dijabarkan dalam Permendiknas Nomor 24 Tahun 2007, laboratorium merupakan tempat untuk mengaplikasikan teori keilmuan, pengujian teoritis, pembuktian ujicoba penelitian, dan sebagainya dengan menggunakan alat bantu yang menjadi kelengkapan dari fasilitas dengan kuantitas dan kualitas yang memadai. Laboratorium ialah suatu tempat dilakukannya percobaan dan penelitian. Tempat ini dapat merupakan suatu ruangan tertutup, kamar atau ruangan terbuka. Dalam pengertian terbatas laboratorium ialah suatu ruangan yang tertutup dimana percobaan dan penelitian dilakukan.

Pengadministrasian laboratorium dimaksudkan adalah suatu proses pencatatan atau inventarisasi fasilitas dan aktivitas laboratorium dengan pengadministrasian yang tepat semua fasilitas dan kativitas laboratorium dapat diterorganisir dengan sistematis. Pengadministrasian sarana dan prasarana laboratorium bertujuan, mecegah kehilangan atau penyalahgunaan, memudahkan oprasional dan pemeliharaan mencegah duplikasi permintaan alat peserta memudahkan pengecekan.

Pengadministrasian merupakan suatu proses pendokumentasian seluruh sarana dan prasarana serta aktivitas laboratorium dalam kaitannya dengan pengadaan alat dan bahan dapat ditingkatkan dengan sistem administrasi laboratorium yang diliputi ;

1. Invetarisasi alat dan fasilitas laboratorium.
2. Administrasi penggunaan laboratorium seperti jadwal praktikum mahasiswa, jurnal kegiatan praktikum dan program kegiatan laboratorium.
3. Administrasi peminjaman alat laboratorium

Tujuan inventarisasi bagi sekolah atau kampus dalam pengelolaan laboratorium adalah mencegah kehilangan atau penyalahgunaan sehingga mengurangi biaya operasional, meningkatkan proses pekerjaan dan hasilnya, menjamin kualitas kerja permintaan atau penambahan alat dan mencegah duplikasi banyaknya alat yang dipesan, atau mencegah permintaan barang yang berlebihan atau melebihi jumlah barang yang harus dipesan.

Contoh daftar administrasi yang dipakai dalam rangka pengelolaan laboratorium di sekolah atau kampus dengan inventarisasi yang baik maka diharapkan untuk :

1. Pekerjaan operasional yang dilakukan akan berjalan dengan lancar
2. Dapat mengetahui dengan mudah dimana alat itu berada.
3. Mempermudah pengecekan peralatan dan bahan laboratorium serta mengetahui kondisi yang sebenarnya.
4. Pengecekan ulang akan sangat membantu pihak-pihak yang bersangkutan (pemerintah) dalam penginventarisasian harta milik Negara
5. Dapat berfungsi sebagai landasan untuk pemesanan atau permintaan alat-alat maupun alat laboratorium yang diperlukan.

## **B. Pengadministrasian fasilitas umum**

laboratorium Fasilitas umum laboratorium adalah barang - barang yang merupakan perlengkapan laboratorium. Untuk mengadministrasikannya digunakan 4 macam format yaitu Format B1, B2, B3 dan B4. Barang- barang fasilitas umum meliputi:

1. Meja tulis
2. Meja demonstrasi
3. Lemari alat/bahan
4. Instalasi air
5. Saklar listrik
6. Barometer
7. Bak cuci

8. Mejatik/komputer
9. Meja praktikum
10. OHP
11. Tangki gas
12. Instalasi gas
13. Perlengkapan P3K
14. Alat penangkal kebakaran
15. Instalasi listrik
16. Blower
17. Telpon/alat komunikasi lainnya
18. Kran air/gas
19. Lemariasap
20. Jam dinding
21. Termometer ruangan
22. Lemari es
23. Papantulis
24. Perkakas bengkel
25. Barometer ruangan
26. Penuntun Praktikum
27. Papan pengumuman
28. Rak alat/zat
29. Kursi/bangku
30. Hand book
31. Lampu

Format B1 atau Kartu Barang yaitu Kartu ini digunakan oleh petugas di setiap laboratorium. Jika suatu sekolah atau kampus memiliki beberapa jenis laboratorium, maka untuk barang sejenis nomor kartu di setiap laboratorium harus sama, juga kartu ini hanya digunakan untuk satu macam barang.



Tabel 4.1 Format B1 pengadministrasian

Tabel 4.2 Format B3 dan B4 pengadministrasian

**C. Pengadministrasian alat laboratorium**

Alat laboratorium dimaksudkan adalah alat-alat yang digunakan untuk pelaksanaan praktikum Kartu alat dengan Format C1 berfungsi untuk mencatat data untuk masing-masing alat Informasi yang harus dicantumkan dalam kartu alat yaitu nomor kartu, golongan alat, nomor induk, spesifikasi (nama alat, merk, ukuran, pabrik, kodealat), lokasi penyimpanan, tanggal masuk dan dikeluarkan, dan jumlah alat yang tersedia. Khusus untuk alat-alat canggih dan alat keperangakatan harus dibuatkan secara tersendiri karena spesifikasinya lebih banyak.

Tabel 4.3 Format C1 pengadministrasian



3. Hati-hati dalam menuliskan rumus kimia dan nama zat, karena rumus kimia dan nama suatu bahan banyak yang mirip satu dengan lainnya.
4. Spesifikasi bahan kimia yang harus dicantumkan dalam kartu meliputi Mr(massa molekul / molecular weight), harganya dapat dilihat pada kemasan/botol. Kemurnian sering dinyatakan dalam % weight (% berat), seperti asam sulfat ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) 96%.



## LATIHAN

Untuk memperdalam pemahaman Anda mengenai materi di atas, kerjakanlah latihan berikut !

1. Menurut anda mengapa penting adanya administrasi laboratorium?
2. Mengapa dalam admistrasi laboratorium penting adanya pengelompokan terhadap alat-alat yang ada didalam Laboratorium?

=====selamat mengerjakan=====

## **BAB IV**

### **STANDART OPERASIONAL PROSEDUR LABORATORIUM**

#### **A. Pengertian Standart Operasional Prosedur**

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 keilmuan dalam berbagai bidang. Salah satu diantaranya yakni dalam pendidikan berfungsi untuk meningkatkan serta mendukung proses belajar mengajar yang lebih efektif dan efisien. Contohnya adalah ilmu fisika. 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 ada bermacam-macam alat yang berbahan listrik, mekanik, optik. Alat-alat tersebut sering di gunakan 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.

Standar Operasional Prosedur merupakan bagian yang sangat penting dalam menjalin ketertiban suatu proses kerja. Hakekatnya Standar Operasional Prosedur digunakan untuk menghindari terjadinya miskomunikasi, konflik dan permasalahan pada pelaksanaan tugas/ pekerjaan dalam suatu organisasi. Standar Operasional Prosedur dibuat untuk menjaga keseragaman pola kerja dan kualitas dari sebuah proses yang akan dilaksanakan.

Standar Operasional Prosedur juga dapat didefinisikan sebagai aturan, pedoman dan tata cara tertulis yang membantu untuk mengontrol perilaku anggota suatu organisasi, dapat dikatakan bahwa Standar Operasional Prosedur

mengatur segala aktivitas yang ada dalam organisasi tersebut termasuk bagaimana proses pekerjaan dilakukan, siapa yang harus mengerjakan, siapa yang harus bertanggung jawab, kapan dilakukan dan keterangan-keterangan pendukung lainnya. Pedoman yang baku seperti Standar Operasional Prosedur diperlukan dalam pelaksanaan kegiatan di laboratorium. Sebagaimana halnya Standar Operasional Prosedur yang lain.

Standar Operasional Prosedur yang ada di laboratorium juga dibuat untuk menjalin ketertiban dan kedisiplinan pelaksanaan kegiatan yang ada, seperti praktikum atau kegiatan percobaan dan penelitian lainnya. Standar Operasional Prosedur tersebut disusun secara teliti dan mendetail dengan mempertimbangkan berbagai faktor kebutuhan sehingga dapat berjalan dengan jelas, efektif dan mudah digunakan oleh pelaksana. "Standar operasional prosedur kerja di laboratorium adalah petunjuk atau pedoman yang menunjukkan bagaimana laboran harus bersikap dengan benar dalam melakukan tindakan di laboratorium. Standar operasional prosedur atau disingkat SOP dalam sebuah laboratorium sangat diperlukan dalam upaya membentuk sistem pelayanan dan pengelolaan laboratorium yang ideal."

Standar Operasional Prosedur yang ada di laboratorium disesuaikan dengan standar keselamatan dan kesehatan. Langkah-langkah operasional ini dilaksanakan dalam rangka memperlancar proses kerja di laboratorium agar dapat berjalan dengan benar serta dilaksanakan sesuai ketentuan, sehingga memiliki output yang sama dan terstandar.

## **B. SOP Yang Harus Disusun Oleh Laboratorium**

SOP yang harus disusun untuk membantu memperlancar pengelolaan laboratorium antara lain :

### **1. SOP Pemakaian Laboratorium IPA (Biologi, fisika dan kimia)**

SOP ini menjelaskan secara umum tata tertib pemakaian laboratorium IPA untuk kegiatan praktikum atau pembelajaran berbasis laboratorium mahasiswa maupun penelitian dosen dan mahasiswa. SOP disusun mulai dari atribut yang harus dipakai, peminjaman alat

sampai tanggung jawab praktikkan atau peneliti sebelum meninggalkan laboratorium. SOP ini bertujuan untuk menjaga ketertiban dan kelancaran jalannya praktikum atau pembelajaran maupun penelitian.

## 2. SOP Jadwal Pemakaian Laboratorium IPA (Biologi, fisika dan kimia)

SOP ini menjelaskan tentang pembuatan jadwal praktikum atau pembelajaran berbasis laboratorium oleh dosen mata kuliah IPA pada berbagai kelas, sehingga dalam pelaksanaan praktikum tidak terjadi tumpang tindih jadwal praktikum atau pembelajaran dari setiap kelas pengguna laboratorium IPA (Biologi, fisika dan kimia). SOP Pemakaian Laboratorium untuk Penelitian SOP ini menjelaskan tentang tata cara pengajuan permohonan penggunaan laboratorium IPA (Biologi, fisika dan kimia) untuk penelitian disertai dengan ketentuan ketentuan yang berlaku bagi seorang peneliti.

## 3. SOP Pembelian Alat dan Bahan Praktikum

SOP ini menjelaskan alur pembelian alat dan bahan laboratorium IPA (Biologi, fisika dan kimia) untuk praktikum atau pembelajaran berbasis laboratorium maupun penelitian. Mulai dari permintaan dari guru IPA (Biologi, fisika dan kimia) sampai monitoring kedatangan alat dan bahan yang telah di order. SOP ini bertujuan untuk efisiensi alat dan bahan yang ada di laboratorium. SOP ini tidak berlaku untuk pembelian sampel praktikum, seperti: specimen ikan, specimen tumbuhan, dan lain lain keperluan praktikum yang sederhana.

### **C. SOP Tata Tertib Laboratorium**

1. Berlaku sopan, santun dan menunjang etika akademik dalam laboratorium IPA.
2. Menjunjung tinggi dan menghargai staf laboratorium dan sesama pengguna laboratorium.
3. Menjaga kebersihan dan kenyamanan ruang laboratorium.
4. Siswa sebagai praktikan dilarang untuk : a) Mengenakan pakaian atau kaos oblong, b) Memakai sandal c) Tidak memakai jas atau pakaian



- laboratorium d) Merokok e) Makan dan minum f) Membuat kericuhan selama kegiatan praktikum dan didalam ruangan laboratorium.
5. Dilarang menyentuh, menggeser, dan menggunkan peralatan di laboratorium yang tidak sesuai dengan acara praktikum yang akan di lakukan.
  6. Membersihkan peralatan yang digunakan dalam praktikum maupun penelitian dan mengembalikannya kepadapetugas laboatorium.
  7. Membaca, memahami dan mengikuti prosedur operasional untuk setiap peralatan dan kegiatan selama praktikum dan di ruang laboratorium.
  8. Selama kegiatan praktikum, tidak boleh menggunakan handphone untuk pembicaraan dan atau sms.

#### **D. SOP Mekanisme Pelaksanaan Praktikum**

1. Dosen mata pelajaran IPA di bantu laboran mempersiapkan alat dan bahan yang digunakan untuk pembelajaran berbasis laboratorium atau praktikum sebelumnya.
2. Mahasiswa peserta praktikum mata kuliah IPA masuk laboratorium dengan tertib dan santun.
3. Dosen membuka pembelajaran, memberi motivasi, apresepsi, dan tujuan pembelajaran. Guru mendampingi dan membimbing siswa dalam praktikum.
4. Mahaiswa secara perorangan atau kelompok membuat laporan praktikum untuk dikomunikasikan di depan kelas dan dikumpulkan ke dosen.
5. Dosen mata kuliah IPA melakukan evaluasi dan bersama sama dengan mahasiswa menyimpulkan pembelajaran berbasis laboratorium atau praktikum tersebut.

## **E. SOP Mekanisme Peminjaman Alat**

### **1. Kegiatan Praktikum**

- a. Dua hari sebelum kegiatan praktikum dimulai, dosen harus sudah menyerahkan berkas peminjaman alat dan keperluan bahan praktikum kepada Kepala laboratorium IPA.
- b. Kepala laboratorium IPA memerintahkan Laboran menyediakan alat dan bahan yang diperlukan.
- c. Laboran menyiapkan peralatan dan bahan untuk kegiatan praktikum sesuai dengan berkas dengan berkas peminjaman alat dan bahan.
- d. Setelah memastikan peralatan dan bahan dalam kondisi baik, dan berfungsi sebagaimana mestinya, serta spesifikasinya sesuai dengan berkas peminjaman alat, dosen pendamping praktikum atau mata pelajaran mengisi buku peminjaman alat.
- e. Setelah kegiatan praktikum selesai, mahasiswa peserta praktikum harus membersihkan peralatan, meja dan ruang praktikum, serta merapikannya kembali.
- f. Dosen mengembalikan peralatan praktikum kepada laboran.
- g. Laboran melakukan cek atas peralatan yang dipinjam dan digunakan dalam kegiatan pratikum, untuk memastikan kondisinya sama dengan saat peralatan akan dipinjam dan digunakan.

### **2. Kegiatan Penelitian.**

- a. Tujuh (7) hari sebelum kegiatan penelitian dimulai, peneliti (dosen) atau mahasiswa disebut PEMINJAM; sudah menyerahkan berkas peminjaman alat yang telah ditandatangani oleh dosen atau dosen pembina KIR kepada kepala Laboratorium IPA-.
- b. Kepala laboratorium menerima berkas peminjaman sekaligus persetujuan atas biaya administrasi dan sewa laboratorium dan atau peralatan yang dimaksud dalam berkas peminjaman alat. Besaran biaya administrasi dan sewa labiratorium diatur sendiri (bila ada) dipinjam.

- c. Laboran menyiapkan peralatan sesuai dengan berkas peminjaman alat.
- d. Peminjam melakukan cek atas alat yang telah disediakan.
- e. Bila ada kesalahan atau ketidaksesuaian antara daftar, jenis maupun jumlah alat sebagaimana berkas peminjaman alat, segera melapor kepada laboran.
- f. Setelah memastikan peralatan dalam kondisi baik dan berfungsi sebagaimana mestinya, serta spesifikasinya sesuai dengan berkas peminjaman alat, peminjam mengisi buku peminjaman alat.
- g. Setelah kegiatan penelitian selesai; peminjam segera melapor pada laboran.
- h. Peminjam harus membersihkan peralatan, meja dan ruang laboratorium serta merapikannya; jika menggunakan ruang laboratorium selama kegiatan penelitian,
- i. Peminjam bersama laboran melakukan cek atas peralatan yang dipinjam dan digunakan dalam kegiatan penelitian, untuk memastikan kondisinya sama dengan saat peralatan akan dipinjam dan digunakan.
- j. Kepala laboratorium memerintahkan kepada laboran untuk menyiapkan peralatan yang akan dipinjam dan digunakan.

#### **F. Sangsi**

1. Mahasiswa peserta praktikum yang tidak mematuhi tata tertib tidak boleh masuk dan mengikuti kegiatan praktikum di ruang laboratorium.
2. Mahasiswa peserta praktikum yang datang terlambat atau tidak mengikuti tata tertib, tidak boleh mengikuti kegiatan praktikum.
3. Mahasiswa peserta praktikum yang telah menghilangkan, merusak atau memecahkan peralatan praktikum harus mengganti sesuai dengan spesifikasi alat yang dimaksud, dengan kesepakatan antara laboran, dosen praktikum, dan kepala laboratorium. Presentase pergantian alat

yang hilang, rusak atau pecah disesuaikan dengan jenis alat atau tingkat kerusakan dari alat.

### **G. Merancang SOP**

1. SOP yang harus disusun untuk membantu memperlancar pengelolaan laboratorium antara lain:
2. SOP pemakaian laboratorium SOP ini menjelaskan secara umum tata tertib pemakaian laboratorium untuk kegiatan praktikum atau pembelajaran berbasis laboratorium mahasiswa maupun penelitian dosen dan mahasiswa. SOP disusun mulai dari atribut yang harus dipakai, peminjaman alat sampai tanggung jawab praktikan atau peneliti sebelum meninggalkan laboratorium. SOP ini bertujuan untuk menjaga ketertiban dan kelancaran jalannya praktikum atau pembelajaran maupun penelitian
3. SOP jadwal pemakaian laboratorium SOP ini menjelaskan tentang pembuatan jadwal praktikum atau pembelajaran berbasis laboratorium oleh dosen mata pembelajaran pada berbagai kelas, sehingga dalam pelaksanaan praktikum tidak terjadi tumpang tindih jadwal praktikum atau pembelajaran dari setiap kelas pengguna laboratorium.

### **H. Prinsip Dasar Penyusunan SOP.**

Dalam menyusun SOP, terdapat prinsip-prinsip dasar, yaitu:

1. Prosedur kerja harus sederhana
2. Spesialisasi harus dipergunakan sebaik mungkin
3. Mencegah penulisan, gerakan atau aktivitas dan usaha yang tidak perlu
4. Berusaha mendapat arus pekerjaan yang sebaik-baiknya
5. Mencegah pekerjaan yang dilakukan berulang
6. Prosedur harus fleksibel ( dapat disesuaikan dengan kondisi yang berubah-ubah )
7. Pembagian waktu yang tepat

8. Memberikan pengawasan yang terus menerus atas pekerjaan yang dilakukan
9. Penggunaan urutan pelaksanaan pekerjaan yan sebaik mungkin. 10. Tiap pekerjaan yang diselesaikan harus dilaporkan dengan memperhatikan tujuan

## LATIHAN

Untuk memperdalam pemahaman Anda mengenai materi di atas, kerjakanlah latihan berikut !

1. Jelaskan standar operasional dalam peminjaman alat !
2. Jelaskan hakikat standart operasional !
3. Jika ada seorang mahasiswa melanggar dengan menghilangkan salah satu alat di laboratorium , apa sangsi yang di kenakan kepada mahasiswa tersebut. !

=====selamat mengerjakan=====

## **BAB V**

### **STANDARISASI TENAGA LABORATORIUM**

#### **A. Landasan Hukum**

Kebijakan strategis pendidikan nasional adalah peningkatan mutu. Hal ini diwujudkan dengan implementasi Standar Nasional Pendidikan (SNP) dan pembentukan Badan Standarisasi Nasional Pendidikan (BSNP), yang ketentuannya telah ditetapkan dalam PP Nomor 19 Tahun 2005 Tentang Standar Nasional Pendidikan. SNP meliputi berbagai komponen yang terkait dengan mutu pendidikan dan mencakup standar isi, standar proses, standar kompetensi lulusan, standar pendidik dan tenaga kependidikan, standar sarana dan prasarana, standar pengelolaan, standar pembiayaan, dan standar penilaian pendidikan.

Salah satu unsur penting untuk menunjang pendidikan yang bermutu adalah tenaga kependidikan. Upaya pemerintah untuk meningkatkan mutu tenaga kependidikan diwujudkan dengan dibentuknya Direktorat Tenaga Kependidikan (Dit. Tendik) Direktorat Jenderal Peningkatan Mutu Pendidik dan Tenaga Kependidikan (Ditjen PMPTK). Dit. Tendik memiliki tugas pokok menyiapkan bahan perumusan kebijakan dan memberikan bimbingan teknis, supervisi, dan evaluasi di bidang pembinaan tenaga kependidikan pada pendidikan formal. Selain itu, Dit. Tendik bertugas untuk merumuskan kebijakan dan pengembangan program-program perluasan dan pemerataan akses, mutu, relevansi, daya saing, tata kelola (*governance*), akuntabilitas, dan pencitraan publik, melalui penjangkaran informasi dan masukan dari berbagai kalangan yang memiliki kepedulian terhadap pendidikan. Tenaga laboratorium sekolah merupakan salah satu tenaga kependidikan yang sangat diperlukan untuk mendukung peningkatan kualitas proses pembelajaran di sekolah melalui kegiatan laboratorium. Sebagaimana tenaga kependidikan lainnya, tenaga laboratorium sekolah juga merupakan tenaga fungsional. Oleh karena itu diperlukan adanya kualifikasi, standar kompetensi, dan sertifikasi.

Tenaga laboratorium sekolah merupakan salah satu tenaga kependidikan yang sangat diperlukan untuk mendukung peningkatan kualitas proses pembelajaran di sekolah melalui kegiatan laboratorium. Sebagaimana tenaga kependidikan lainnya, tenaga laboratorium sekolah juga merupakan tenaga fungsional. Oleh karena itu diperlukan adanya kualifikasi, standar kompetensi, dan sertifikasi. Pengembangan kualifikasi dan standar kompetensi tenaga laboratorium sekolah didasarkan pada landasan yuridis, filosofis, dan konseptual.

### **1. Landasan Yuridis**

Undang-undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional menjelaskan bahwa pendidikan nasional berfungsi mengembangkan kemampuan dan membentuk watak serta peradaban bangsa yang bermartabat dalam rangka mencerdaskan kehidupan bangsa, bertujuan untuk berkembangnya potensi peserta didik agar menjadi manusia yang beriman dan bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, berakhlak mulia, sehat, berilmu, cakap, kreatif, mandiri, dan bertanggung jawab, serta menjadi warga negara yang demokratis.

Sesuai dengan undang-undang tersebut Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 19 Tahun 2005 tentang Standar Nasional Pendidikan menjelaskan bahwa, tenaga kependidikan harus memiliki kualifikasi akademik dan kompetensi sebagai agen pembelajaran, sehat jasmani dan rohani, serta memiliki kemampuan menunjang pencapaian tujuan pendidikan nasional. Pasal 35 ayat (1c), dan (1d) menyatakan bahwa tenaga kependidikan pada SMP/MTs, SMA/MA, dan SMK/MAK sekurang-kurangnya terdiri atas kepala sekolah, tenaga administrasi, tenaga perpustakaan, tenaga laboratorium dan tenaga kebersihan sekolah/madrasah. Pasal 36 ayat (2) menentukan bahwa kualifikasi, kompetensi, dan sertifikasi tenaga kependidikan itu, termasuk tenaga laboratorium sekolah dikembangkan oleh BSNP dan ditetapkan dengan Peraturan Menteri.



## **2. Landasan Filosofis**

Pendidikan adalah usaha sadar dan terencana untuk mewujudkan suasana belajar dan proses pembelajaran, agar peserta didik secara aktif mengembangkan potensi dirinya untuk memiliki kekuatan spiritual keagamaan, pengawasan diri, kepribadian, ahlak mulia, serta keterampilan yang diperlukan dirinya, masyarakat, bangsa, dan negara. Dalam konteks pendidikan, peserta didik merupakan subjek sekaligus objek yang memiliki potensi. Potensi tersebut dikembangkan menjadi kemampuan melalui proses pendidikan. Pengembangan potensi ditempuh melalui proses pembelajaran yang dilakukan di kelas dan atau di laboratorium. Untuk itu diperlukan adanya tenaga kependidikan yang secara bersama-sama dengan pendidik mengembangkan potensi peserta didik.

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. Untuk mengoptimalkan perannya, laboratorium perlu didukung oleh tenaga yang memenuhi kualifikasi dan standar kompetensi sesuai dengan jenis laboratoriumnya.

## **3. Landasan Konseptual**

Standar isi dan standar kompetensi lulusan SMP/MTs, SMA/MA, dan SMK/MAK menuntut adanya berbagai jenis laboratorium sebagai bagian dari layanan pembelajaran di sekolah. SMP minimal memerlukan laboratorium IPA, bahasa dan komputer. SMA minimal memerlukan laboratorium kimia, fisika, biologi, bahasa, komputer, dan IPS. Pada sekolah menengah kejuruan (SMK), jenis laboratoriumnya lebih beragam tergantung dari program keahliannya. Program normatif memerlukan laboratorium Bahasa. Program adaptif memerlukan

laboratorium IPA, komputer, dan fisika/kimia/biologi sesuai dengan program keahliannya. Program produktif memerlukan laboratorium khusus sesuai dengan program keterampilan keahliannya yang setiap jenis dan jumlahnya berbeda-beda menurut kebutuhan program keahlian yang diselenggarakan.

Untuk mendukung proses pembelajaran, maka laboratorium itu harus dilayani oleh tenaga laboratorium sekolah yang kompeten. Setiap laboratorium memiliki tenaga laboratorium, dapat terdiri dari kepala laboratorium, laboran, dan atau teknisi sesuai dengan kebutuhannya. Kepala laboratorium, teknisi dan laboran laboratorium sekolah hendaknya mampu menjalankan tugas pokok dan fungsi sebagai berikut :

- a) Kepala laboratorium memiliki tugas pokok dan fungsi:
  1. Bertanggung jawab terhadap kegiatan, kesehatan, keselamatan, fasilitas, dan peralatan laboratorium.
  2. Membina teknisi dan laboran
  3. Menilai kinerja teknisi dan laboran.
- b) Teknisi memiliki tugas pokok dan fungsi:
  1. Membantu pendidik dalam menyusun kebutuhan alat dan bahan serta pengadaannya untuk kegiatan praktik;
  2. Menjamin agar semua peralatan yang diperlukan untuk kegiatan praktik telah tersedia dan siap pakai;
  3. Membuat bahan dasar menjadi bahan siap untuk praktik peserta didik dan pendidik;
  4. Mendokumentasikan alat, bahan, fasilitas dan kegiatan laboratorium;
  5. Menyiapkan sarana kesehatan dan keselamatan kerja di laboratorium.
  6. Menangani pertolongan pertama pada kecelakaan (P3K) dilaboratorium.
  7. Merencanakan program perbaikan peralatan laboratorium;
  8. Memperbaiki kerusakan peralatan laboratorium;
  9. Merancang dan membuat peralatan praktik sederhana;
  10. Menangani limbah praktik laboratorium;

11. Menyusun manual penggunaan alat; serta
  12. Membuat laporan semester dan tahunan kebutuhan, penggunaan peralatan dan bahan praktik.
- c) Laboran memiliki tugas pokok dan fungsi:
1. menjaga keamanan ruang dan peralatan laboratorium;
  2. melayani penggunaan ruang, kebutuhan peralatan dan bahan praktik peserta didik dan pendidik;
  3. menginventarisasi dan mendokumentasikan semua peralatan, bahan, dokumen termasuk petunjuk penggunaan alat, dan fasilitas laboratorium;
  4. Mendeteksi dan memperbaiki peralatan laboratorium dengan kerusakan ringan;
  5. Menjaga kebersihan alat dan lingkungan laboratorium;
  6. Menyimpan dan memelihara alat dan bahan praktik;
  7. Menangani limbah laboratorium sesuai dengan prosedur keselamatan dan kesehatan;
  8. Membuat laporan kerusakan peralatan laboratorium dan mengusulkan program perbaikannya; serta
  9. membuat laporan semester dan tahunan kebutuhan, penggunaan peralatan dan bahan praktik.

Dalam Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Nomor 19 Tahun 2007 tentang Standar Pengelolaan Pendidikan oleh Satuan Pendidikan Dasar dan Menengah menetapkan bahwa laboratorium perlu memiliki petugas berikut:

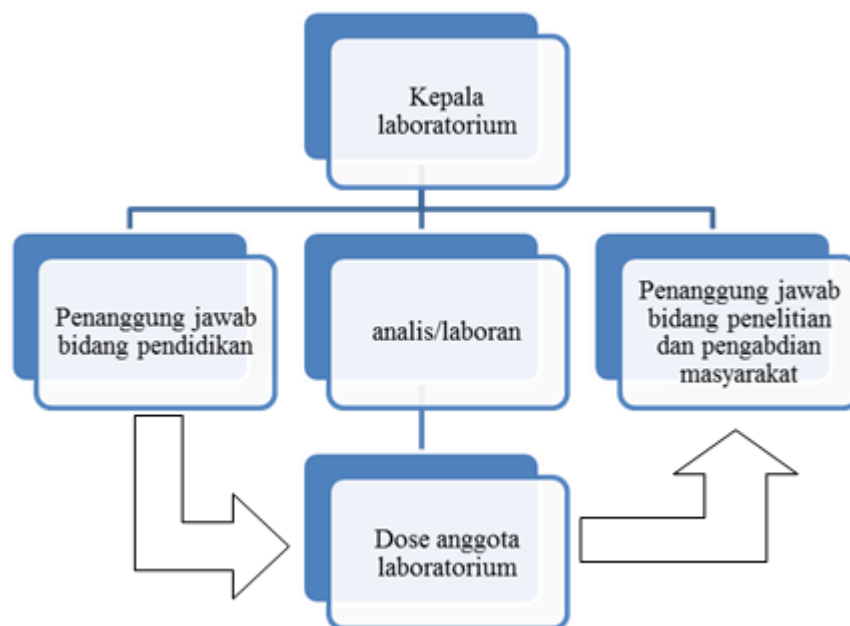
- a. Tenaga laboratorium (di perguruan tinggi biasa disebut laboran) yaitu tenaga yang melaksanakan tugas dan tanggung jawab membantu guru (atau dosen) mengelola kegiatan praktikum di laboratorium;
- b. Teknisi sumber belajar (atau teknisi lab), yaitu orang yang melaksanakan tugas dan tanggung jawab mempersiapkan, merawat, memperbaiki sarana dan prasarana pembelajaran.

## B. Organisasi Laboratorium

Organisasi laboratorium adalah suatu sistem kerjasama dari kelompok orang, barang, atau unit tertentu tentang laboratorium, untuk mencapai tujuan. Mengorganisasikan laboratorium berarti menyusun sekelompok orang atau petugas dan sumberdaya yang lain untuk melaksanakan suatu rencana atau program guna mencapai tujuan yang telah ditetapkan dengan cara yang paling berdaya guna terhadap laboratorium.

Agar kesinambungan daya guna laboratorium dapat dimajukan, laboratorium perlu dikelola secara baik. Salah satu bagian dari pengelola lab adalah staf atau personal laboratorium. Staf atau personal laboratorium mempunyai tanggung jawab terhadap efektifitas dan efisiensi laboratorium termasuk fasilitas, alat-alat dan bahan laboratorium.

Selain pengelola laboratorium, biasanya juga terdapat teknisi dan laboran laboratorium. Tugasnya untuk membantu penyiapan alat dan bahan untuk praktikum atau penelitian, pengecekan secara periodic, pemeliharaan dan penyimpanan alat dan bahan. Agar kinerja pengelola laboratorium berjalan dengan baik, perlu disusun struktur organisasi laboratorium. Berikut contoh struktur organisasi laboratorium.



Gambar 5.1 Struktur organisasi laboratorium



## BAB VI

### DESAIN LABORATORIUM

#### A. Desain Laboratorium

Tata ruang yang baik, diantaranya harus mempunyai : pintu masuk, pintu keluar, pintu darurat, ruang persiapan, ruang peralatan, ruang penangas, ruang penyimpanan, ruang staff, ruang seminar, ruang bekerja, ruang gudang, lemari glass, lemari alat-alat optic, pintu jendela diberi kawat kassa, agar serangga dan burung tidak masuk, Fan, dan AC untuk alat-alat tertentu yang memerlukan AC.

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 yang bekerja di laboratorium. 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 engap dan panas karena kurang udara akan mengganggu kesehatan. Oleh karena itu laboratorium harus memiliki ventilasi yang baik.

Standar laboratorium berikut dijadikan referensi dalam mendesain laboratorium sains.

##### a) Ukuran dan lokasi

Ruangan laboratorium baiknya berbentuk persegi empat atau yang mendekati dengan ukuran tertentu. Standar yang berlaku di Inggris menyebutkan ruang seluas sekitar 3 m<sup>2</sup>. Ukuran standar laboratorium yang diperuntukkan bagi 30 siswa seluas 90 m<sup>2</sup> dengan rasio perbandingan panjang dan lebar antara 1: 0,8 atau 1: 1,1. 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 m<sup>2</sup>.

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.

#### **b) Pintu Masuk**

Setiap laboratorium umumnya memiliki dua pintu masuk yang ada diujung ruangan. Salah satu pintunya sebagai pintu darurat yang harus bisa dibuka dari dalam. Semua pintu dan jalan tidak boleh terhalang oleh apapun seperti meja atau kursi sehingga tidak mengganggu jika dalam kondisi darurat. Pintu didesain dengan dua daun pintu sehingga memudahkan keluar masuk jika peralatan laboratorium berukuran besar.

#### **c) Ventilasi**

Ventilasi harus didesain agar udara dalam laboratorium tidak engap atau panas. Prinsip dasar pembuatan ventilasi adalah jumlah udara yang keluar dan masuk harus sama atau udara yang masuk ke dalam laboratorium harus keluar sehingga volume udara di dalam laboratorium selalu tetap dan konstan.

Fasilitas yang direkomendasikan harus ada dalam laboratorium sains diantaranya adalah

1. Meja dan kursi
2. Meja demonstrasi
3. Lemari asam
4. Lemari tas
5. Listrik
6. Air dan bak air
7. Fasilitas emergency
8. Fasilitas sterilisasi

## **B. Penataan alat dan bahan laboratorium**

Penataan ( ordering ) alat dimaksudkan dengan proses pengaturan alat di laboratorium agar tertata dengan baik. Penataan alat laboratorium bertujuan agar alat-alat tersebut tersusun secara teratur, indah dipandang (estetis) mudah dan aman dalam pengambilan dalam arti tidak terhalangi atau mengganggu peralatan lain, terpelihara identitas atau mengganggu perakatan lain, terpelihara identitas dan presisi alat, serta terkontrol jumlahnya dari kehilangan.

Beberapa hal yang harus dipertimbangkan di dalam penataan alat terutama cara penyimpanannya, di antaranya:

1. Fungsi alat
2. Kualitas alat
3. Keperangkatan
4. Nilai atau harga alat
5. Kuantitas alat termasuk kelangkaannya
6. Sifat alat termasuk kepekaannya
7. Bahan dasar penyusunan alat
8. Bentuk dan ukuran alat
9. Bobot dan berat alat

Dasar pelaksanaan penataan alat didasarkan pada prinsip yaitu : prinsip kemudahan untuk mempergunakan alat, prinsip keamanan alat, prinsip kerapian alat, prinsip keterawatan alat, prinsip pengoperasian alat, prinsip efektifitas. Tujuan penataan alat di laboratorium adalah : Mengurangi hambatan dalam upaya melaksanakan suatu pekerjaan yang menjadi tanggung jawabnya, memberikan keamanan dan kenyamanan bagi pengguna/pekerja/operator, memaksimalkan penggunaan peralatan, memberikan hasil yang maksimal dengan pendanaan yang minimal, mempermudah pengawasan. Selain hal tersebut di atas, maka perlu juga dipertimbangkan yang berkaitan dengan ada tidaknya ruang persiapan atau ada tidaknya gudang penyimpanan alat seperti rak, lemari atau alat-lat lainnya disesuaikan dengan keadaan laboratorium berdasarkan fasilitas dan susunan laboratorium.



Penempatan alat-alat di laboratorium disesuaikan dengan kepentingan pemakai alat tersebut seperti keamanan penyimpanan dan pengambilannya, seberapa sering penyimpanan alat selain berdasarkan hal-hal diatas, ada beberapa hal yang perlu diperhatikan yaitu:

1. Mikroskop disimpan dalam lemari terpisah dengan zat higroskopis untuk menjaga agar udara tetap kering dan mencegah tumbuhnya jamur.
2. Alat berbentuk set, penyimpanannya harus dalam bentuk set.
3. Ada alat yang harus disimpan berdiri, misalnya higrometer, neraca lengan dan beakerglass.
4. Alat yang memiliki bobot relatif berat, disimpan pada tempat yang tingginya tidak melebihi tinggi bahu.
5. Penyimpanan alat perlu memperhatikan frekuensi pemakaian alat. Apabila alat itu sering dipakai maka alat tersebut disimpan pada tempat yang mudah diambil.
6. Alat-alat yang boleh diambil oleh siswa dengan sepengetahuan guru pembimbing, hendaknya diletakkan pada meja demonstrasi atau di lemari di bawah meja keramik yang menempel di dinding. Contoh alat yang dapat diletakkan di meja demonstrasi adalah: kaki tiga, asbes dengan kasa dan tabung reaksi.

Penataan bahan dilaboratorim adalah tata cara pengaturan dan penyimpanan bahan- bahan yang dipergunakan dalam kegiatan penggunaan pembelajaran di laboratorium. Penataan dan penyimpanan bahan tersebut berdasarkan wujud bahan yaitu bahan padat atau bahan cair, dan sifat bahan asam dan basah sifat, bahaya atau orosif racun, mudah terbakar dan lain-lain. Langkah-langkah yang dilakukan dalam penataan dan penyimpanan bahan yaitu :

1. Bersihkan ruang dan penyimpanan bahan
2. Periksa dan data ulang bahan yang ada

3. Kelompokkan bahan berdasarkan yang ada berdasarkan keadaan bahan. Penyimpanan dan penataan disesuaikan dengan keadaan laboratorium
4. Pisahkan antara bahan yang padat dan cair, pisahkan antara bahan asam dan bahan basah, atau bahan yang beracun dan bahan yang mudah terbakar.
5. Perhatikan posisi bahan yang berbahaya tidak disimpan di atas tinggi badan .
6. Semua bahan kimia diberi label dan bahan yang peka dengan cahaya dimasukkan dalam botol coklat, dan bahan yang mudah menguap disimpan pada tempat yang sejuk dan hindarkan dari cahaya langsung.

Penyimpanan bahan-bahan ini disesuaikan dengan kebutuhan dan kecepatan pemakaiannya, jumlahnya diupayakan sedikit mungkin. Cara-cara penyimpanan bahan kimia ini disesuaikan dengan sifat-sifat bahayanya seperti dibawah ini:

1. Bahan-bahan kimia yang mudah meledak (eksplosif) dapat disimpan ditempat (bangunan) yang terisolir dari bangunan-bangunan lainnya dilengkapi dengan pintu tahan api.
2. Bahan-bahan kimia yang mudah menguap dan terbakar disimpan ditempat yang jauh dari sumber api.
3. Bahan-bahan yang mudah menguap dan bertekanan tinggi harus dilindungi dari cahaya matahari .Ventilasi udara dalam ruangan harus baik.
4. Bahan-bahan oksidator jangan ditempatkan bersana dengan bahan-bahan yang mudah terbakar (bahan organik dan perediksi) Ventilasi udara dalam ruangan harus baik.
5. Bahan-bahan korosif disimpan ditempat yang kering ,suhunya rendah namun tidak dibawahtitik bekunya.
6. Bahan kimia yang mudah bereaksi dengan air,disimpan ditempat yang jauh dari sumber air.

7. Bahan kimia yang bila disimpan ditempat yang sama dapat menimbulkan reaksi yang merugikan (panas yang tinggi ,zat baru yang bersifat racun).
8. Bahan-bahan kimia yang mudah terurai membentuk racun apabila berhubungan dengan panas, air atau asam tidak diperkenankan disimpan berdekatan dengan bahan-bahan kimia yang mudah menyala atau menguap. Suhu ruangan harus rendah dan kering.

## BAB VII

### JENIS - JENIS LABORATORIUM

#### A. Jenis Laboratorium

Jenis laboratorium dapat dikategorikan berdasarkan fungsinya, antara lain sebagai berikut.

1. Laboratorium Riset , Laboratorium yang digunakan untuk melakukan riset-riset ilmiah dalam bidang ilmu tertentu, Contoh: Laboratorium Naval Medical Research Unit 2 (NAMRU-2) milik Angkatan Laut AS di Jakarta , Laboratorium Lab. Fisika Teoretik Energi Tinggi , ITB Bandung



Gambar 7.1 Laboratorium Riset

2. Laboratorium Analisis , Laboratorium tempat menganalisis kandungan bahan (sampel) tertentu. Laboratorium kategori ini banyak bergerak dalam bidang kesehatan dan lingkungan. Contoh: Laboratorium Kesehatan Provinsi Lampung Laboratorium Prodia Lampung,



Gambar 7.2 Uji Laboratorium Analisis

3. Laboratorium Uji , Laboratorium tempat menguji kualitas atau kekuatan produk/barang tertentu. Contoh: Laboratorium beton pada beberapa Fakultas Teknik Sipil Perguruan tinggi, Laboratorium aerodinamis

(terowongan angin industri pesawat terbang) , Laboratorium uji mutu kopi milik Nestle'



Gambar 7.3 Laboratorium Uji

4. Laboratorium Pengajaran, Laboratorium tempat berlangsungnya pembelajaran secara praktek dalam bidang ilmu tertentu. Laboratorium di lembaga-lembaga pendidikan: sekolah (SD-SMA), politeknik, akademi, institut, atau universitas. Laboratorium pengajaran biasanya klasifikasikan menurut bidang ilmu tertentu. Contoh: Laboratorium IPA (di SD/MI dan SMP/MTs) , Laboratorium Fisika, Kimia, Biologi (di SMA/MA) , Laboratorium Botani, Zoologi, Genetika, Ekologi (Jur. Biologi FMIPA universitas)



Gambar 7.4 Laboratorium Pengajaran

## B. Fungsi Laboratorium dalam Pendidikan

Dalam dunia pendidikan, khususnya bagi lembaga penyelenggara pendidikan sains, laboratorium mempunyai fungsi sebagai tempat proses pembelajaran dengan metoda praktikum. Melalui praktikum, siswa mendapat pengalaman belajar dengan nilai tambah yang cukup berarti karena adanya interaksi dengan alat dan bahan serta kegiatan observasi berbagai gejala secara langsung. Kegiatan laboratorium/praktikum akan memberikan kesempatan kepada siswa / mahasiswa untuk :

1. membangun pemahaman konsep;
2. verifikasi (pembuktian) kebenaran konsep;
3. menumbuhkan keterampilan proses (keterampilan dasar bekerja ilmiah) serta afektif siswa;
4. menumbuhkan “rasa suka” dan motivasi terhadap mata pelajaran (ilmu) yang dipelajari;
5. melatih kemampuan psikomotor;
6. menumbuhkan sikap ilmiah;
7. mengembangkan kemampuan kerja sama

Dengan demikian, secara didactic laboratorium merupakan sarana untuk meningkatkan kecakapan akademik, sosial, dan vokasional peserta didik secara simultan.

### **C. Manfaat dan Fungsi Laboratorium untuk Kegiatan Pengembangan Potensi Siswa / Mahasiswa**

#### **1. Kognitif**

Kegiatan laboratorium adalah upaya untuk menghasilkan stimulasi melalui proses pengamatan, percobaan, analisis data dan penyimpulan tentang gejala, fakta atau fenomena alamiah

#### **2. Afektif**

Perkembangan afektif akan terlihat ketika siswa belajar kelompok, dalam kegiatan praktikum atau kegiatan percobaan di laboratorium.

#### **3. Psikomotorik**

Kemampuan - kemampuan psikomotorik akan mengarah pada terbentuknya kemampuan ketrampilan (*skill*)

### **D. Kelengkapan Laboratorium Pengajaran**

Secara ideal sebuah laboratorium pengajaran (teaching laboratory), terutama di perguruan tinggi haruslah memiliki kelengkapan yang menjamin penggunaan laboratorium berjalan efektif. Kelengkapan labortorium itu terdiri dari:

1. Prasarana Laboratorium , Prasarana laboratorium adalah bangunan atau ruang yang sengaja diperuntukkan sebagai tempat berlangsung kegiatan praktik/laboratoium. Bangunan atau ruang laboratorium yang baik seyogyanya terdiri zona-zona sebagai berikut.
  - a. Zona Pengajaran, Area tempat proses belajar mengajar, biasanya dilengkapi dengan perlengkapan pengajaran seperti: papan tulis, OHP, meja demonstrasi dll.
  - b. Zona Kerja / Percobaan , Tempat siswa melaksanakan kegiatan percobaan dan mengolah data. Zona ini biasanya merupakan bagian laboratorium yang paling besar, dilengkapi banyak meja kerja, suplai air yang cukup, jaringan listrik yang cukup, jaringan pipa gas, penyorotan dan ventilasi yang baik.
  - c. Zona Preparasi , Adalah area tempat teknisi dan staf akademik menyiapkan kebutuhan kegiatan praktikum.
2. Sarana Laboratorium , Saranal laboratorium adalah seluruh fasilitas atau kelengkapan penunjang pokok yang menjamin kegiatan di laboratorium dapat berjalan aman dan efisien.
  - a. Tempat penampung sampah/limbah
  - b. Ruang steril (Instalasi listrik (termasuk generator darurat)
  - c. Lampu penerangan dan ventiliasi
  - d. Suplai air (jika mungkin air panas dan dingin)
  - e. Jaringan pipa gas (bahan bakar)
  - f. Peralatan preparasi (lori)
  - g. Penampung khusus
  - h. Pemadam api
  - i. Obat-obatan P3K
  - j. Ruang/lemari penyimpanan (glassware, zat kimia, instrument, sampel dll)
  - k. Ruang/lemari penyimpanan peralatan pribadi (sepatu, pakaian, tas dll)
  - l. Fasilitas jaringan ICT

3. Peralatan Laboratorium , Macam, spesifikasi, dan jumlah peralatan laboratorium berbeda-beda bergantung jenis dan fungsi laboratorium bersangkutan. Secara umum peralatan laboratorium dapat dibedakan dalam beberapa golongan:
  - a. Peralatan gelas (glass ware)
  - b. Peralatan optic (peralatan yang menggunakan lensa, seperti loop dan mikroskop)
  - c. Timbangan (balance), seperti neraca lengan, neraca analitik
  - d. Peralatan instrument (pH meter, termometer, hygrometer dll.)
  - e. Peralatan thermal processing (oven, incubator, tanur, freezer, heater dll)
  - f. Peralatan sampling (jaring plankton, jaring ayun (sweeping net, dll)
  - g. Peralatan pemisah bahan (saringan, sentrifuge)
  - h. Peralatan bedah (papan bedah, pisau, gunting, pinset dll)
  - i. Benda-benda peraga (model atau gambar objek: hewan dan tumbuhan)
4. Bahan Percobaan , Seperti halnya peralatan, bahan percobaan banyak ragamnya bergantung jenis dan fungsi laboratorium bersangkutan. Berdasarkan golongannya, bahan percobaan dapat berupa:
  - a. Bahan kertas kapas dsb
  - b. Hewan hidup
  - c. Tumbuhan hidup
  - d. Mikroba
  - e. Bahan kimia



## LATIHAN

1. Jelaskan tujuan dari adanya penataan alat di laboratorium!
2. Setelah anda mempelajari materi diatas bagaimana dasar dan prinsip dalam penataan alat ?

====selamat mengerjakan=====

## **BAB VIII**

### **BUDAYA KESELAMATAN DAN KEAMANAN LABORATORIUM**

#### **A. Pentingnya Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3)**

Budaya keselamatan dan keamanan laboratorium, yaitu bagaimana keselamatan dan keamanan dipahami, dinilai dan dijadikan prioritas dalam setiap situasi. Keselamatan dan Keamanan Kerja atau laboratory safety (K3) memerlukan perhatian khusus. Oleh karena itu K3 seyogyanya melekat pada pelaksanaan praktikum dan penelitian di laboratorium. Selain pengertian Budaya keselamatan dan keamanan laboratorium, pada bab ini membahas tentang keselamatan dan keamanan. Budayanya yaitu : untuk melindungi dan memelihara keselamatan dan keamanan semua orang yang berada dilaboratorium sehingga kinerjanya menjadi semakin efektif dan efisien, untuk menjaga dan memastikan keselamatan dan keamanan semua orang yang berada di laboratorium, untuk memastikan semua barang laboratorium terpelihara dengan baik dan dapat digunakan secara aman dan efisien.

Budaya keselamatan dan keamanan adalah bagaimana keselamatan dan keamanan dipahami, dinilai dan dijadikan prioritas dalam setiap situasi.

Keselamatan dan Keamanan Kerja atau laboratory safety (K3) memerlukan perhatian khusus , karena penelitian menunjukkan telah terjadi kecelakaan kerja dengan intensitas yang mengkhawatirkan yaitu 9 orang/hari. Oleh karena itu K3 seyogyanya melekat pada pelaksanaan praktikum dan penelitian di laboratorium.

Keselamatan Kerja di Laboratorium, perlu diinformasikan secara cukup (tidak berlebihan) dan relevan untuk mengetahui sumber bahaya di laboratorium dan akibat yang ditimbulkan serta cara penanggulangannya. Hal tersebut perlu dijelaskan berulang ulang agar lebih meningkatkan kewaspadaan. Keselamatan yg dimaksud termasuk orang yg ada disekitarnya.

Pemerintah dalam Undang-undang Republik Indonesia nomor-1 tahun 1970 telah mengatur tentang keselamatan kerja. Dalam bab III pasal-3 ayat-1

peraturan perundangan tersebut ditetapkan syarat-syarat keselamatan kerja antara lain :

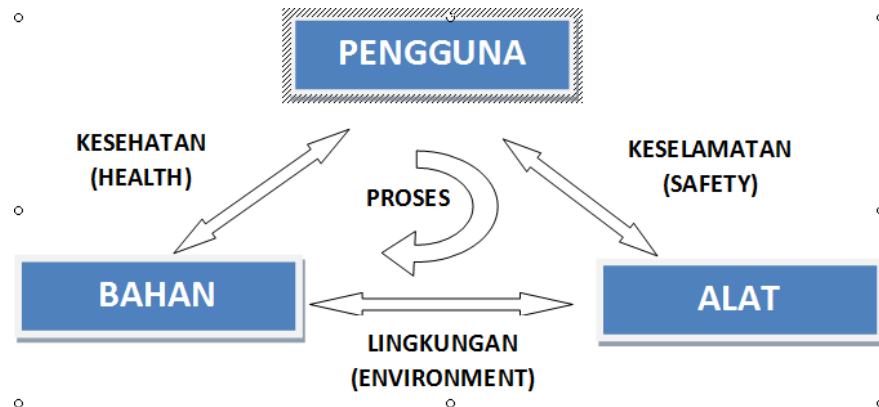
1. mencegah dan mengurangi kecelakaan;
2. mencegah, mengurangi dan memadamkan kebakaran;
3. mencegah dan mengurangi bahaya peledakan;
4. memberi kesempatan atau jalan menyelamatkan diri
5. memberi pertolongan pada kecelakaan
6. memberi alat-alat perlindungan diri pada para pekerja. mencegah dan mengendalikan timbul atau menyebar luasnya suhu, kelembaban, debu, kotoran, asap, uap, gas, hembusan angin, cuaca, sinar radiasi, suara dan getaran;
7. mencegah dan mengendalikan timbulnya penyakit akibat kerja baik fisik maupun psychis, peracunan, infeksi dan penularan.
8. memperoleh penerangan yang cukup dan sesuai;
9. menyelenggarakan suhu dan lembab udara yang baik;
10. menyelenggarakan penyegaran udara yang cukup;
11. memelihara kebersihan, kesehatan dan ketertiban;
12. memperoleh keserasian antara tenaga kerja, alat kerja, lingkungan, cara dan proses kerjanya

## **B. Tujuan Budaya Keselamatan dan Keamanan**

Tujuan budaya keselamatan dan keamanan yang perlu untuk diperhatikan :

1. Untuk melindungi dan memelihara keselamatan dan keamanan semua orang yang berada dilaboratorium sehingga kinerjanya menjadi semakin efektif dan efisien.
2. Untuk menjaga dan memastikan keselamatan dan keamanan semua orang yang berada di laboratorium.
3. Untuk memastikan semua barang laboratorium terpelihara dengan baik dan dapat digunakan secara aman dan efisien.

Siklus Keselamatan kerja dengan pengguna



### C. Peraturan didalam Laboratorium

Aturan umum yang terdapat dalam peraturan itu menyangkut hal hal sebagai berikut :

1. Orang yang tak berkepingingan dilarang masuk laboratorium, untuk mencegah hal yang tidak diinginkan.
2. Tidak melakukan eksperimen sebelum mengetahui informasi mengenai bahaya bahan kimia, alat alat dan cara pemakaiannya.
3. Mengenali semua jenis peralatan keselamatan kerja dan letaknya untuk memudahkan pertolongan saat terjadi kecelakaan kerja laboratorium.
4. Mengetahui cara pemakaian alat emergensi : pemadam kebakaran, eye shower, respirator dan alat keselamatan kerja yang lain.
5. Setiap laboran /Pekerja laboratorium harus tau memberi pertolongan darurat (P3K).
6. Berlatih keselamatan harus dipraktekkan secara periodik bukan dihapalkan saja
7. Dilarang makan minum dan merokok di lab, bhal ini berlaku juga untuk laboran dan kepala Laboratorium.

8. Jangan terlalu banyak bicara, berkelakar, dan lelucon lain ketika bekerja di laboratorium
9. Jauhkan alat alat yang tak digunakan, tas, hand phone dan benda lain dari atas meja kerja.

Adapun hal umum yang harus diperhatikan adalah sebagai berikut :

1. Hindari kontak langsung dengan bahan kimia
2. Hindari menghirup langsung uap bahan kimia
3. Dilarang mencicipi atau mencium bahan kimia kecuali ada perintah khusus
4. Bahan kimia dapat bereaksi langsung dengan kulit menimbulkan iritasi (pedih dan gatal).

#### **D. Menjaga Keselamatan Bahan**

##### **1. Cara menyimpan bahan laboratorium IPA**

- a. Bahan yang dapat bereaksi dengan kaca sebaiknya disimpan dalam botol plastik.
- b. Bahan yang dapat bereaksi dengan plastik sebaiknya disimpan dalam botol kaca.
- c. Bahan yang dapat berubah ketika terkena matahari langsung, sebaiknya disimpan dalam botol gelap dan diletakkan dalam lemari tertutup. Sedangkan bahan yang tidak mudah rusak oleh cahaya matahari secara langsung dalam disimpan dalam botol berwarna bening.
- d. Bahan berbahaya dan bahan korosif sebaiknya disimpan terpisah dari bahan lainnya.
- e. Penyimpanan bahan sebaiknya dalam botol induk yang berukuran besar dan dapat pula menggunakan botol berkran. Pengambilan bahan kimia dari botol sebaiknya secukupnya saja sesuai kebutuhan praktikum pada saat itu. Sisa bahan praktikum disimpan dalam botol kecil, jangan dikembalikan pada botol induk.

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

## 2. Penyimpanan Bahan Kimia Berbahaya

- a. **Bahan Kimia Beracun (Toxic)**, Bahan beracun harus disimpan dalam ruangan yang sejuk, tempat yang ada peredaran hawa, jauh dari bahaya kebakaran dan bahan yang inkompatibel (tidak dapat dicampur) harus dipisahkan satu sama lainnya.
- b. **Bahan Kimia Korosif (Corrosive)**, Bahan ini harus disimpan dalam ruangan yang sejuk dan ada peredaran hawa yang cukup untuk mencegah terjadinya pengumpulan uap. Wadah/kemasan dari bahan ini harus ditangani dengan hati-hati, dalam keadaan tertutup dan dipasang label. Semua logam disekeliling tempat penyimpanan harus dicat dan diperiksa akan adanya kerusakan yang disebabkan oleh korosi.

## 3. Bahan Kimia Mudah Terbakar (*Flammable*)

Dalam penyimpanannya harus diperhatikan sebagai berikut :

- a. Disimpan pada tempat yang cukup dingin untuk mencegah penyalaan tidak sengaja pada waktu ada uap dari bahan bakar dan udara.
- b. Tempat penyimpanan mempunyai peredaran hawa yang cukup, sehingga bocoran uap akan diencerkan konsentrasinya oleh udara untuk mencegah percikan api.
- c. Lokasi penyimpanan agak dijauhkan dari daerah yang ada bahaya kebakarannya.
- d. Tempat penyimpanan harus terpisah dari bahan oksidator kuat, bahan yang mudah menjadi panas dengan sendirinya atau bahan yang bereaksi dengan udara atau uap air yang lambat laun menjadi panas.
- e. Di tempat penyimpanan tersedia alat-alat pemadam api dan mudah dicapai.

- f. Singkirkan semua sumber api dari tempat penyimpanan.
- g. Di daerah penyimpanan dipasang tanda dilarang merokok.
- h. Pada daerah penyimpanan dipasang sambungan tanah/arde serta dilengkapi alat deteksi asap atau api otomatis dan diperiksa secara periodic.

#### **4. Bahan Kimia Peledak (Explosive)**

Terhadap bahan tersebut ketentuan penyimpanannya sangat ketat:

- a. letak tempat penyimpanan harus berjarak minimum 60[meter] dari sumber tenaga, terowongan, lubang tambang, bendungan, jalan raya dan bangunan, agar pengaruh ledakan sekecil mungkin.
- b. Ruang penyimpanan harus merupakan bangunan yang kokoh dan tahan api, lantainya terbuat dari bahan yang tidak menimbulkan loncatan api, memiliki sirkulasi udara yang baik dan bebas dari kelembaban, dan tetap terkunci sekalipun tidak digunakan.
- c. Untuk penerangan harus dipakai penerangan alam atau lampu listrik yang dapat dibawa atau penerangan yang bersumber dari luar tempat penyimpanan.
- d. Penyimpanan tidak boleh dilakukan di dekat bangunan yang didalamnya terdapat oli, gemuk, bensin, bahan sisa yang dapat terbakar, api terbuka atau nyala api.
- e. Daerah tempat penyimpanan harus bebas dari rumput kering, sampah, atau material yang mudah terbakar, ada baiknya memanfaatkan perlindungan alam seperti bukit, tanah cekung belukar atau hutan lebat.

#### **5. Bahan Kimia Oksidator (Oxidation)**

Bahan ini adalah sumber oksigen dan dapat memberikan oksigen pada suatu reaksi meskipun dalam keadaan tidak ada udara. Beberapa bahan oksidator memerlukan panas sebelum menghasilkan oksigen, sedangkan jenis lainnya dapat menghasilkan

oksigen dalam jumlah yang banyak pada suhu kamar. Tempat penyimpanan bahan ini harus diusahakan agar suhunya tetap dingin, ada peredaran hawa, dan gedungnya harus tahan api. Bahan ini harus dijauhkan dari bahan bakar, bahan yang mudah terbakar dan bahan yang memiliki titik api rendah.



Gambar 8.1 Bahan Yang Mudah Terbakar

## E. Menjaga Keselamatan Pengguna

### 1. Sumber Terjadinya Kecelakaan

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



tingkat paling minimal jika setiap orang yang menggunakan laboratorium mengetahui tanggung jawabnya.

## **2. Kecelakaan yang Sering Terjadi di Laboratorium**

- a. Luka bakar
- b. Luka karena benda tajam dan benda tumpul
- c. Cedera pada mata, seperti :
  - kelilipan (benda kecil masuk mata)
  - luka di mata
  - luka kelopak mata
  - tersiram bahan kimia
- d. Keracunan

## **3. Perlengkapan Keselamatan Kerja**

- a. Jas laboratorium, untuk mencegah kotornya pakaian.
- b. Pelindung lengan, tangan, dan jari untuk perlindungan dari panas, bahan kimia, dan bahaya lain.
- c. Pelindung mata digunakan untuk mencegah mata dari percikan bahan kimia.
- d. Respirator dan lemari uap.
- e. Sepatu pengaman, untuk menghindari luka dari pecahan kaca dan tertimpanya kaki oleh benda-benda berat.
- f. Layar pelindung digunakan jika kita ragu akan terjadinya ledakan dari bahan kimia dan alat-alat hampa udara

## **F. Tindakan Penanganan Kebakaran di Laboratorium**

1. Jika baju/pakaian yang terbakar, korban harus merebahkan dirinya sambil berguling-guling. Jika ada selimut tutuplah pada apinya agar cepat padam.
2. Jika terjadi kebakaran kecil, misalnya terbakarnya larutan dalam gelas kimia atau dalam penangas, tutuplah bagian yang terkena api dengan karung atau kain basah.

3. Jika terjadi kebakaran yang besar, gunakan alat pemadam kebakaran (diperlukan pelatihan cara memadamkan kebakaran dengan menggunakan tabung pemadam kebakaran jenis ABC untuk sumber kebakaran berasal dari kayu, kertas, minyak maupun hubungan pendek).
4. Jika terjadi kebakaran karena zat yang mudah terbakar (pelarut organik) untuk mematikan jangan menggunakan air, karena hal itu akan menyebabkan apinya lebih besar dan menyebar mengikuti air.

Di laboratorium sangat mungkin terjadi kebakaran. Kebakaran dilaboratorium dapat disebabkan oleh arus pendek, pemanasan zat yang mudah terbakar atau kertas yang berserakan di atas meja pada saat ada api. Api atau kebakaran dapat terjadi jika tiga faktor berada secara bersamaan pada suatu saat. Ketigafaktor tersebut adalah: Bahan bakar, Oksigen, Kalor yang cukup mengakibatkan suhu naik .

#### **G. Pakaian Laboratorium**

Pekerja laboratorium harus mentaati etika berbusana di laboratorium. Busana yang dikenakan di laboratorium berbeda dengan busana yang digunakan sehari hari. Busana atau pakaian di laboratorium hendaklah mengikuti aturan sebagai berikut :

1. Dilarang memakai perhiasan yang dapat rusak oleh bahan kimia, sepatu safety yang terbuka, sepatu licin, atau berhak tinggi. Harus menggunakan sepatu safety yang memenuhi standar. Bagi wanita juga harus menggunakan sepatu safety khusus wanita.
2. Wanita dan pria yang memiliki rambut Panjang harus diikat, rambut panjang yang tidak terikat dapat menyebabkan kecelakaan. karena dapat tersangkut pada alat yang berputar.
3. Pakailah jas praktikum, sarung tangan dan pelindung yang lain dengan baik meskipun, penggunaan alat-alat keselamatan menjadikan tidak nyaman.

Berikut pakaian yang biasa di pakai dalam laboratorium yaitu

1. Jas laboratorium (labjas) untuk mencegah kotornya pakaian. Pakaian pelindung harus nyaman dipakai dan mudah untuk dilepaskan bila terjadi kecelakaan atau pengotoran oleh bahan kimia.
2. Pelindung lengan, tangan, dan jari. Sarung tangan yang mudah dikenakan dan dilepas merupakan prasyarat perlindungan tangan dan jari dari panas, bahan kimia, dan bahaya lain. Sarung tangan karet diperlukan untuk menangani bahan-bahan korosif seperti asam dan alkali. Sarung tangan kulit digunakan untuk melindungi tangan dan jari dari benda-benda tajam seperti pada saat bekerja di bengkel. Sarung tangan asbes diperlukan untuk menangani bahan-bahan Sarung tangan karet perlu disimpan dengan baik dan perlu ditaburi talk agar tidak lengket saat disimpan.
3. Pelindung Kaca mata pelindung digunakan untuk mencegah mata dari percikan bahan kimia dan di laboratorium perlu disediakan paling sedikit sepasang. Ideal setiap siswa memilikinya. Kacamata pelindung harus nyaman dipakai dan cukup ringan. Kacamata pelindung perlu dipakai bila bekerja dengan asam, bromin, amonia atau bila bekerja dibengkel seperti memotong logam natrium, menumbuk, menggergaji, menggerinda dan pekerjaan sejenis yang memungkinkan terjadinya percikan ke mata.
4. Respirator dan lemari uap. Respirator sebaagai pelindung terhadapap gas, uap dan debu yang dapat mengganggu saluran pernafasan.
5. Sepatu pengaman. Sepatu khusus dengan bagian atas yang kuat dan solnya yang padat harus dipakai saat bekerja dilaboratorium atau bengkel. Jangan menggunakan sandal untuk menghindari luka dari pecahan kaca dan tertimpanya kaki oleh benda-benda berat.
6. Layar pelindung. Digunakan jika kita ragu akan terjadinya ledakan dari bahan kimia dan alat-alat hampa udara.



## **BAB IX**

### **EVALUASI PEMANFAATAN LABORATORIUM**

Suatu program yang berkaitan dengan pembelajarannya perlu dilakukan monitoring dan evaluasi secara terus-menerus dan berkesinambungan. Hal ini perlu dilakukan mengingat fungsi laboratorium yang sangat penting dalam mengembangkan pendekatan saintifik dan keterampilan proses sains. Evaluasi adalah bagian yang tidak bisa terpisah dari kegiatan pengelolaan laboratorium secara keseluruhan dan memerlukan perhatian yang lebih oleh semua pihak yang terkait. Monitoring dan evaluasi ini dilakukan oleh pusat maupun daerah.

#### **A. Monitoring Pengelolaan dan Pemanfaatan Laboratorium**

Monitoring ialah kegiatan yang mempunyai tujuan mengetahui perkembangan pengelolaan dan pemanfaatan laboratorium, apakah sesuai dengan yang terencana atau tidak, sejauh mana kendala dan hambatan ditemui dan bagaimana upaya-upaya yang sudah dan harus ditempuh untuk mengatasi kendala dan hambatan yang muncul selama pelaksanaan kegiatan di laboratorium. Monitoring memberikan umpan balik bagi semua pihak laboratorium. Beberapa aspek yang fokus monitoring adalah program-program kerja laboratorium, proses manajerial di laboratorium, aspek-aspek lain yang terkait proses pemanfaatan laboratorium. Monitoring sekurang-kurangnya dilaksanakan satu kali dalam setahun oleh pusat dan diharapkan frekuensi monitoring dan evaluasi yang dilakukan dengan melibatkan pengelola laboratorium lebih dari setahun.

#### **B. Evaluasi Hasil Pengelolaan Laboratorium**

Kegiatan evaluasi pada dasarnya adalah untuk mengetahui tingkat keberhasilan yang dicapai oleh pengelola lab. Dilakukan pada akhir semester atau tahun ajaran. Pelaksanaan monitoring dan evaluasi pada umumnya setelah program berjalan dari mulai laboratorium melaksanakan program-programnya dan target pencapaian paling tidak 80-90%. Tujuan utama kegiatan evaluasi

antara lain: untuk mengetahui Tingkat keterlaksanaan program, mengetahui keberhasilan program, memperoleh bahan masukan dalam perencanaan pengelolaan dan pemanfaatan laboratorium selanjutnya, mengetahui kendala-kendala dalam pelaksanaan program, untuk melakukan pembinaan bagi pengelola laboratorium agar meningkat. Secara metodologis, evaluasi ini dilakukan menggunakan pendekatan *expost facto*, yaitu mengungkapkan apa saja yang telah terjadi dan dilakukan oleh pihak lain terkait dalam pengelolaan dan pemanfaatan laboratorium. Untuk kelengkapan data agar lebih komprehensif maka instrumen evaluasi dalam bentuk isian terbuka. Sumber data diambil dari kepala pengelolaan laboratorium, laboran, teknisi, pendidik, siswa/mahasiswa. Hasil analisis data diberikan ke pihak laboratorium sebagai masukan dan perbaikan program pengelolaan dan pemanfaatan laboratorium tahun berikutnya.

### **C. Pelaksana Monitoring dan Evaluasi Serta Pelaporan**

Tim pelaksanaan monitoring dan evaluasi terdiri dari

1. Tim monitoring dan evaluasi internal sekolah/kampus
2. Tim monitoring dan evaluasi kabupaten/kota Laporan monitoring dan evaluasi dimaksudkan untuk melihat kemajuan pengelolaan dan pemanfaatan laboratorium sekolah secara komprehensif.

Di samping itu secara keseluruhan juga dimaksudkan untuk mengidentifikasi masalah-masalah yang timbul atau yang terjadi di masing-masing laboratorium sekolah. Khusus untuk laporan monitoring dimaksudkan untuk meminimalisir penyimpangan-penyimpangan yang terjadi pada saat program masih berjalan. Dengan demikian program-program dapat berjalan sesuai dengan rencana.

## **BAB X**

### **LABORATORIUM STANDAR ISO 17025**

#### **A. ISO 17025**

Proses pengendalian mutu dan penjaminan mutu membutuhkan suatu standar yang bersifat internasional yang mencakup sistem mutu dan teknis yang baik, salah satunya adalah standar SNI ISO/IEC 17025:2008; Persyaratan umum untuk kompetensi laboratorium pengujian dan kalibrasi. Penerapan standar ini pada umumnya dihubungkan dengan proses akreditasi yang dilakukan oleh laboratorium untuk berbagai kepentingan dan merupakan sebuah standar yang diakui secara internasional dan pengakuan formal kompetensi laboratorium pengujian dan laboratorium kalibrasi melalui akreditasi. SNI ISO/IEC 17025:2008 merupakan perpaduan antara persyaratan manajemen dan persyaratan teknis yang harus dipenuhi oleh laboratorium pengujian dan laboratorium kalibrasi. Dengan menggunakan SNI ISO/IEC 17025:2008 sebagai acuan dalam mengelola laboratorium, maka laboratorium tersebut akan diakui secara internasional. Komite Akreditasi Nasional (KAN) merupakan lembaga yang ditunjuk pemerintah untuk melakukan akreditasi terhadap laboratorium dan badan sertifikasi.

SNI ISO/IEC 17025:2008 telah menetapkan persyaratan umum untuk kompetensi dalam melaksanakan pengujian maupun kalibrasi, termasuk dalam pengambilan sample, yaitu pengujian dan kalibrasi dilakukan dengan menggunakan metode standar, metode non-standar, dan laboratorium-metode dikembangkan. SNI ISO/IEC 17025:2008 dapat diterapkan pada semua laboratorium berapapun jumlah personil atau luas ruang lingkup pengujian maupun kegiatan kalibrasi. SNI ISO/IEC 17025:2008 digunakan oleh laboratorium dalam mengembangkan sistem manajemen kualitas, administrasi dan teknis operasi. Keuntungan menjadi laboratorium terakreditasi adalah sebagai berikut.

- a). Suatu Pengakuan Tentang Kompetensi Laboratorium
- b). Suatu Keuntungan dalam bidang Pemasaran

- c). Suatu Perbandingan Kemampuan Laboratorium
- d). Pengakuan Internasional kepada laboratorium yang terakreditasi  
Secara umum metode pelaksanaan manajemen laboratorium agar berstandar ISO 17025 sebagai berikut.
  - a. Pengorganisasi Program dan Perencanaan Training Interpretasi 17025, Training Dokumentasi ISO 17025 dan Training Penerapan ISO/IEC 17025:2005.
  - b. Pengembangan Dokumentasi Mutu Laboratorium, Pengendalian Dokumen.
  - c. Penerapan Sistem Manajemen Laboratorium
  - d. Training Audit Internal 17025
  - e. Audit Internal
  - f. Pra-akreditasi / Audit Persiapan
  - g. Akreditasi : Akan dilakukan oleh Komite Akreditasi Nasional (KAN) untuk ruang lingkup akreditasi yang sesuai dengan kegiatan Laboratorium
  - h. Tindak Lanjut Setelah Akreditasi

Selanjutnya KAN akan melakukan audit pemantauan (survailen) secara berkala (paling lambat 1 tahun sesudah akreditasi, dan paling lama 27 bulan setelah akreditasi) sesuai dengan prosedur KAN. Masa akreditasi akan berakhir setelah 4 tahun. Bila laboratorium ingin memperpanjang masa akreditasinya, maka laboratorium harus mengajukan permohonan reakreditasi 3 tahun setelah akreditasi untuk dilakukannya asesmen ulang. Konsultan ISO 17025 menjamin bahwa jasa konsultasi akan diberikan dengan menggunakan metodologi pada jadwal yang telah ditetapkan sehingga dapat tercapai sasaran yang telah ditetapkan. Jika setelah Program Konsultasi berakhir, namun Laboratorium gagal memperoleh akreditasi dari Komite Akreditasi Nasional kembali, maka Konsultan ISO 17025 akan memberikan garansi untuk menerima konsultasi tambahan yang diperlukan sampai akreditasi tersebut diperoleh. Garansi pemberian konsultasi tambahan tersebut diberikan dan diselesaikan dalam



jangka waktu maksimal 3 (tiga) bulan, atau maksimum 2 kali kunjungan ke lapangan, dan akan terhitung sejak tanggal diterbitkannya Laporan Ketidaksiuaian dari Komite Akreditasi Nasional sebagai hasil dari asesmen. Manfaat penerapan dan akreditasi SNI ISO/IEC 17025:2008 :

- a) SNI ISO/IEC 17025:2008 merupakan dasar untuk sebagian besar sistem mutu lainnya yang berhubungan dengan laboratorium, misalnya, Good Manufacturing Practices (GMP) dan Good Laboratory Practices (GLP).
- b) Pengurangan risiko, memungkinkan laboratorium untuk menentukan apakah personel melakukan pekerjaan dengan benar dan sesuai dengan prosedur.
- c) Komitmen untuk semua personel laboratorium sesuai dengan kebutuhan pelanggan.
- d) Perbaikan terus-menerus sistem manajemen laboratorium.
- e) Pengembangan keterampilan personel melalui program pelatihan dan evaluasi efektivitas kerja mereka.
- f) Meningkatkan citra serta meningkatnya kepercayaan dan kepuasan pelanggan.
- g) Pengakuan internasional, melalui perjanjian saling pengakuan antar badan akreditasi di berbagai negara.
- h) Menghindari kesalahan dan pengulangan dari proses pengujian atau kalibrasi.
- i) Pengurangan pengaduan dan keluhan pelanggan.
- j) Keuntungan dalam bidang pemasaran jasa laboratorium.
- k) Perbandingan kemampuan antar laboratorium.

Pengembangan Standar Sistem Mutu dilakukan di berbagai negara pada tahun 1960-an dan 1970-an. ISO 9000 merupakan serangkaian standar kualitas yang didirikan pada tahun 1987 untuk mengimplementasikan dan memelihara sistem mutu yang diterima secara internasional sehingga dapat digunakan sebagai kriteria untuk penilaian kualitas pihak ketiga. Laboratorium memiliki peran penting dalam sistem mutu di perusahaan. ISO /

IEC 17025, dapat digunakan sebagai standar untuk 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.

## **B. Butir - Butir ISO 17025**

ISO / IEC 17025:2005 dibagi menjadi lima bab, yang meliputi dua lampiran dan satu bagian daftar pustaka:

1. Ruang Lingkup
- 2 Acuan Normatif
3. Istilah dan Definisi
4. Persyaratan Manajemen
5. Persyaratan Teknis

### **1) Ruang Lingkup**

- a) Standar ini menetapkan persyaratan umum kompetensi dalam melakukan pengujian dan/atau kalibrasi, termasuk pengambilan contoh dengan menggunakan metode yang baku, metode yang tidak baku, dan metode yang dikembangkan laboratorium.
- b) Standar ini mencakup, misalnya laboratorium pihak pertama, pihak kedua, pihak ketiga, dan laboratorium yang kegiatan pengujian dan/atau kalibrasinya merupakan bagian dari inspeksi dan sertifikasi produk. Standar ini dapat diterapkan pada semua laboratorium. Apabila laboratorium tidak melakukan satu kegiatan atau lebih yang tercakup dalam Standar ini, misalnya pengambilan contoh dan desain/pengembangan metode baru, persyaratan dari ketentuan tersebut tidak diterapkan.
- c) Catatan yang diberikan merupakan penjelasan dari teks, contoh dan pedoman. Hal ini tidak berisi persyaratan dan tidak merupakan bagian terpadu dari Standar ini.

- d) Standar ini digunakan oleh laboratorium untuk mengembangkan system manajemen untuk kegiatan mutu, administrasi dan teknis, dapat juga menggunakannya dalam melakukan konfirmasi atau mengakui kompetensi laboratorium. Standar ini tidak ditujukan sebagai dasar sertifikasi laboratorium.
- e) Kesesuaian dengan persyaratan perundangan dan keselamatan pada pengoperasian laboratorium tidak dicakup oleh Standar ini.
- f) Bila laboratorium pengujian dan laboratorium kalibrasi memenuhi persyaratan Standar ini, berarti laboratorium telah mengoperasikan system manajemen untuk kegiatan pengujian dan kalibrasi yang juga memenuhi prinsip ISO 9001.

## **2) Acuan Normatif**

Pada acuan Normatif digunakan dokumen acuan yang sangat diperlukan untuk mengaplikasikan standar ini. Standar ISO 17025 merupakan standar yang dibuat sesuai dengan dokumen kerangka acuan Sistem Manajemen Mutu. Dokumen tersebut membantu dalam definisi mengenai kegunaan dan asas-asas ISO 17025.

## **3) Istilah dan Definisi**

Untuk keperluan Standar ini berlaku istilah dan definisi yang digunakan dalam ISO/IEC 17000 dan VIM

## **4) Persyaratan Manajemen**

- a) Organisasi Laboratorium harus merupakan kesatuan personel yang legal dapat dipertanggung jawabkan, memuaskan kebutuhan pelanggan, mencakup pekerjaan di lab. permanen, di luar lab. permanen dan atau di lab. sementara / bergerak, dan bersifat independen.
- b) Sistem Mutu
  - Sistem mutu yang sesuai dengan lingkup kegiatan laboratorium harus ditetapkan, diaplikasikan dan dipelihara.

- Laboratorium harus mendokumentasikan kebijakan, sistem, program, prosedur, dan instruksi sejauh yang diperlukan untuk menjamin mutu hasil pengujian.
  - Dokumentasi sistem mutu harus dikomunikasikan kepada, dimengerti oleh, tersedia bagi, dan diterapkan oleh semua personel yang terkait.
  - Kebijakan dan tujuan mutu ditetapkan dalam Panduan Mutu
  - Kebijakan mutu harus diterbitkan oleh top manajemen.
- c) Pengendalian Dokumen Dokumen harus dikaji ulang dan disahkan, dibuat daftar induk dokumen termasuk status revisi yang terakhir dan distribusinya, edisi resmi tersedia disemua tempat dimana dilakukan kegiatan terkait, dokumen kadaluarsa harus ditarik kembali atau diberi tanda yang sesuai agar menghindari kerancuan dalam penggunaan dokumen acuan. Dokumen yang dimaksud adalah peraturan, prosedur, instruksi kerja, gambar, spesifikasi, buku internal / eksternal, cetakan / elektronik, digital/ analog/fotografik. Dokumen harus memuat identifikasi tanggal penerbitan, revisi, penomoran halaman, jumlah halaman dari dokumen yang terkait.
- d) Kaji Ulang Permintaan Tender dan Kontrak Laboratorium harus menetapkan dan memelihara prosedur untuk kaji ulang permintaan, tender dan kontrak. Kebijakan dan prosedur untuk melakukan kaji ulang yang berkaitan dengan kontrak pengujian harus memastikan bahwa: Persyaratan dan metode uji yang akan digunakan, ditetapkan, didokumentasikan dan dipahami sebagaimana mestinya; Mempunyai kemampuan dan sumber daya untuk memenuhi persyaratan; Penyimpangan kontrak apapun dari kontrak harus disampaikan kepada pelanggan.
- e) Sub Kontrak Pengujian Jika laboratorium mensub kontrakkan pekerjaan, maka pekerjaan harus diberikan pada subkontraktor yang kompeten. Laboratorium harus memberitahu pelanggan

secara tertulis perihal pengaturan yang dilakukan dan, bila sesuai, memperoleh persetujuan yang sebaiknya tertulis dari pelanggan.

- f) Pembelian Jasa dan Perbekalan Laboratorium harus mempunyai :
- Laboratorium harus memiliki kebijakan dan prosedur memilih dan membeli jasa dan pembekalan yang penggunaannya mempengaruhi mutu pengujian, dan memastikan bahwa jasa dan pembekalan yang digunakan sesuai dengan persyaratan yang diperlukan.
  - Prosedur pembelian, penerimaan dan penyimpanan pereaksi dan bahan habis pakai yang relevan dengan pengujian.
  - Prosedur untuk memastikan bahwa perlengkapan, pereaksi dan bahan habis pakai yang dibeli dan mempengaruhi mutu pengujian tidak digunakan sebelum diinspeksi untuk memverifikasi kesesuaiannya.
  - Harus terdapat evaluasi terhadap pemasok barang dan dokumen evaluasi harus dijaga dan dipelihara
- g) Pelayanan Kepada Pelanggan Laboratorium harus melakukan kerja sama dengan pelanggan untuk memantau unjuk kerja laboratorium sehubungan dengan pekerjaan yang dilaksanakannya dengan tetap menjaga kerahasiaan pelanggan lainnya.
- h) Pengaduan (Complaints) Laboratorium harus mempunyai kebijakan dan prosedur untuk menyelesaikan pengaduan yang diterima dari pelanggan atau pihak-pihak lain. Rekaman semua pengaduan dan penyelidikan serta Tindakan perbaikan yang dilakukan oleh laboratorium harus dipelihara.
- i) Pengendalian Pekerjaan yang Tidak Sesuai Laboratorium harus mengendalikan pekerjaan pengujian atau aspek apapun yang tidak sesuai dengan prosedur yang telah ditetapkan atau persyaratan pelanggan yang telah disepakati. Perlu diadakan evaluasi dalam upaya pengendalian pekerjaan yang tidak sesuai.

Untuk menghindari klaim yang dapat merugikan Laboratorium karena adanya hal yang tidak transparan, maka hal ini perlu diberitahukan kepada pelanggan. sehingga pelanggan dapat mengambil langkah selanjutnya apakah menarik pekerjaan atau menunggu tindakan perbaikan sampai waktu tertentu.

- j) Peningkatan Laboratorium harus meningkatkan efektifitas sistem manajemen secara berkelanjutan melalui penggunaan :
  - Kebijakan mutu
  - Sasaran mutu
  - Hasil audit
  - Analisis data
  - Tindakan perbaikan dan pencegahan
  - Serta kaji ulang manajemen
- k) Tindakan Perbaikan Laboratorium harus menetapkan kebijakan dan prosedur serta memberikan kewenangan yang sesuai untuk melakukan Tindakan perbaikan bila dijumpai penyimpangan kebijakan dan prosedur di dalam sistem mutu. Masalah dalam pelaksanaan sistem mutu laboratorium dapat diidentifikasi melalui
  - Pengendalian pekerjaan yang tidak sesuai
  - Audit internal atau eksternal
  - Kaji ulang manajemen
  - Umpan balik dari pelanggan
  - Pengamatan staf
- L) Tindakan Pencegahan, Laboratorium harus melakukan tindakan pencegahan untuk mengurangi kemungkinan terjadinya ketidak sesuaian yang serupa, atau untuk melakukan pengembangan sistem mutu.
- m) Pengendalian Rekaman, Laboratorium harus mengendalikan semua rekaman mutu dan rekaman teknis termasuk menjaga keamanan dan kerahasiaannya. Laboratorium harus menetapkan

dan memelihara prosedur untuk identifikasi, pengumpulan, pemberian indeks, pengaksesan, pengarsipan, penyimpanan, pemeliharaan dan pemusnahan rekaman mutu maupun rekaman teknis. Rekaman mutu harus mencakup laporan audit internal dan kaji ulang manajemen sebagaimana juga laporan tindakan perbaikan dan Tindakan pencegahan.

- n) Audit Internal , Secara periodik laboratorium harus melakukan audit internal sistem mutu yang dilaksanakan oleh auditor internal yang terlatih. Audit internal dilakukan untuk memverifikasi bahwa kegiatan yang dilakukan tetap memenuhi persyaratan Sistem Mutu dan Standar. Program audit internal harus ditujukan keseluruhan elemen sistem mutu, termasuk kegiatan pengujian. Audit harus dilaksanakan oleh personil yang terlatih dan memenuhi syarat yang sedapat mungkin bebas dari kegiatan yang diaudit. Selanjutnya apabila terdapat ketidaksesuaian, laboratorium harus melakukan tindakan koreksi, dan semua kegiatan hasil audit harus di rekam, hingga kegiatan perbaikan yang akan dilakukan.
- o) Kaji Ulang Manajemen , Laboratorium harus melakukan kaji ulang manajemen minimal 1 kali dalam setahun, untuk memastikan kesinambungan dan efektifitas penerapan sistem mutu Kaji ulang harus memperhatikan :
- Kesesuaian kebijakan dan prosedur;
  - Laporan dari manajemen dan penyelia;
  - Hasil audit internal;
  - Tindakan perbaikan dan tindakan pencegahan;
  - Asesmen oleh badan eksternal;
  - Hasil uji banding antar laboratorium / uji profisiensi;
  - Perubahan dalam lingkup dan jenis perkerjaan;
  - Keluhan dan umpan balik dari pelanggan ;

- Faktor lain yang relevan : kegiatan pengendalian mutu, pengadaan dan pelatihan staf

### **C. Persyaratan Teknis**

#### **a) Umum**

1. Berbagai faktor yang menentukan kebenaran dan kehandalan pengujian/kalibrasi adalah faktor manusia, kondisi akomodasi dan lingkungan, metode pengujian metode kalibrasi validasi metode, peralatan, ketertelusuran pengukuran, pengambilan sampel, penanganan sampel.
2. Setiap faktor tersebut mempunyai kontribusi pada ketidakpastian pengukuran. Laboratorium memperhitungkan faktor-faktor tersebut dlm mengembangkan metode pengujian/kalibrasi, dlm pelatihan dan kualifikasi pesonel dan pemilihan peralatan.

#### **b) Personel**

Manajemen laboratorium harus memastikan kompetensi semua personil yang mengoperasikan peralatan tertentu, melakukan pengujian, mengevaluasi hasil, dan menandatangani laporan pengujian. Kemampuan kerja setiap individu, mencakup pengetahuan, ketrampilan dan sikap kerja, harus sesuai dengan standard yang ditetapkan.

#### **c) Kondisi Akomodasi dan Lingkungan**

Laboratorium harus memastikan kondisi lingkungan tidak berpengaruh buruk pada mutu pengujian yang dipersyaratkan. Persyaratan teknis untuk kondisi akomodasi dan lingkungan yang dapat mempengaruhi hasil pengujian harus didokumentasikan. Laboratorium harus dilengkapi dengan fasilitas yang mampu menjamin kebenaran unjuk kerja pengujian serta mengendalikan lingkungan yang dapat mempengaruhi mutu hasil



d) Metode pengujian, Kalibrasi dan metode validasi

Laboratorium harus menggunakan metode yang sesuai untuk semua pengujian di dalam lingkungannya. Hal tersebut mencakup pengambilan contoh, penanganan, transportasi, penyimpanan dan penyiapan barang untuk diuji.

e) Peralatan Laboratorium harus dilengkapi peralatan pengambilan contoh dan pengukuran yang diperlukan dalam pengujian. Peralatan dan perangkat lunaknya yang digunakan, harus mampu mencapai akurasi yang diperlukan dan memenuhi spesifikasi yang relevan. Program kalibrasi harus ditetapkan untuk besaran / nilai utama peralatan, apabila sifat-sifatnya berpengaruh nyata pada hasil. Sehingga dapat dihasilkan data yang absah dan akurasi yang diperlukan.

f) Ketertelusuran Pengukuran, Semua pengukuran yang dilakukan di laboratorium harus tertelusur ke standar nasional/internasional atau pada bahan acuan yang bersertifikat. Semua peralatan yang digunakan untuk pengujian, termasuk untuk pengukuran tambahan (misalnya untuk pengukuran kondisi lingkungan) yang mempunyai pengaruh nyata pada akurasi atau validitas pengujian, atau pengambilan contoh, harus dikalibrasi sebelum digunakan. Laboratorium harus mempunyai program dan prosedur untuk kalibrasi bagi peralatan-peralatan - nya.

g) Pengambilan Sampel , Laboratorium yang melakukan pengambilan sampel harus mempunyai rencana dan prosedur pengambilan sampel yang akan diuji, untuk menghasilkan informasi yang diperlukan. Laboratorium harus memiliki prosedur pencatatan data dan kegiatan pengambilan contoh yang merupakan bagian dari pengujian. Pencatatan ini harus termasuk prosedur pengambilan contoh yang dipakai, identifikasi pengambil contoh, kondisi lingkungan (bila relevan) dan diagram atau pengertian lain yang terkait untuk mengidentifikasi lokasi pengambilan contoh

h) Penanganan Barang yang diuji dan di Kalibrasi Laboratorium harus memiliki prosedur untuk transportasi, penerimaan, penanganan, perlindungan dan penyimpanan, serta pembuangan contoh uji. (Termasuk

semua yang diperlukan untuk melindungi integritas barang yang diuji dan untuk melindungi keinginan laboratorium serta pelanggan).

- i) Jaminan mutu hasil pengujian dan kalibrasi Laboratorium harus memiliki Prosedur Pengendalian Mutu untuk memantau validitas pengujian yang dilakukan. Data yang dihasilkan harus direkam sedemikian rupa sehingga kecenderungan yang terjadi dapat dideteksi dan bilamana memungkinkan teknik statistik harus dipakai dalam mengkaji ulang hasil-hasil. Laboratorium yang melakukan pengendalian untuk memantau unjuk kerja dan keabsahan pengujian/kalibrasi yang dilakukan.
- j) Pelaporan hasil ,Laboratorium yang melaporkan setiap hasil pekerjaannya dengan akurat, jelas, tidak meragukan dan objektif dalam bentuk laporan hasil pengujian yang digunakan Hasil setiap pengujian, maupun rangkaian pengujian yang dilakukan oleh laboratorium harus dilaporkan secara teliti, jelas, tidak samar-samar dan obyektif, sesuai dengan petunjuk dalam metode pengujian.

#### **D. Dokumentasi Sistem Mutu**

##### **a. Persyaratan umum**

Organisasi harus menetapkan, mendokumentasikan, menerapkan dan memelihara suatu Sistem Manajemen Mutu dan secara berkelanjutan menyempurnakan efektivitasnya sesuai dengan persyaratan Sistem Manajemen Mutu. Organisasi harus:

- Menetapkan proses-proses yang perlu untuk sistem manajemen mutu dan aplikasinya di dalam organisasi
- Menentukan urutan dan interaksi dari proses-proses tersebut
- Menentukan kriteria dan metoda yang dibutuhkan untuk menjamin bahwa pelaksanaan dan pengendalian proses-proses tersebut efektif
- mendukung operasi dan pemantauan proses-proses tersebut.
- Memantau, mengukur, jika dapat diterapkan dan menganalisis proses-proses tersebut.

- Menetapkan tindakan yang perlu untuk mencapai hasil yang direncanakan dan penyempurnaan berkelanjutan terhadap proses-proses tersebut.

**b. Persyaratan dokumentasi mutu**

a) Persyaratan umum dokumentasi:

- Pernyataan terdokumentasi tentang kebijakan mutu dan sasaran mutu
- Manual mutu
- Prosedur-prosedur terdokumentasi dan catatan yang dipersyaratkan oleh standar ISO (6 prosedur).
- Dokumen-dokumen termasuk catatan yang ditetapkan organisasi yang penting untuk memastikan perencanaan, operasi dan pengendalian yang efektif terhadap proses-proses.

b) Manual mutu

Organisasi harus menetapkan dan memelihara manual mutu, meliputi:

- Cakupan umum, termasuk perincian dan alasan untuk pengecualian.
- Prosedur terdokumentasi yang ditetapkan untuk system manajemen mutu, atau rujukannya.
- Penjelasan interaksi antara proses-proses dari sistem manajemen mutu.

c) Pengendalian dokumen

Dokumen yang dipersyaratkan oleh standar ISO harus dikendalikan. Rekaman yang dihasilkan juga harus dikendalikan. Prosedur terdokumentasi harus ditetapkan untuk mendefinisikan pengendalian yang diperlukan :

- Untuk menyetujui dokumen untuk kecukupan sebelum terbit.
- Untuk menelaah dan memperbaharui sebagaimana perlu, dan persetujuan ulang dokumen

- Untuk memastikan bahwa perubahan dan status revisi terkini dari dokumen teridentifikasi
- Untuk memastikan bahwa versi yang relevan dari dokumen yang dapat diterapkan tersedia di tempat pengguna
- Untuk memastikan bahwa dokumen tetap dapat terbaca dan segera dapat teridentifikasi
- Untuk memastikan bahwa dokumen yang berasal dari luar organisasi yang ditetapkan oleh organisasi yang penting untuk perencanaan dan operasi sistem manajemen mutu diidentifikasi dan distribusinya dikendalikan
- Untuk mencegah penggunaan tidak disengaja dokumen kedaluwarsa, dan untuk menerapkan identifikasi yang sesuai pada dokumen bila disimpan untuk maksud apapun.

#### d) Pengendalian arsip

- Catatan yang ditetapkan untuk membrikan bukti kesesuaian terhadap persyaratan dan bukti operasi yang efektif dari system manajemen mutu harus dikendalikan.
- Organisasi harus menetapkan prosedur terdokumentasi untuk mendefinisikan pengendalian yang diperlukan untuk identifikasi, penyimpanan, perlindungan, pengambilan, lama simpan, dan pemusnahan catatan.
- Catatan harus tetap dapat terbaca, segera dapat teridentifikasi dan dapat diakses Kembali

### c. Tanggung jawab manajemen

- a) Komitmen manajemen: Manajemen puncak harus menyediakan bukti komitmennya untuk mengembangkan dan melaksanakan sistem manajemen mutu secara berkelanjutan, menyempurnakan efektivitasnya dengan:
  - mengkomunikasikan pentingnya memenuhi persyaratan pelanggan, perundangan dan peraturan yang berlaku

- menetapkan kebijakan mutu ➤ menetapkan sasaran mutu
  - melakukan tinjauan manajemen
  - Memastikan ketersediaan sumber daya
- b) Fokus pelanggan: Manajemen puncak harus memastikan bahwa persyaratan pelanggan ditentukan dan dipenuhi dengan sasaran meningkatkan kepuasan pelanggan.
- c) Kebijakan mutu: Manajemen puncak memastikan bahwa kebijakan mutu:
- Sesuai dengan tujuan organisasi
  - Memuat komitmen untuk mematuhi persyaratan dan secara berkelanjutan akan menyempurnakan efektifitas system manajemen mutu
  - Menyediakan kerangka kerja untuk menetapkan dan menelaah sasaran-sasaran mutu
  - Dikomunikasikan dan dipahami oleh semua karyawan
  - Ditelaah untuk kesesuaian berkelanjutan
- d) Perencanaan sistem manajemen mutu
- Sasaran mutu; untuk memenuhi persyaratan produk ditetapkan pada fungsi dan level yang relevan di dalam organisasi; harus dapat terukur dan konsisten dengan kebijakan mutu
  - Perencanaan sistem manajemen mutu: dalam rangka memenuhi persyaratan, sebagaimana juga sasaran mutu; Integritas sistem manajemen mutu dipelihara bila perubahan pada sistem manajemen mutu direncanakan dan dilaksanakan
- e) Tanggung jawab, wewenang, dan komunikasi
- Tanggung jawab dan wewenang: harus memastikan bahwa tanggung jawab dan wewenang didefinisikan dan dikomunikasikan di dalam organisasi

- Wakil manajemen (MR): harus menunjuk seseorang anggota manajemennya untuk tanggung jawab dan wewenang meliputi:
  - Memastikan bahwa proses yang diperlukan untuk sistem manajemen mutu ditetapkan, dilaksanakan dan dipelihara
  - Melaporkan pada manajemen puncak mengenai kinerja sistem manajemen mutu dan setiap kebutuhan untuk penyempurnaan
  - Memastikan pengembangan kesadaran mengenai persyaratan pelanggan di dalam organisasi.
- f) Komunikasi internal: Manajemen puncak harus memastikan bahwa proses komunikasi yang sesuai ditetapkan dalam organisasi dan bahwa komunikasi mengenai efektivitas sistem manajemen mutu berlangsung.
- g) Telaah manajemen:
  - Umum Manajemen puncak harus menelaah system manajemen mutu organisasi, pada interval yang terencana, untuk memastikan kesesuaian yang berkelanjutan, kecukupan, dan efektivitas Penelaahan harus meliputi penilaian kesempatan untuk penyempurnaan dan kebutuhan untuk perubahan sistem manajemen mutu termasuk kebijakan dan sasaran mutu
  - Masukan penelaahan: Agenda tinjauan manajemen ditetapkan mencakup:
    - Hasil audit Umpan balik/keluhan pelanggan,
    - Kinerja proses dan kesesuaian produk
    - Status tindakan pencegahan dan perbaikan
    - Tindak lanjut dari penelaahan manajemen sebelumnya
    - Perubahan yang dapat mempengaruhi system manajemen mutu
    - Rekomendasi/saran untuk penyempurnaan

- Hasil penelaahan: Hasil dari penelaahan manajemen harus meliputi keputusan dan tindak lanjut yang berhubungan dengan:
- Penyempurnaan efektivitas sistem manajemen mutu dan proses-prosesnya.
  - Penyempurnaan produk yang berhubungan dengan persyaratan pelanggan.
  - Sumber daya yang diperlukan

## **BAB XI**

### **KESELAMATAN DI LABORATORIUM**

Keselamatan kerja di laboratorium perlu diinformasikan secara cukup (tidak berlebihan) dan relevan untuk mengetahui sumber bahaya di laboratorium dan akibat yang ditimbulkan serta cara penanggulangannya.

#### **A. Dasar Keselamatan di laboratorium**

Keselamatan kerja adalah pencegahan timbulnya penyakit akibat lingkungan kerja atau pekerjaan yang mempengaruhi fisik dan mental pekerja dan masyarakat sekitarnya. Untuk mencegah terjadinya kecelakaan, perlu dilakukan beberapa langkah seperti: pembinaan kondisi fisik pekerja, melatih kebiasaan dalam keselamatan kerja, membina kesadaran perlunya keselamatan kerja, melakukan analisa dan pencegahan terhadap bahaya kerja, terpaduan program latihan keterampilan dengan pembinaan keselamatan kerja, membina instruktur atau pengawas khusus dalam hal keselamatan kerja, meningkatkan partisipasi semua pihak terhadap keselamatan kerja, laporan tertulis hal keselamatan kerja. Selain itu, tidak tersedianya perlengkapan keamanan dan pelindung untuk kegiatan, tidak mengikuti petunjuk atau aturan yang seharusnya ditaati, tidak menggunakan perlengkapan pelindung atau menggunakan peralatan atau bahan tidak sesuai dan tidak berhati-hati dalam kegiatan dapat pula menjadi sumber kecelakaan. Dasar Keselamatan di laboratorium yaitu :

1. Sumber daya manusia yang terlatih: penjaga keamanan yang cukup terlatih, mampu, dan sadar.
2. Keamanan fisik atau arsitektur: pintu, tembok, pagar, kunci, penghalang, dan akses atap.
3. Keamanan elektronik: sistem kendali akses, system alarm, dan sistem jaringan televisi tertutup.

Menentukan tiga tingkat keamanan berdasarkan pengoperasian dan bahan :



1. Normal atau Tingkat Keamanan 1 Laboratorium atau daerah yang ditandai sebagai tingkat keamanan 1 mempunyai risiko yang rendah untuk bahaya kimia, biologis, atau radioaktif yang luar zona intervensi.
2. Menengah atau Tingkat Keamanan 2 Laboratorium atau daerah yang ditandai sebagai Tingkat keamanan 2 mempunyai risiko menengah untuk potensi bahaya bahan kimia, biologis, atau radioaktif. Laboratorium sabotase akan memberikan dampak cukup serius pada program penelitian dan reputasi Lembaga.
3. Tinggi atau Tingkat Keamanan 3 Laboratorium atau daerah yang ditandai sebagai tingkat keamanan 3 mempunyai risiko serius untuk potensi bahaya biologi, kimia, atau radioaktif yang mematikan terhadap manusia dan lingkungan.

Laboratorium mungkin berisi peralatan atau bahan yang dapat di salah gunakan, dapat mengancam masyarakat, atau bernilai tinggi. Kehilangan peralatan atau bahan akibat pencurian, tindakan membahayakan, atau sabotase akan memberikan dampak dan konsekuensi serius terhadap program penelitian, fasilitas dan reputasi lembaga.

## **B. Mengurangi Bahaya Penggunaan Ganda Bahan Laboratorium**

Berbagai reaksi laboratorium yang berbahaya memberikan ancaman keselamatan yang lebih besar dikarenakan risiko terorisme dan produksi obat-obatan terlarang. Penting untuk menyadari potensi penyalahgunaan bahan kimia laboratorium untuk penggunaan berganda atau multi penggunaan secara sengaja. Langkah-langkah berikut untuk mengurangi risiko pencurian atau bahan kimia dengan penggunaan ganda untuk kegiatan teroris.

1. Tinjau secara periodik dan hati-hati berbagai pengendalian akses laboratorium ke daerah penggunaan atau penyimpanan agen penggunaan ganda.
2. Batasi jumlah pegawai laboratorium yang mempunyai akses ke agen penggunaan ganda.

3. Berikan pelatihan untuk semua pegawai laboratorium yang mempunyai akses ke zat-zat ini, termasuk diskusi risiko penggunaan ganda.
4. Tetap waspada dan sadari kemungkinan pemindahan bahan kimia apa pun untuk tujuan yang terlarang dan diketahui cara melaporkan kegiatan tersebut ke orang yang bertanggung jawab.

### **C. Keselamatan Informasi**

Sistem informasi adalah sekumpulan elemen yang berinteraksi untuk mencapai tujuan tertentu. Informasi adalah data yang telah diolah menjadi suatu bentuk yang berarti bagi penerimanya dan bermanfaat bagi pengambilan keputusan saat ini atau yang akan datang. Data adalah catatan atau kumpulan fakta yang belum berarti bagi penerimanya. Jadi, Sistem Informasi Laboratorium (SIL) adalah suatu perangkat lunak yang menangani penerimaan, pemrosesan dan penyimpanan informasi yang dihasilkan oleh proses laboratorium medis. Tujuan utama dari SIL adalah mengumpulkan, mengolah dan menyajikan data dengan serapi mungkin, mudah dibaca dan tepat waktu. Penyajian data laboratorium yang lebih rapih dan tepat waktu selain dapat juga dimanfaatkan diluar penggunaan tradisional, seperti untuk mempengaruhi perubahan pola perintah dokter, memantau perubahan pola kerentanan antibiotic secara lengkap, dan melakukan kajian mini produk serta penentuan biaya.

Agar dapat menetapkan keamanan informasi di laboratorium bisa dijabarkan seperti dengan membuat cadangan data, yang maksudnya mengembangkan rencana untuk membuat cadangan data secara regular, yang dimana untuk dapat di back up setiap harinya, back up harian ini memungkinkan adanya kontrol dan keamanan. Hal tersebut pun berperan untuk sebagai back up cadangan dan untuk rekaman personal. Sistem ini dibuat agar penghapusan informasi yang secara tidak sengaja tidak mudah terjadi. Jika informasi terhapus, informasi akan tetap muncul namun dengan status "Dihapus". Maka dari itu, jika sesuatu tidak sengaja terhapus, data tersebut bisa disalin dan dipulihkan.

Melindungi informasi rahasia atau sensitif, yang maksudnya data yang berada di laboratorium tersebut memungkinkan masuk dalam kategori data yang bersifat publik, internal, departental, dan rahasia. Untuk dapat melindungi keamanan informasi di laboratorium ini pun, dipindai secara teratur untuk keamanan dan kerentanan yang diketahui untuk adanya sebuah kunjungan seseorang terkait dalam berbagai situs web yang dikunjungi dengan seaman mungkin.

#### **D. Pengelola Keselamatan**

Dalam mengelola keselamatan laboratorium, Komite pengawasan keselamatan kimia Lembaga bertanggung jawab untuk membuat rencana keamanan menyeluruh. Orang yang bertanggung jawab untuk mengelola keamanan di laboratorium harus mempunyai pengetahuan dasar minimal, memahami risiko dan kerentanan, dan mempunyai tingkat tanggung jawab dan kewenangan yang memadai.

#### **E. Kepatuhan Kepada Peraturan**

Bagi kebanyakan laboratorium, tidak ada persyaratan peraturan untuk keamanan. Tindakan atau sarana keamanan didasarkan pada kebutuhan laboratorium. Namun, untuk sebagian bahan atau pengoperasian, ada dokumen panduan, seperti: Bahan Biologis dan gen penular, Penelitian hewan, Bahan Radioaktif dan Peralatan Penghasil Radiasi, Bahan Kimia. Keamanan Fisik dan Operasional Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) adalah faktor utama dalam bekerja. Usaha meningkatkan kinerja keselamatan dan mempromosikan agar selalu bekerja selamat harus selalu terus menerus dilakukan. Pedoman K3 dijadikan acuan oleh seluruh karyawan untuk meningkatkan pengetahuannya tentang keselamatan, sehingga dapat bekerja dalam kondisi selamat. Selamat untuk dirinya, selamat untuk orang lain, dan selamat untuk lingkungan. Ini harus lebih mendapat perhatian lebih dari pihak manajemen dan seluruh karyawan, agar kecelakaan kecil sekalipun harus tidak boleh terjadi. Terbentuknya budaya K3 bergantung pada pemahaman bahwa kesejahteraan dan keamanan tiap orang tergantung pada kerjasama tim dan

tanggung jawab masing-masing anggota. Budaya K3 harus dimiliki setiap orang, tidak hanya harapan dari luar yang didorong oleh peraturan lembaga.

K3 Laboratorium Kimia Budaya K3 Laboratorium sangat tergantung pada kebiasaan kerja masing-masing karyawan/ kimiawan serta tingkat kepedulian dan kesadaran Tim Kerja tim untuk melindungi diri mereka sendiri, tetangga dan komunitas serta lingkungan yang lebih besar.

Pimpinan lembaga mensyaratkan agar pegawai laboratorium mengambil langkah-langkah berikut ini untuk meningkatkan budaya K3 di Laboratorium Kimia:

1. Rencanakan semua eksperimen sebelumnya dan patuhi prosedur lembaga tentang keselamatan dan keamanan selama perencanaan.
2. Selama memungkinkan, minimalkan operasi laboratorium kimia untuk mengurangi bahaya dan limbah.
3. Asumsikan bahwa semua bahan kimia yang ada di laboratorium berpotensi beracun.
4. Pertimbangkan tingkat mudah-bakaran, korosivitas, dan daya ledak bahan kimia dan kombinasinya jika melakukan operasi laboratorium.
5. Pelajari dan patuhi semua prosedur lembaga terkait keselamatan dan keamanan.

Peraturan Pemerintah RI Nomor 50 Tahun 2012 tentang Penerapan Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMK3). Dalam pedoman penerapan SMK3, setiap Perusahaan wajib melaksanakan:

- a. Penetapan kebijakan K3,
- b. Perencanaan K3,
- c. Pelaksanaan rencana K3,
- d. Pemantauan dan evaluasi kinerja K3,
- e. Peninjauan dan peningkatan kinerja SMK3.

Penerapan SMK3 sudah diuraikan dalam PP No.50 Th. 2012. Namun di bawah ini akan diberikan panduan praktis penerapan SMK3 di Laboratorium Kimia, yang tentu saja sangat tergantung pelaksanaannya pada kondisi untuk masing-masing

lembaga. Berikut adalah langkah praktis membangun SMK3 di Laboratorium Kimia :

1. Kembangkan pernyataan kebijakan K3. Menerapkan kebijakan formal untuk mendefinisikan, mendokumentasikan, dan menyetujui system manajemen keselamatan dan keamanan kimia. Pernyataan kebijakan formal menetapkan harapan dan menyampaikan keinginan lembaga.
2. Tunjuk Petugas K3 Kimia. Tugaskan Ahli K3 untuk mengawasi program SMK3 untuk melaksanakan tanggung jawabnya. Ahli K3 harus memiliki akses langkah, jika diperlukan ke pejabat senior/ manajemen sebagai Panitia Pembina K3 yang bertanggung jawab kepada publik.

Identifikasi dan atasi situasi yang sangat berbahaya. Laksanakan evaluasi berbasis risiko untuk menentukan dampak dan kecukupan Upaya kendali yang ada, memprioritaskan kebutuhan, dan menerapkan tindakan perbaikan berdasarkan tingkat kepentingan dan sumber daya yang tersedia. Informasi yang dikumpulkan akan memberi dasar bagi terciptanya sistem manajemen keselamatan yang kokoh, serta membantu memprioritaskan berbagai upaya untuk meningkatkan keselamatan dan keamanan.

Terapkan kendali administrative. Kendali administratif menjelaskan peraturan dan prosedur lembaga tentang praktik keselamatan dan keamanan dan menetapkan tanggung jawab para individu yang terlibat. Kendali administratif juga harus memberikan mekanisme untuk mengelola dan menanggapi perubahan, seperti prosedur, teknologi, ketentuan hukum, staf, dan perubahan lembaga. Kontrol ini meliputi peraturan keselamatan umum, prosedur kebersihan dan pemeliharaan laboratorium, panduan penggunaan bahan dan peralatan, dan dokumen lain yang bisa digunakan untuk menyampaikan peraturan dan harapan kepada semua pegawai laboratorium. Terapkan prosedur manajemen bahan kimia.

Pelatihan, komunikasikan, dan pembinaan. Cara terbaik menciptakan budaya keselamatan di tempat kerja adalah dengan memberi teladan yang baik setiap hari dengan mematuhi dan menegakkan peraturan dan prosedur keselamatan dan keamanan setiap hari. Sangatlah penting untuk membentuk sistem pelatihan dan pembinaan semua orang yang bekerja di laboratorium. Setiap lembaga harus menentukan saluran komunikasi yang efektif tentang keselamatan bahan kimia dengan pegawai di semua tingkat lembaga. Bahan di perangkat pengembangan (toolkit) yang menyertai buku ini meliputi studi kasus dan sumber daya lain yang berguna untuk melatih manajer laboratorium dan staf. Pimpinan atau Manajer sebagai Panitia Pembina K3 bertanggung jawab untuk menentukan prosedur K3 serta memastikan apakah semua orang mengetahui dan mematuhi prosedur itu. Namun, diperlukan komitmen yang kuat dari pimpinan teratas untuk menciptakan sistem keselamatan dan keamanan terbaik.

Evaluasi fasilitas dan atasi kelemahannya. Rancang semua laboratorium untuk memudahkan kerja eksperimen serta mengurangi kecelakaan. Keselamatan dan keamanan harus dipertimbangkan saat merancang dan memelihara laboratorium dan ruang kerjanya. Bacalah informasi dan evaluasi lebih lanjut tentang fasilitas laboratorium, keamanan laboratorium, dan menilai bahaya dan risiko di laboratorium.

Rencana untuk keadaan darurat. Setiap laboratorium lembaga, departemen, dan individu harus memiliki rencana kesiapan keadaan darurat. Laboratorium harus membuat rencana untuk menangani keadaan darurat dan insiden tak terduga. Simpan peralatan dan bahan untuk menanggulangi keadaan darurat di tempat yang terjangkau, seperti pemadam api, pencuci mata, pancuran keselamatan, dan perangkat kerja untuk menangani tumpahan. Bahan kimia yang perlu diperhatikan atau Chemicals of Concerns (COC) bisa jadi memerlukan rencana khusus, seperti Penawar racun untuk paparan yang tidak disengaja (misalnya, atropina untuk agen organofosforus).

## **F. Peralatan dan Pakaian Pelindung Untuk Pegawai Laboratorium**

Pakaian Pribadi yaitu Pakaian yang membuat sebagian besar kulit terpapar (terbuka) tidak cocok dilaboratorium tempat digunakannya bahan kimia berbahaya. Pakaian pribadi harus menutupi tubuh sepenuhnya. Kenakan jas laboratorium yang sesuai dalam keadaan dikancingkan dan lengan tidak digulung. Selalu kenakan pakaian pelindung jika ada kemungkinan bahwa pakaian pribadi dapat terkontaminasi atau rusak karena bahan berbahaya secara kimia. Pakaian yang dapat dicuci atau sekali pakai yang dikenakan untuk bekerja di laboratorium dengan khususnya bahan-bahan kimia berbahaya meliputi jas dan apron laboratorium khusus, terusan baju-celana, sepatu boot khusus, penutup kaki, dan sarung tangan pelindung, serta mantel pelindung percikan. Perlindungan dari panas, kelembaban, dingin, dan/atau radiasi mungkin diperlukan dalam situasi khusus. Garmen sekali pakai memberikan perlindungan terbatas saja dari penetrasi uap atau gas.

Jas laboratorium harus tahan api. Jas katun tidak mahal dan tidak langsung terbakar, tetapi bereaksi cepat dengan asam. Jas polyester tidak cocok untuk pekerjaan membuat kaca atau pekerjaan dengan bahan-bahan yang mudah terbakar. Apron dari plastik atau karet bisa memberi perlindungan yang baik dari cairan korosif, tetapi mungkin tidak cocok jika terjadi kebakaran. Apron plastik juga bisa mengumpulkan listrik statis, jadi tidak boleh digunakan di sekitar cairan yang mudah terbakar, bahan peledak yang sensitif terhadap pelepas elektrostatik, atau bahan-bahan yang dapat tersulut oleh pelepasan statis. Jas laboratorium atau apron laboratorium yang terbuat dari bahan khusus tersedia untuk aktivitas risiko tinggi. Kesehatan dan keselamatan kerja.

Tinggalkan jas laboratorium di laboratorium untuk meminimalkan risiko tersebarnya bahan kimia ke area publik, makan, atau kantor. Cuci jas secara teratur. Pilih pakaian pelindung yang tahan terhadap bahaya fisik, kimia, termal, dan mudah dipindahkan, dibersihkan, atau dibuang. Pakaian sekali pakai yang sudah digunakan saat menangani bahan karsinogenik atau bahan lain yang sangat berbahaya harus dipindah tanpa memaparkan bahan beracun kepada satu orang pun. Pakaian tersebut harus dibuang sebagai limbah berbahaya.

Rambut panjang yang tidak diikat dan baju yang longgar, seperti baju berkerah, celana baggy, dan jas, tidak cocok untuk digunakan di laboratorium tempat digunakannya bahan kimia berbahaya. Hal-hal tersebut bisa terkena api, tercelup di bahan kimia, dan terbelit di peralatan. Jangan memakai cincin, gelang, arloji, atau perhiasan lain yang bisa rusak, menjerat bahan kimia sehingga dekat dengan kulit kita, menyentuh sumber listrik, atau terbelit di mesin. Jangan menggunakan pakaian atau aksesoris yang terbuat dari kulit pada situasi ketika bahan kimia bisa meresap ke dalam kulit dan dekat dengan kulit.

**Perlindungan Kaki** Tidak semua jenis alas kaki cocok untuk digunakan di laboratorium. Ketika bahaya kimia dan mekanik mungkin terjadi. Kenakan sepatu yang kuat di daerah tempat bahan kimia berbahaya digunakan atau kerja mekanik dilakukan. Sepatu kayu, sepatu berlubang, sandal, dan sepatu kain tidak memberikan perlindungan terhadap bahan kimia yang tumpah. Dalam banyak kasus, sepatu keselamatan adalah pilihan terbaik. Kenakan sepatu dengan lapisan baja di depannya (steel toe) saat menangani benda yang berat seperti silinder gas. Tutup sepatu mungkin diperlukan untuk bekerja terutama dengan bahan-bahan berbahaya. Sepatu dengan sol konduktif berguna untuk mencegah menumpuknya muatan statis, dan sol isolasi bisa melindungi terhadap kejutan listrik.

**Perlindungan Mata dan Wajah** yang Selalu kenakan kacamata pengaman dengan pelindung samping untuk bekerja di laboratorium dan, terutama dengan bahan kimia berbahaya. Kacamata resep biasa dengan lensa yang diperkeras tidak dapat berfungsi sebagai kacamata pengaman. Lensa kontak bisa digunakan dengan aman jika dilengkapi perlindungan mata dan wajah yang tepat. Kenakan kacamata pelindung percikan bahan kimia, yang memiliki bagian samping tahan percikan agar melindungi mata sepenuhnya, jika ada bahaya percikan dalam operasi yang melibatkan bahan kimia berbahaya. Kenakan kacamata pelindung benturan jika ada bahaya partikel yang beterbangan.



**Kenakan pelindung seluruh wajah** dengan kaca mata pengaman dan pelindung samping agar melindungi seluruh wajah dan tenggorokan. Jika ada kemungkinan percikan bahan cair, sekaligus kenakan pelindung wajah dan kaca mata pelindung percikan bahan kimia. Alat-alat ini khususnya penting untuk pekerjaan dengan cairan yang sangat korosif. Gunakan pelindung seluruh wajah dengan pelindung tenggorokan dan kaca mata pengaman dengan pelindung samping saat menangani bahan kimia yang mudah meledak atau sangat berbahaya. Jika pekerjaan di laboratorium bisa melibatkan paparan terhadap laser, sinar ultra violet, sinar infra merah, atau cahaya tampak yang intens, kenakan pelindung mata khusus. Berikan perlindungan mata yang diperlukan bagi pengunjung. Tempel tanda di laboratorium yang menunjukkan bahwa perlindungan mata perlu dipakai di laboratorium yang menggunakan bahan kimia berbahaya.

**Pelindung Tangan.** Sepanjang waktu, gunakan sarung tangan yang sesuai dengan derajat bahaya. Krim dan lotion penghalang dapat memberi perlindungan kulit tetapi tidak akan pernah menggantikan sarung tangan, pakaian pelindung, atau peralatan pelindung lainnya. Peralatan Keamanan

1. Tersedia peralatan yang sesuai
2. Memerlukan pelatihan pada lokasi sehingga setiap orang dapat mengetahui bagaimana dan kapan menggunakan peralatan yang tepat
3. Pelatihan tentang pemeliharaan dan penyimpanan alat juga ditemukan  
Pertolongan Pertama dalam Penanganan Medis .
  - a. Kotak P3K tersedia dan simpan ditempat yang tepat
  - b. Melatih petugas pertolongan pertama
  - c. Fasilitas medis terjangkau 15 menit
4. Tersedianya nomer telpon Emergency Alat Perlindungan Diri (APD)  
Institusi harus :
  - a. Menyediakan APD untuk semua karyawan (gratis)
  - b. Melatih karyawan bagaimana menggunakan APD secara tepat
  - c. Melatih karyawan tentang keterbatasan APD

d. Melatih karyawan peduli dengan cara yang tepat terhadap penyimpangan, kegunaan dan pembuangan APD Dalam keselamatan dan keamanan kerja di laboratorium perlu memperhatikan adanya dasar keamanan, tingkat keamanan bahan, mengurangi bahaya penggunaan ganda bahan laboratorium, keamanan informasi, penilaian kerentanan keamanan, rencana keamanan, mengelola keamanan, kepatuhan pada peraturan, dan keamanan fisik dan operasional.

## LATIHAN

1. Jelaskan menurut anda bagaimana peralatan dan pakaian keamanan di laboratorium ?
2. Jelaskan menurut anda Keselamatan di Laboratorium ?
3. Jelaskan menurut anda cara mengurangi penggunaan ganda bahan di laboratorium ?
4. Jelaskan menurut pendapat anda mengelola Kemanan di laboratorium ?

=====selamat mengerjakan=====



## DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. (2005). *Materi Pelatihan Manajemen Laboratorium*.
- Arikunto, Suharsimi, (1993) *Organisasidan Administrasi Pendidikan Teknologi dan Kejuruan*, Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Agustini, (2013) *Pengelolaan dan Unsur-unsur Manajemen* , Jakarta: Citra Pustaka, , h. 61
- Anwar Ibrahim, (2003). *Memahami Paradigma Baru Pendidikan Nasional dalam UU Sisidiknas*, Jakarta: Depag RI, h. 37.
- Arifin, M. & Barnawi. (2012). *Manajemen Sarana & Prasarana Sekolah*. Yogyakarta ArRuzz Media.
- Buku Acuan Standar Mutu. 2008. SNI-ISO-IEC-17025-2008-Standard. Badan Standardisasi Nasional, 2015 (<http://www.bsn.go.id>)
- Depdikbud, (1997). *pengelolaan Laboratorium sekolahdan menata alat ipa*. Jakarta: Direktorat Pendidikan Menengah Umum
- E. Mulyasa, (2002). *Manajemen Berbasis Sekolah, Cet I* ,Bandung: PT. Remaja Rasindo.
- Emha, (2006), *Pedoman Penggunaan Laboratorium Sekolah*. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya, h.32-34
- Hartinawati, (2015), *Pengelolaan Laboratorium IPA*, Tangerang Selatan: Universitas Terbuka, h. 1.3
- Jahari, J., & Syarbini, A. (2013). *Manajemen Madrasah: Teori, Strategi, dan Implementasi*. Alfabeta.
- Jamaludin, dkk. (2017). *Modul Pelatihan Manajemen Laboratorium*. Makasar: Universitas Negeri Makasar.
- Kertiasa, N. (2006). *Laboratorium Sekolah dan Pengelolaannya*. Bandung: Puduk Scientific.
- Kurniawati, Yati. (2017). *Panduan Pengelolaan Dan Pemanfaatan Laboratorium IPA*. FMIPA: Universitas Negeri Yogyakarta.
- Lukman Ali, dkk. (2007)., *Kamus Besar Bahasa Indonesia, Cet II* ,Jakarta: Balai Pustaka, 2007, h. 623

- Mahreni, A., & Nuri, W. (2019). Bahan Kimia Hijau. Pemilihan Uji Laboratorium yang Efektif : Choosing Effective Laboratory Tests
- Nanang Fattah, (2009), *Landasan Manajemen Pendidikan, Cet I* , Bandung: PT. Remaja Rosda Karya, h. 1
- Pandji Anoraga, (2017), *Manajemen Berbasis Sekolah, Cet I* ,Jkrta: Rineka Cipta, , h. 109.
- Pelatihan Penyusunan Dokumentasi Sistem Manajemen Laboratorium SNI ISO/IEC 17025:2008. Badan Standardisasi Nasional, 2015 (<http://www.bsn.go.id>)
- PP. No 19 tahun (2005) , Tentang Standar Nasional Pendidikan
- Rochim B Cahyono,(2018). Pendekatan Praktis K3 Laboratorium. Universitas Gajah Mada
- Ricard Decaprio,(2013). *Tips Mengelola Laboratorium Sekolah* ,Jogjakarta: Dippa Press, h. 16.
- Robbin,S.P. *Prilaku Organisasi, (2005) Jilid I Terj. Tim Indek* , Jakarta: PT Indek Gramedia, h. 5.
- Rochim B Cahyono, ST., M. Sc., Ph.D. (2018). Pendekatan Praktis K3 Laboratorium. Universitas Gajah Mada.
- Sri Rejeki. (2016). Kesehatan dan Keselamatan Kerja. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. Jakarta
- Syafaruddin, (2005 ), *Manajemen Lembaga Pendidikan Islam* , Jakarta: Ciputat Press, , h. 41.
- Sujono. (2013) .*Pengelolaan Laboratorium Ipa*. Jakarta: Graha Media
- Sutara, T dan Sahromi, M. (1999), *Pengelolaan Laboratorium II (BMP 11) Buku Materi Pokok Pengelolaan Pengajaran Biologi*. Jakarta: Universitas Terbuka,.
- Sutrisno. (2010) .*Laboratorium Fisika Sekolah I*. Bandung. Universitas Pendidikan Indonesia.
- Sutara, T & Sahromi, M. (1999). Pengelolaan Laboratorium I (BMP 10) dan Pengelolaan Laboratorium II (BMP 11) dalam Buku Materi Pokok Pengelolaan Pengajaran Biologi (P BIO 4470). Jakarta: Universitas Terbuka.

- Syafaruddin & Nurmawati,(2011). *Pengelolaan Pendidikan: Mengembangkan Keterampilan Manajemen Pendidikan Menuju Sekolah Efektif*, Medan: Perdana Publishing, h. 51
- Tim Dosen Administrasi Pendidikan UI, (2009), *Manajemen Pendidikan* ,Bandung: Alfabeta, h. 86
- Wibowo, W.S. (2015). *Persiapan Alat dan Bahan Praktikum IPA*. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta.
- Winarti.(2002) . *Modul Laboratorium Fisika*. Jakarta Erlangga.
- Wirasasmita. (1999). *Pengantar Laboratorium IPA*. Jakarta: Depdikbud

## GLOSARIUM

Akurasi	; Pengukuran terhadap data dan informasi yang sesuai dengan standar yang digunakan
<i>Analytical phase</i>	; Tahap penyelidikan terhadap suatu peristiwa untuk mengetahui keadaan yang sebenarnya (sebab-musabab, duduk perkaranya, dan sebagainya)
Aset	; Sumber kekayaan yang dimiliki seseorang atau organisasi yang dimanfaatkan di masa yang akan datang.
Budaya Kerja	; Sikap dan perilaku pegawai dalam melakukan pekerjaan.
<i>Customer service</i>	; Layanan yang diberikan kepada pelanggan/kolega
<i>Database</i>	; sering pula dieja basis data, adalah Kumpulan informasi yang disimpan di dalam computer secara sistematis sehingga dapat diperiksa menggunakan suatu program komputer untuk memperoleh informasi dari basis data tersebut.
deduktif	; metode yang digunakan dalam berpikir dengan bertolak dari hal-hal umum ke khusus.
Desentralisasi	; Asas manajemen yang membagi ke dalam beberapa unsure dalam sistem organisasi
Dunia Kerja	; Gambaran tentang jenis pekerjaan.
<i>Entrepreneur</i>	; Seseorang/individu yang melakukan aktivitas usaha dengan memiliki kemampuan ( <i>ability</i> ) dalam berpikir kreatif dan berperilaku inovatif yang dijadikan dasar, sumber daya, tenaga penggerak tujuan, siasat kiat dan proses dalam menghadapi tantangan hidup.
<i>Entrepreneurship</i>	; Segala sesuatu yang berkaitan dengan orang yang melakukan aktivitas usaha ( <i>entrepreneur</i> ) dan sering disebut dengan kewirausahaan
Hardware	; disebut juga perangkat keras komputer adalah semua bagian fisik komputer, dibedakan dengan data yang berada di dalamnya atau yang beroperasi di dalamnya
Input	; Semua data dan perintah yang dimasukkan ke dalam memori komputer untuk selanjutnya diproses lebih lanjut oleh prosesor
konseptualisasi	; proses formulasi dan penjelasan dari konsep fenomena berasal dari bahasa Yunani, <i>phainomenon</i> , "apa yang terlihat", dalam bahasa



Indonesia bisa berarti: gejala, misalkan gejala alam; hal-hal yang dirasakan dengan pancaindra; hal-hal mistik atau klinik ; fakta, kenyataan, kejadian

Keselamatan dan Kesehatan kerja	; Segala kegiatan untuk menjamin dan melindungi keselamatan dan kesehatan tenaga kerja melalui upaya pencegahan kecelakaan kerja dan penyakit akibat kerja. Sering disebut dengan K3
Layanan bisnis	; Proses pemberian layanan kepada pelanggan/konsumen baik yang bersifat materi maupun non materi untuk pemenuhan kepuasan pelanggan.
Layanan Prima	; Pelayanan yang terbaik yang diberikan kepada pelanggan, baik pelanggan internal maupun eksternal berdasarkan standar dan proses pelayanan
<i>Lower level management</i>	; Level manajemen yang mengontrol operasional harian organisasi dan melaksanakan perencanaan yang dibuat
Meubiler	; perangkat dalam ruang laboratorium yang meliputi meja, kursi, lemari.
Manajemen Perkantoran	; Kegiatan pengolahan data dan informasi yang dilakukan secara teratur, sistematis dan terus menerus mengikuti kegiatan organisasi dengan tujuan untuk mencapai keberhasilan tugas organisasi yang bersangkutan.
Manajemen Keselamatan Kebakaran Gedung	; Sistem yang bisa menanggulangi kebakaran pada Gedung dan sering disebut dengan MKKG.
<i>Middlle level management</i>	; Level manajemen yang membutuhkan informasi yang bersifat ringkasan/summary
<i>Network</i>	; Membangun hubungan dengan orang lain atau organisasi yang berpengaruh terhadap kesuksesan profesional maupun personal
Pertolongan Pertama pada Kecelakaan	; Upaya pertolongan dan perawatan sementara terhadap korban kecelakaan sebelum mendapat pertolongan yang lebih sempurna dari tenaga kesehatan (dokter atau paramedik). Sering disebut dengan P3K.
Peluang Kerja	; Kesempatan kerja yang dapat memberikan nilai tambah dari diri sendiri.
<i>Platform</i>	; Dasar dari teknologi dimana teknologi yang lain atau proses- proses dibuat
<i>Post analytical phase</i>	; Tahapan sesudah analitik

<i>Pre analytical phase</i>	; Tahapan sebelum analitik
sains	; ilmu bisa berarti proses memperoleh pengetahuan, atau pengetahuan terorganisasi yang diperoleh lewat proses tersebut. Proses keilmuan adalah cara memperoleh pengetahuan secara sistematis tentang suatu sistem. Perolehan sistematis ini umumnya berupa metode ilmiah, dan sistem tersebut umumnya adalah alam semesta. Dalam pengertian ini, ilmu sering disebut sebagai sains.
Self Service	; Layanan dilakukan untuk memenuhi kebutuhan sendiri
Sentralisasi	; Asas manajemen yang memiliki sistem terpusat pada satu bagian.
Sistem	; Rangkaian dari beberapa unsur yang saling berhubungan
Software	; disebut juga dengan perangkat lunak atau peranti lunak adalah program komputer yang isinya dapat diubah dengan mudah. Perangkat lunak umumnya digunakan untuk mengontrol perangkat keras, melakukan perhitungan, berinteraksi dengan perangkat lunak lainnya, dan lain-lain.
spesifikasi	; perincian lebih khusus atau detail mengenai suatu barang / benda
Standar Operasional Prosedur	; Panduan yang digunakan untuk memastikan kegiatan operasional organisasi atau perusahaan berjalan sesuai dengan fungsi dan ketentuan yang tertulis secara resmi
Terintegrasi	; Membuat suatu keseluruhan dan menyatukan unsur-unsur tertentu / terpadu.
Teknologi Perkantoran	; Peralatan dan mesin yang digunakan untuk kegiatan perkantoran.
<i>Top level management</i>	; Level manajemen yang membuat keputusan yang dibuat untuk cakupan yang sangat luas dan bersifat jangka panjang
Ventilasi	; lubang/celah tempat keluar-masuknya udara
User	; Pengguna suatu program

## DAFTAR RIWAYAT PENULIS



**Imas Ratna Ermawati**, Dr , M.Pd. Lahir di Jakarta, pada tahun 1968 adalah dosen tetap persyarikatan Universitas Muhammadiyah Prof DR HAMKA. Menyelesaikan pendidikan S-1 dari jurusan Fisika, Universitas Nasional di Jakarta pada tahun 1992 dan lulus dari program Magister Pendidikan (Teknologi Pendidikan) Universitas Negeri Jakarta pada tahun 2005, dan lulus program Doktor Universitas Pakuan Bogor tahun 2021 Saat ini adalah staf pengajar pada jurusan Pendidikan Fisika ,Universitas Muhammadiyah Prof DR HAMKA (UHAMKA) dan mengajar mata kuliah Fisika dasar, kalkulus, fisika matematika , fisika statistik dan aljabar linier, pengelolaan laboratorium, metodologi penelitian ,administasi pedidikan

Imas Ratna Ermawati aktif dalam bidang pendidikan dan pelatihan untuk kepala sekolah dan guru - guru, baik di sekolah menengah atas maupun sekolah dasar. Juga terlibat sebagai asesor pada penilaian jabatan fungsional, asesor untuk penilaian beban kerja dosen, mengajar untuk kegiatan sertifikasi guru dalam jabatan maupun dalam jabatan rayon 37 UHAMKA sejak tahun 2009 sampai sekarang. Ia juga aktif mengajar di P4TKIPA dengan program Didamba serta menjadi instruktur PEKERTI. Selain itu juga aktif membimbing mahasiswa dalam kegiatan Program Kreativitas Mahasiswa (PKM) baik bidang penelitian maupun pengabdian kepada masyarakat , mulai tahun 2000 sampai sekarang.



**Onny Fitriana Sitorus**, lahir di Jakarta Tanggal 7 November 1972 merupakan anak pertama dari pasangan Mangara Sitorus dan Mimin Aminah. Menyelesaikan Pendidikan Sekolah Dasar di SDN Mekarjaya XVII Depok Tahun 1986. Menyelesaikan Pendidikan Sekolah Menengah Pertama di SMPN 3 Depok Tahun 1988. Menyelesaikan Pendidikan Sekolah Menengah Atas di SMAN 1 Depok Tahun 1991. Menyelesaikan Pendidikan Strata 1 (S1) di IKIP Muhammadiyah Jakarta sekarang Universitas Muhammadiyah Prof. DR. HAMKA (UHAMKA) Tahun 1995. Menyelesaikan Pendidikan Strata 2 (S2) di IKIP Jakarta sekarang Universitas Negeri Jakarta (UNJ) Tahun 1999, dan Tahun 2018 menyelesaikan Pendidikan Strata 3 (S3) di kampus yang sama.

Aktivitas kerja mulai Tahun 1999 mengabdikan diri di UHAMKA dan menjadi Dosen Tetap Persyarikatan Muhammadiyah pada Tahun 2004 hingga kini. Periode 2004 sd 2011 diamanahi Plh Sekretaris Program Studi Magister Administrasi Pendidikan PPs UHAMKA. Periode 2017 sd 2021 diamanahi sebagai Sekretaris Program Studi Pendidikan Ekonomi FKIP UHAMKA dan mulai Tahun 2021 hingga ini sebagai Ketua Program Studi Pendidikan Ekonomi FKIP UHAMKA. Pengalaman sebagai Instruktur Diklat Penguatan Kepala Sekolah (PKS) Tahun 2019 sd 2021 dan sebagai Instruktur Pendidikan Profesi Guru (PPG) Tahun 2017 hingga kini. Aktivitas lain sebagai Focal Point Gender pada Pusat Studi Gender dan Perlindungan Anak (PSGPA) UHAMKA.



**Vina Serevina** merupakan seorang Doktor Pendidikan berlatar belakang teknik fisika (ITB Bandung, 1989) dan magister manajemen (UPI-YAI, 1998), Doktor Manajemen Pendidikan (UNJ, 2005), yang lahir di Palembang pada tanggal 02 Oktober 1965. Pengabdianya sebagai pengajar di Prodi Pendidikan Fisika, Universitas Negeri Jakarta dimulai dari tahun 1998 sampai sekarang, khususnya terdata sebagai dosen tetap di S2 Magister Pendidikan Fisika, Universitas Negeri Jakarta. Bidang keahliannya adalah Manajemen Pembelajaran Fisika.

Beliau menyelesaikan studi S-1 di Teknik Fisika Institut Teknologi Bandung pada tahun 1989 kemudian melanjutkan studinya sebagai Magister Manajemen Keuangan di Universitas Persada Indonesia dan menyelesaikannya pada tahun 1998. Tidak berhenti sampai di situ, beliau telah berhasil memperoleh gelar Doktor dengan menyelesaikan studinya di Universitas Negeri Jakarta dengan bidang Manajemen Pendidikan pada tahun 2005. Saat ini, Dr. Ir. Vina Serevina, M.M. mengajar beberapa mata kuliah pendidikan fisika di S1 dan S2, salah satunya adalah mata kuliah Manajemen Laboratorium, Manajemen Pembelajaran Fisika dan Manajemen Sekolah, Fisika Dasar dan mata kuliah pendidikan fisika lainnya.

Pernikahannya dengan Bambang Prihandono yang saat ini bekerja di Petrochina telah melahirkan kedua buah hati tercintanya yaitu Kevin Deniano Pratama yang saat ini bekerja di Tokio Marine (perusahaan jepang) di Jakarta dan Sandra Zakiya Dwifitriana PT. Surveyor Indonesia (BUMN) di Jakarta.

Karirnya dimulai bekerja di perusahaan minyak Maxus SES, Desember tahun 1989 dan pernah mengikuti diklat PPT Migas Cepu selama 6 bulan. Karirnya sebagai dosen telah dijalaninya mulai dari tahun 1990 sampai 2004 di Universitas Nasional. Selain itu, Ibu Vina juga pernah mengajar di Universitas Sahid di Fakultas Ekonomi dan Fakultas Teknik pada tahun 1993-1995. Selanjutnya, Beliau juga pernah mengajar di STTJ Jakarta, di STIAMI dan STIE Ganesha. Mulai dari tahun 1998 sampai sekarang mengajar di jurusan Fisika, FMIPA, Universitas Negeri Jakarta. Selain berkarir sebagai dosen, Beliau juga pernah aktif sebagai konsultan di Direktorat Pendidikan Menengah Umum, Depdiknas mulai dari tahun 2003 sampai 2006. Beliau juga pernah menjadi konsultan USAID, Manajemen Pendidikan Dasar pada tahun 2003 sampai 2004. Selain itu, Beliau juga mempunyai pengalaman sebagai EO (*Event Organizer*) Kursus Training Singkat di Program Manajemen Pendidikan dan Manajemen Treasuri mulai tahun 2006 sampai 2008. Tidak berhenti di situ, beliau juga aktif dalam berbagai pertemuan ilmiah, mulai menjadi peserta sampai menjadi pembicara. Pada tahun 2007, Beliau menjadi pembicara pada Kongres untuk pelajar SMA, NGO, dan pemerintah dengan tema Asimilasi untuk Masyarakat Indonesia di Lingkungan Pendidikan. Pada tahun 2008, Beliau menjadi *paper presenter* "Sertifikasi Guru untuk Meningkatkan Kualitas Pendidikan di Indonesia" pada Konferensi Pendidikan Sains Asia. Pada tahun 2012 sampai dengan 2014 pernah melakukan riset post doctoral di departemen manajemen pendidikan, Universitas Twente, Enschede - Netherlands.

Mulai tahun 2005 sampai 2008, Beliau aktif sebagai aktivis dan narasumber di bidang pemberdayaan perempuan. Beliau aktif juga menulis buku, melakukan penelitian dan pengabdian kepada masyarakat di bidang manajemen pembelajaran fisika masih berlangsung sampai saat ini.



**EL-MARKAZI**  
publish your dream with a book



0823-7733-8990



[www.elmarkazi.com](http://www.elmarkazi.com)  
[www.elmarkazistore.com](http://www.elmarkazistore.com)



@penerbitelmarkazi

ISBN 978-623-331-645-3 (PDF)



9 786233 316453