

Manajemen LABORATORIUM SEKOLAH

Di Era Revolusi Industri 4.0

Laboratorium dan bengkel praktik sangat penting untuk menunjang proses pembelajaran atau prasarana oleh pihak-pihak yang terlibat dalam proses pembelajaran, sehingga dapat meningkatkan ketrampilannya. Laboratorium dan bengkel praktik harus dikelola dengan baik dan dikelola oleh pihak sekolah karena dapat meningkatkan kualitas pendidikan atau kualitas pendidikannya.

Buku ini diharapkan dapat menjadi pedoman praktis untuk para kepala laboratorium dan pengelola laboratorium dalam mengatur dan mengelola laboratorium di era Revolusi Industri 4.0.



UNY PRESS
Jl. Gajah Mada No. 100
Kampus Liris, Karanganyar Regency
Telp: 0271-8320000
E-Mail: unypress@unypress.uny.ac.id

Anggota Badan Penerbit Indonesia
Anggota Asosiasi Penerbit Indonesia

Ir. Muhammad Ali, ST., MT., IPM
Drs. Mutaqin, M.Pd., MT.
Dr. Hartoyo, M.Pd., MT.
Sri Widodo, M.Pd.



Manajemen LABORATORIUM SEKOLAH

Di Era Revolusi Industri 4.0

Pedoman Praktis
untuk Para Kepala Laboratorium
dan Pengelola Laboratorium Sekolah
di Era Industri 4.0



Published by :



<http://unypress.uny.ac.id/>



Manajemen Laboratorium Sekolah Di Era Revolusi Industri 4.0

Pedoman Praktis untuk Para Kepala Laboratorium
dan Pengelola Laboratorium Sekolah
di Era Industri 4.0

Ir. Muhamad Ali, ST., MT., IPM

Drs. Mutaqin, M.Pd., MT.

Dr. Hartoyo, M.Pd., MT.

Sri Widodo, M.Pd.



Manajemen Laboratorium Sekolah Di Era Revolusi Industri 4.0

*Pedoman Praktis untuk Para Kepala Laboratorium
dan Pengelola Laboratorium Sekolah di Era Industri 4.0*

©Muhamad Ali, dkk.

Cetakan I, Agustus 2020

Penulis : Muhamad Ali, dkk.
Penyunting Bahasa : Shendy Amalia
Tata Letak : Arief Mizuary
Cover : Ngadimin

Diterbitkan dan dicetak oleh:

UNY Press

Jl. Gejayan, Gg. Alamanda, Komplek Fakultas Teknik UNY
Kampus UNY Karangmalang Yogyakarta 55281

Telp : 0274-589346

Mail : unypenerbitan@uny.ac.id

Anggota Ikatan Penerbit Indonesia (IKAPI)

Anggota Asosiasi Penerbit Perguruan Tinggi Indonesia (APPTI)

ISBN : 978-602-498-174-7

Hak Cipta dilindungi Undang-undang

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI	iii
PRAKATA	vii
BAB I	
KONSEP LABORATORIUM DAN BENGKEL SEKOLAH	1
A. Pengantar	1
B. Definisi Laboratorium dan Bengkel	3
C. Kompetensi	7
D. Revolusi Industri	9
E. Pendidikan pada Era 4.0	13
BAB II	
STANDAR LABORATORIUM SEKOLAH	15
A. Pengantar	15
B. Definisi Standar	16
C. Prinsip Standar	18
D. Standar Laboratorium Sekolah	21
E. Standar Laboratorium SMK/MAK	51
BAB III	
PRANATA LABORATORIUM SEKOLAH	55
A. Pendahuluan	55
B. Kualifikasi Tenaga Laboratorium	56
C. Kompetensi Tenaga Laboratorium	57
D. Kompetensi Teknisi Laboratorium	61
E. Kualifikasi Laboran	65
BAB IV	
MANAJEMEN LABORATORIUM	69
A. Pendahuluan	69

B.	Definisi Manajemen	70
C.	Fungsi dan Proses Manajemen	72
D.	Organisasi	75
F.	Manajemen dalam Praktik	83
G.	PERAN MANAJERIAL.....	87
H.	MANAJER YANG SUKSES.....	90
I.	Struktur Organisasi Laboratorium Sekolah	91
 BAB V		
	TATA RUANG LABORATORIUM	95
A.	Tata Letak atau Layout Laboratorium	96
B.	Prinsip Tata Ruang Laboratorium	98
C.	Contoh Layout Laboratorium	101
D.	Contoh Penataan Laboratorium	105
 BAB VI		
	INVENTARISASI ALAT DAN BAHAN	109
A.	Pendahuluan.....	109
B.	Inventarisasi Peralatan Laboratorium.....	111
C.	Contoh Inventarisasi Laboratorium.....	115
 BAB VII		
	LAYANAN KEGIATAN PRAKTIK DI LABORATORIUM	121
A.	Persiapan PBM Praktikum.....	121
C.	Pengamatan Penggunaan Alat	128
D.	Penyimpanan Hasil Praktikum	129
 BAB VIII		
	MANAJEMEN PERAWATAN DAN PERBAIKAN	131
A.	Tujuan Pembelajaran.....	131
B.	Konsep Maintenance	132
C.	Perkembangan Strategi Maintenance.....	134
D.	Ruang Lingkup Maintenance Laboratorium Sekolah.....	143
 BAB IX		
	KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA LABORATORIUM	151
A.	Pendahuluan.....	151
B.	Sejarah Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3)	153
C.	Peran K3.....	156
D.	Teknik Pengendalian Bahaya.....	158
E.	K3 Di Laboratorium Sekolah	166
 BAB X		
	PROSEDUR OPERASI STANDAR.....	177

A. Pendahuluan.....	177
B. Konsep SOP.....	179
C. Format SOP.....	182
D. Contoh SOP di Laboratorium.....	188
 BAB XI	
MANAJEMEN SISTEM INFORMASI LABORATORIUM.....	191
A. Definisi Sistem Informasi Manajemen.....	192
B. Siklus Informasi.....	194
C. Kualitas Informasi.....	196
D. Sistem Informasi Laboratorium.....	198
 BAB XII	
PENANGANAN LIMBAH LABORATORIUM.....	203
A. Pendahuluan.....	203
B. Definisi Sampah dan Limbah.....	204
C. Penanganan Limbah.....	205
 BAB XIII	
PENERAPAN 5S DI LABORATORIUM.....	213
A. Pendahuluan.....	213
B. Konsep 5S.....	214
LATIHAN SOAL.....	223
DAFTAR PUSTAKA.....	235
DAFTAR ISTILAH.....	239

<http://muhal.wordpress.com>

PRAKATA

Laboratorium Sekolah merupakan sarana pembelajaran praktik yang memiliki peran strategis dalam upaya meningkatkan kualitas pembelajaran. Era Revolusi Industri 4.0 menuntut pembelajaran baik teori di kelas maupun praktik di laboratorium dilakukan secara efektif dan efisien dengan mengoptimalkan teknologi informasi dan komunikasi. Pembelajaran praktik di Laboratorium bertujuan untuk meningkatkan kompetensi siswa terkait dengan pengetahuan, keterampilan dan sikap. Keberhasilan pembelajaran praktik di Laboratorium sangat dipengaruhi oleh berbagai faktor diantaranya adalah sarana dan prasarana, kelengkapan peralatan di laboratorium, sumber daya manusia dan manajemen. Banyak laboratorium sekolah tidak dapat berfungsi secara optimal dikarenakan oleh kurang baiknya manajemen.

Untuk menjamin bahwa peralatan yang ada di laboratorium selalu dalam kondisi yang prima dan siap pakai setiap saat dibutuhkan pengelolaan, perawatan dan perencanaan yang baik. Untuk dapat mewujudkan di atas diperlukan Kepala Laboratorium dan teknisi/laboran yang kompeten dan mempunyai pemahaman dan pengalaman dalam bidang manajemen. Buku ini memberikan bekal pengetahuan untuk meningkatkan kemampuan guru, teknisi dan kepala laboratorium dalam mengelola laboratorium sekolah agar menjadi lebih baik.

Buku disusun secara sistematis dan terstruktur yang mencakup materi-materi utama kompetensi yang dibutuhkan oleh teknisi dan kepala laboratorium sekolah. Materi yang dibahas mencakup konsep laboratorium sekolah, manajemen laboratrium, standar sarana dan prasarana laboratorium sekolah (SMP/MTS, SMA/MA, dan SMK), Perencanaan Layout Laboratorium, Manajemen Perawatan dan Perbaikan Peralatan Laboratorium, Penataan Laboratorium dengan Konsep 5S, Layanan Laboratorium, Prosedur Operasi Standar, Kesehatan dan Keselamatan Kerja di Laboratorium, Manajemen Sistem Informasi Laboratorium dan Penanganan Limbah Laboratorium.

Kami sadar buku masih jauh dari sempurna, oleh karena itu kritik, saran, dan masukan yang bersifat membangun sangat diperlukan untuk perbaikan dan penyempurnaan pada edisi berikutnya. Atas kontribusi itu, kami ucapkan terima kasih.

Yogyakarta, Agustus 2020

<http://muhal.wordpress.com>

BAB I

KONSEP LABORATORIUM DAN BENGKEL SEKOLAH

A. PENGANTAR

Revolusi industri generasi 4.0 yang diindikasikan oleh perkembangan pesat dalam teknologi komputer dan informasi berakibat pada meningkatnya konektivitas, interaksi serta perkembangan sistem digital. Perkembangan *artificial intellegent*, *virtual reality*, *internet of things*, printer tiga dimensi telah mengubah tatanan kehidupan masyarakat. Hal ini berdampak dalam berbagai sektor baik, bisnis, pemerintahan, ekonomi, perdagangan, sosial, politik, pemerintahan dan dunia pendidikan. Perubahan ini tidak dapat dihindari, sehingga dibutuhkan perubahan mindset, pola pikir, pola tindakan dan pola hidup yang lebih efektif dan efisien. Untuk itu dibutuhkan penyiapan sumber daya manusia (SDM) yang handal agar siap menyesuaikan dan mampu bersaing dalam skala global.

Peningkatan kualitas sumber daya manusia yang dilakukan melalui pendidikan menjadi kunci untuk meraih kesuksesan pada masa kini dan mendatang. Keberhasilan suatu negara dalam menghadapi revolusi industri 4.0, sangat ditentukan oleh kualitas dari pendidik seperti dosen dan guru sebagai ujung tombak pendidikan. Dosen dan guru harus meningkatkan kompetensi dan kemampuan adaptasi terhadap perkembangan ilmu dan teknologi baru dan tantangan global. Setiap lembaga pendidikan harus menyiapkan orientasi dan literasi baru dalam bidang pendidikan. Literasi lama yang hanya mengandalkan kemampuan membaca, menulis dan berhitung (*calistung*) perlu direvitalisasi dengan memperkaya literasi data, literasi teknologi dan literasi global. Dosen dan guru harus mempunyai kemampuan membaca, memahami, menganalisis, mengevaluasi dan mengoptimalkan data dan informasi. Tenaga pendidik juga harus memahami literasi teknologi yang berakitan dengan kemampuan beradaptasi dengan perkembangan teknologi dalam dunia kerja. Sedangkan literasi global berkaitan dengan kemampuan mengembangkan karakter mulia sehingga mampu berinteraksi dan berkomunikasi dengan baik.

Dengan pengayaan literasi ini diharapkan pendidikan dapat menciptakan generasi mendatang yang kreatif, inovatif, dan kompetitif dalam menghadapi era *disruptive*.

Laboratorium dan Bengkel Sekolah merupakan istilah yang sangat familiar bagi guru, dosen, siswa, mahasiswa pimpinan sekolah dan pemerhati pendidikan. Bagi siswa dan guru SD dan SMP dan SMA, SMK, laboratorium menjadi salah satu sarana memperkuat pembelajaran untuk menjelaskan fenomena-fenomena alam dan sosial sehingga mudah difahami oleh siswa. Hampir semua sekolah di Indonesia sudah mempunyai laboratorium sekolah seperti Laboratorium Ilmu Pengetahuan Alam (IPA), Laboratorium Ilmu Pengetahuan Sosial (IPS), Laboratorium Komputer, Laboratorium Bahasa, Laboratorium Fisika, Laboratorium Biologi, Laboratorium Kimia, Laboratorium Kearsipan dan laboratorium lainnya. Sedangkan di SMK, selain laboratorium juga terdapat bengkel dan studio untuk melaksanakan pembelajaran praktik bidang keahlian seperti Bengkel Listrik, Bengkel Mesin, Bengkel Otomotif, Bengkel Kayu, Bengkel Logam, Studio Gambar, Studio Musik, dan lain sebagainya.

Laboratorium dan bengkel di sekolah mempunyai peran strategis dalam pengembangan kualitas pembelajaran bagi guru dan siswa. Oleh karena itu, Laboratorium dan Bengkel perlu dirancang, dibuat, dikembangkan dan dikelola dengan baik agar dapat berfungsi secara optimal. Permasalahan yang ada di sekolah, kebanyakan Laboratorium dan Bengkel kurang dikelola dengan baik. Hal ini berdampak pada kurang optimalnya kegiatan pembelajaran di Laboratorium atau bengkel.

Apabila dikaji secara mendalam, banyak faktor yang mempengaruhi kurang optimalnya pengelolaan laboratorium dan bengkel di sekolah. Salah satu faktor yang sangat berpengaruh yaitu kurangnya pengetahuan guru yang ditugaskan sebagai kepala laboratorium atau kepala bengkel pada Manajemen Laboratorium/ Bengkel Sekolah. Sebelum membahas materi-materi yang terkait dengan manajemen laboratorium sekolah, ada beberapa pertanyaan yang perlu dijawab oleh para guru dan kepala laboratorium/bengkel sekolah.

1. Apakah saya pernah ditugaskan untuk mengelola laboratorium atau bengkel di sekolah baik sebagai kepala laboratorium/bengkel, teknisi atau laboran?
2. Apakah saya memahami tugas kepala laboratorium/bengkel, teknisi dan laboran di sekolah?
3. Apakah saya memahami standar laboratorium/bengkel sekolah?
4. Apakah saya mengetahui kualifikasi dan persyaratan yang harus dipenuhi untuk menjadi kepala laboratorium/bengkel, teknisi atau laboran?
5. Hal-hal apa saja yang harus diperhatikan pada saat melakukan kegiatan pengelolaan laboratorium atau bengkel sekolah?
6. Siapa sajakah yang dapat menjadi kepala laboratorium atau bengkel di sekolah?

7. Jika saya diberi tugas oleh kepala sekolah untuk menjadi kepala laboratorium, apa rencana yang akan anda lakukan?
8. Apakah saya mengetahui kompetensi-kompetensi yang dibutuhkan untuk menjadi kepala laboratorium/bengkel, teknisi atau laboran di sekolah?
9. Apakah saya siap menjadi kepala laboratorium/bengkel, teknisi atau laboran di sekolah anda?
10. Apakah saya mengetahui potensi bahaya yang dapat menjadi penyebab kecelakaan kerja di laboratorium/bengkel?
11. Apakah saya mengetahui bagaimana melakukan perawatan dan perbaikan peralatan yang ada di laboratorium/bengkel sekolah?
12. Apakah saya memahami bagaimana mengelola limbah yang dihasilkan oleh kegiatan di laboratorium?
13. Apakah saya mempunyai rencana untuk mengembangkan laboratorium jika anda menjadi kepala laboratorium sekolah?

Pertanyaan-pertanyaan di atas dapat dijadikan evaluasi diri dalam upaya mengembangkan laboratorium sekolah.

B. DEFINISI LABORATORIUM DAN BENGKEL

Untuk memahami manajemen laboratorium dengan baik, perlu dibahas definisi laboratorium dan bengkel sekolah.

1. Laboratorium

Definisi laboratorium menurut kamus Cambridge yaitu sebuah ruangan atau bangunan dengan peralatan ilmiah untuk melakukan pengujian ilmiah atau untuk mengajar ilmu pengetahuan, atau tempat di mana bahan kimia atau obat-obatan diproduksi, sedangkan menurut Wikipedia, Laboratorium didefinisikan sebagai fasilitas yang menyediakan kegiatan penelitian, percobaan, dan pengukuran ilmiah atau teknologi dapat dilakukan secara terkendali.

Berdasar referensi Depdikbud, 1994 : 7, Laboratorium didefinisikan sebagai suatu tempat dilakukannya percobaan dan penelitian. Definisi laboratorium di sini mempunyai makna yang luas, karena laboratorium tidak dibatasi dalam suatu ruangan. Dalam konteks definisi ini, laboratorium dapat berupa kebun, lapangan, ruang terbuka atau tempat-tempat lainnya yang dapat dijadikan sebagai tempat melakukan percobaan dan penelitian. Sedangkan menurut PP Nomor 19 Tahun 2005 tentang Standar Nasional Pendidikan yang dijabarkan dalam Permendiknas Nomor 24 Tahun 2007, laboratorium merupakan tempat untuk mengaplikasikan teori keilmuan, pengujian teoritis, pembuktian uji coba penelitian, dan sebagainya dengan menggunakan alat bantu yang menjadi kelengkapan dari fasilitas dengan

kuantitas dan kualitas yang memadai. Laboratorium mempunyai makna umum baik ruang tertutup, kamar atau ruangan terbuka.

Pendapat lainnya yaitu Koballa dan Chiappetta yang menyatakan, laboratorium sebagai

“Laboratory work engages students in learning through firsthand experiences. Laboratory work permits students to plan and to participate in investigation or to take part in activities that will help them improve their technical, laboratory. In general, laboratory work can be used to promote the following learning outcomes: attitudes toward science, scientific attitudes, scientific inquiry, conceptual development, technical skill, teamwork skills.”

Pengertian laboratorium lainnya yaitu menurut Subiyanto 1998 yang menyatakan bahwa laboratorium yaitu ruangan yang dibatasi oleh dinding yang di dalamnya terdapat peralatan-peralatan dan bahan-bahan beraneka ragam yang dapat digunakan untuk melakukan percobaan. Definisi ini lebih sempit dibanding definisi Depdikbud yang tidak membatasi ruang. Jika mengacu definisi ini, laboratorium harus berupa bangunan yang dibatasi dinding. Maka kebun, lapangan, ruang terbuka tidak dapat dipandang sebagai laboratorium.

Definisi laboratorium yang ketiga yaitu dari Sudaryanto yang mengartikan laboratorium sebagai salah satu sarana pendidikan, sebagai tempat peserta didik berlatih dan kontak dengan objek yang dipelajari secara langsung, baik melalui pengamatan maupun percobaan. Definisi ini menyiratkan adanya 3 peran dan fungsi laboratorium, yaitu sebagai (1) sumber belajar, artinya laboratorium digunakan untuk memecahkan masalah yang berkaitan dengan ranah kognitif, afektif, dan psikomotor atau melakukan percobaan, (2) metode pendidikan, meliputi metode pengamatan dan metode percobaan, dan (3) sarana penelitian, tempat dilakukannya berbagai penelitian sehingga terbentuk pribadi peserta didik yang bersikap ilmiah.

Dari beberapa definisi tentang laboratorium di atas, dapat dijelaskan bahwa laboratorium adalah tempat baik ruang tertutup maupun terbuka yang menyediakan peralatan dan bahan untuk melakukan kegiatan percobaan, pemeriksaan, pengujian, dan penelitian secara ilmiah yang bertujuan untuk pembelajaran dan atau pengembangan ilmu dan teknologi.

2. Bengkel Sekolah

Istilah bengkel seringkali diasosiasikan pada bengkel sepeda, bengkel kendaraan bermotor atau bengkel mobil yaitu suatu tempat untuk melakukan pengecekan, pengujian, perawatan, perbaikan dan modifikasi kendaraan atau mobil. Hampir sama dengan bengkel kendaraan, istilah bengkel sekolah sering digunakan pada pembelajaran praktik di SMK. Berdasar Kamus KBBI, istilah bengkel sekolah yang

kadang dikenal dengan nama lain “shop” atau “workshop” didefinisikan sebagai suatu lokasi atau tempat yang digunakan untuk melakukan praktikum maupun produksi. Bengkel sekolah dapat diartikan sebagai sarana atau tempat untuk melakukan latihan, serta melakukan kegiatan dengan arah dan tujuan yang jelas. Bengkel sekolah merupakan ruangan yang dilengkapi dengan peralatan khusus untuk melakukan percobaan, penyelidikan dan sebagainya. Hal ini mempunyai makna bahwa bengkel sekolah bukan hanya sekedar melakukan kegiatan percobaan saja, melainkan juga untuk melakukan berbagai macam kegiatan yang menghasilkan produk.

Menurut Brown, bengkel merupakan bagian laboratorium yang dibagi menjadi tiga, yaitu: (1) Unit Laboratory, (2) General Unit Laboratory, dan (3) General Laboratory. Unit Laboratory memiliki fungsi yang spesifik dan mendalam dalam melakukan eksperimental seperti perusahaan otomotif, robot, perusahaan pengelasan, dan lain sebagainya. General Unit Laboratory sifat cangkupannya lebih luas dari Unit Laboratory dan memiliki keanekaragaman alat potong, bahan dasar, dan pekerjaan. General Laboratory cakupannya lebih luas lagi dan merupakan gabungan dari keduanya. Penjelasan macam-macam tipe laboratorium di atas, maka bengkel termasuk dalam jenis kategori General Unit Laboratory.

Bengkel sekolah menjadi ciri khusus pada pembelajaran praktik di sekolah kejuruan Indonesia. Di SMK, pembelajaran praktik dilakukan tidak hanya di laboratorium, tetapi juga di bengkel. Pembelajaran praktik di laboratorium hanya untuk pembelajaran yang bersifat percobaan, pengukuran, pemeriksaan, pengujian dan penelitian tetapi tidak untuk menghasilkan produk. Bengkel sekolah lebih menekankan pada kegiatan workshop yang menghasilkan produk. Siswa SMK dapat mengasah kemampuan *hardskill* di bidang kejuruan untuk menghasilkan suatu produk yang telah dipersiapkan oleh instruktur. Oleh karena itu, tantangan bengkel kejuruan yang efektif untuk pembelajaran adalah yang mereplika industri sebagaimana dijelaskan oleh Prosser & Quigley “Vocational education will be efficient in proportion as the environment in which the learner is trained is a replica of the environment in which he must sequently work”.

Berdasar prinsip Prosser, pendidikan kejuruan akan berjalan efektif apabila kondisi lingkungan dalam proses berlatih dan belajar disesuaikan/disamakan dengan kondisi dimana siswa akan bekerja nantinya. Bengkel atau laboratorium merupakan tempat yang menyediakan lingkungan untuk simulasi siswa dalam mengaplikasikan dalam bentuk praktik dari pengetahuan teori yang di dapat. Bengkel praktik juga dapat dikatakan sebagai tempat siswa mengembangkan keterampilan praktik. Jeff E, at. al mengemukakan “*workshop is a place where work occurs, where tools are used to accomplish this work, where things may be repaired, and where the work may result in particular product or outcome*”. Artinya bahwa bengkel adalah tempat dimana terdapat suatu pekerjaan terjadi, adanya alat-alat yang digunakan untuk menyelesaikan pekerjaan, adanya hal-hal yang mungkin dapat diperbaiki, dan adanya pekerjaan yang dapat membuat atau menghasilkan produk tertentu.

Dari beberapa definisi tentang bengkel di atas dapat ditarik garis besarnya bahwa bengkel merupakan tempat yang dilengkapi dengan peralatan untuk mengembangkan keterampilan, melakukan percobaan dan penyelidikan serta tempat dimana ada kegiatan suatu pekerjaan baik itu memperbaiki, membuat atau menghasilkan suatu produk tertentu. Sekolah kejuruan khususnya SMK, bengkel merupakan faktor penting dalam proses belajar mengajar dan bahkan menjadi faktor penentu dari pembentukan keterampilan siswa karena bengkel merupakan sarana yang paling efektif bagi siswa untuk melakukan praktik. Bengkel sebagai tempat mengembangkan keterampilan siswa harus didukung dengan kondisi bengkel sebaik mungkin. Jeff E, at. Al mengemukakan: “the workshop can provide a safe environment for participants to try out new things before applying them outside in the real word”. Artinya bengkel dapat menyediakan lingkungan yang aman bagi para siswa untuk mencoba hal-hal baru.

3. Tujuan dan Fungsi Laboratorium Sekolah

Tujuan penggunaan laboratorium dan bengkel sekolah secara umum dapat dijelaskan sebagai berikut:

- a. Meningkatkan pengetahuan guru dan siswa melalui pembuktian teori melalui percobaan.
- b. Mengembangkan keterampilan guru dan siswa melalui kegiatan pengamatan, pencatatan data percobaan, praktik penggunaan alat, dan pembuatan alat sederhana.
- c. Meningkatkan kemampuan *softskill* guru dan siswa dalam melakukan pekerjaan (bekerja dengan cermat serta mengenal batas-batas kemampuan alat).
- d. Melatih ketelitian guru dan siswa dalam melakukan kegiatan praktik, pengamatan, pencatatan hasil dan menyusun laporan hasil percobaan.
- e. Melatih daya berpikir kritis analitis guru dan siswa melalui kegiatan analisis hasil eksperimen.
- f. Mengembangkan kejujuran dan rasa tanggung jawab.
- g. Melatih kemampuan dalam merencanakan dan melaksanakan penelitian dengan menggunakan alat-alat dan bahan-bahan yang ada.
- h. Memberikan pengalaman untuk mengamati, mengukur, mencatat, menghitung, menjelaskan, dan menarik kesimpulan.
- i. Meningkatkan rasa keingintahuan guru dan siswa terhadap perkembangan ilmu dan teknologi.
- j. Meningkatkan daya kreatif dan inovatif guru dan siswa melalui penelitian.
- k. Meningkatkan kerjasama antara guru dan siswa dalam kegiatan penelitian kelompok dan karya ilmiah.

Adapun fungsi Laboratorium dan bengkel sekolah dapat dijelaskan sebagai berikut:

- a. Sebagai tempat melakukan kegiatan pembelajaran baik teori maupun praktik di sekolah.
- b. Sebagai tempat meningkatkan kemampuan siswa, guru dan masyarakat melalui kegiatan pelatihan di laboratorium.
- c. Sebagai sarana melakukan kegiatan percobaan atau eksperimen.
- d. Sebagai tempat melakukan kegiatan pengukuran data.
- e. Sebagai tempat untuk melakukan pengujian.
- f. Sebagai sarana untuk melakukan kegiatan penelitian.
- g. Sebagai sumber belajar bagi guru, siswa dan masyarakat.

Kesemua fungsi penggunaan laboratorium tersebut hanya dapat terwujud apabila kegiatan praktikum dipersiapkan, dirancang, dan dikelola dengan baik. Pengelolaan laboratorium harus didasarkan pada kaidah-kaidah ilmu dan seni dalam mencapai tujuan dengan cara yang efektif dan efisien. Tanpa manajemen yang baik, laboratorium dan semua fasilitas yang ada di dalamnya tidak akan dapat berfungsi sebagaimana mestinya. Manajemen yang tidak baik akan mengakibatkan ketidaktercapaian tujuan karena dapat mengacaukan perhatian peserta didik, terjadi pemborosan waktu, tenaga, dan biaya.

C. KOMPETENSI

Pembelajaran di sekolah baik di tingkat SD, SMP, SMA maupun SMK bertujuan untuk mengembangkan kompetensi yang mencakup tiga aspek yang saling berkaitan yaitu pengetahuan (*kognitif*), keterampilan (*Skill*) dan perilaku (*attitude*). Untuk itu diperlukan perancangan pembelajaran yang mampu memberikan bekal ketiga ranah tersebut agar siswa menjadi kompeten dalam bidang yang dipelajari. Beberapa strategi, pendekatan, model dan media pembelajaran dikembangkan untuk dapat memenuhi tuntutan agar peserta didik mampu mencapai kompetensi secara efektif dan efisien. Setiap mata pelajaran mempunyai karakteristik yang berbeda sehingga membutuhkan rancangan pembelajaran yang sesuai. Mata pelajaran yang lebih menekankan pada aspek kognitif, tentu perlu dikembangkan rancangan pembelajaran yang sesuai. Mata pelajaran yang lebih menekankan pada aspek skill motorik perlu didesain dengan baik dan benar. Demikian juga mata pelajaran yang lebih menonjolkan sikap dan perilaku perlu didesain rancangan pembelajaran yang sesuai.

Tuntutan kurikulum berbasis kompetensi mengharuskan peserta didik untuk mempunyai kompetensi setelah menyelesaikan pembelajaran. Kompetensi yaitu kemampuan seseorang untuk dapat melakukan suatu pekerjaan yang didasarkan pada pengetahuan, keterampilan dan perilaku. Untuk itu dibutuhkan pembelajaran yang

terintegrasi antara aspek kognitif, *skill*, dan *attitude*. Untuk mengembangkan aspek keterampilan (*skill*) dan perilaku tidak cukup hanya mengandalkan pembelajaran di kelas, tetapi perlu ditunjang dengan pembelajaran di luar kelas, baik dalam bentuk aktivitas proyek maupun aktivitas terarah berupa praktikum maupun eksperimen di laboratorium maupun bengkel.

John W. Hansen & Gerald G. Lovedahl salah satu pakar pendidikan menyatakan bahwa belajar dengan melakukan atau dikenal dengan istilah “*Learning by doing*” merupakan cara belajar yang efektif. Hal ini dapat diartikan bahwa jika seseorang mengharapkan belajar secara efektif maka ia tidak hanya sekedar belajar teori saja tetapi perlu untuk melakukan atau mencoba apa yang sudah dipelajari. Pemahaman peserta didik terhadap materi ajar akan lebih efektif jika ia tidak hanya memperoleh konsepnya, tetapi ia juga mampu menemukan konsep itu sendiri. Hal ini selaras dengan pendapat Filusof China yang sangat terkenal yaitu “Confucius”. Pernyataannya yang sangat populer yaitu “what I do, I understand” yang berartin apa yang saya lakukan, saya faham. Hal ini mengandung pengertian ketika seorang guru banyak memberikan aktivitas yang bersifat keterampilan, maka anak didik akan memahaminya secara lebih baik. Pembelajaran praktik di sekolah hanya dapat diperoleh melalui praktikum dengan melakukan eksperimen atau percobaan baik di kelas, laboratorium maupun bengkel.

Beberapa penelitian terhadap guru-guru bidang IPA, Bahasa, Bisnis Manajemen, Seni, Farmasi, Komputer, dan Teknik menunjukkan bahwa sebagian besar guru tidak dapat melakukan pembelajaran dengan baik tanpa praktik di laboratorium. Hasil penelitian lain menunjukkan laboratorium sangat penting dalam memberikan kompetensi bidang sains. Pentingnya laboratorium dalam menunjang pembelajaran di kelas sangat diyakini oleh guru-guru bidang IPA, Komputer, Teknik dan Bahasa. Mengingat pentingnya pembelajaran praktik di laboratorium dan bengkel dalam membentuk kompetensi siswa, maka dibutuhkan pengelolaan laboratorium secara baik.

Permasalahan pembentukan kompetensi di Indonesia banyak terkendala ketidaksesuaian antara persyaratan dengan kenyataan yang ada di sekolah. Berdasarkan pengamatan dan pengalaman penulis dalam melatih, membina dan mengembangkan laboratorium sekolah, ternyata banyak sekolah yang memiliki keterbatasan fasilitas laboratorium. Hal ini menjadi kendala bagi guru dalam melaksanakan pembelajaran praktik di sekolah. Kondisi laboratorium dan bengkel di sekolah banyak yang belum memenuhi standar minimal pembelajaran sesuai yang tertuang dalam Permendiknas No. 40 tahun 2008, Permendiknas No. 27 tahun 2007 dan Permendikbud No 32 th 2018 tentang Standar Sarana dan Prasarana Sekolah baik SD, SMP, SMA maupun SMK. Ketidaksesuaian laboratorium dengan standar dapat dilihat dari sarana dan prasarananya. Banyak bangunan laboratorium dan bengkel di sekolah yang tidak memenuhi standar baik dari segi dimensi, pencahayaan, tata

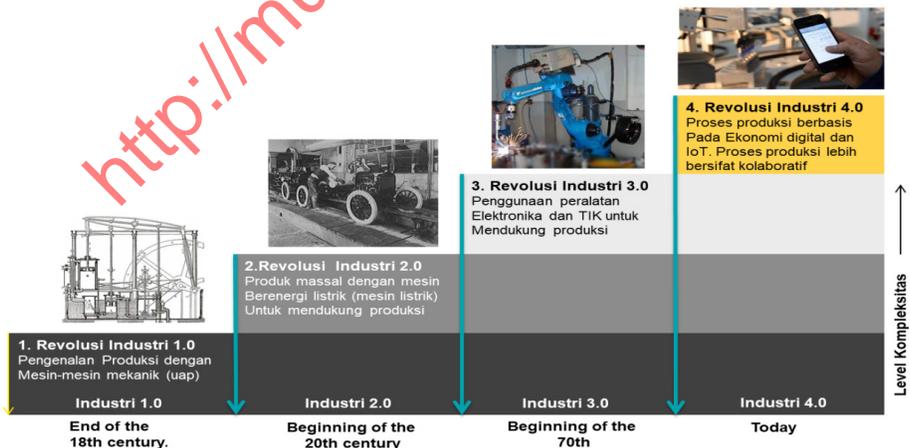
letak, kualitas bangunan maupun fungsionalnya. Demikian juga dengan kondisi peralatan laboratorium dan bengkel masih banyak yang belum memenuhi standar minimal.

Jika dianalisis lebih jauh, standar minimal dibuat tahun 2007 untuk SMP, SMA dan 2008 untuk SMK. Jika sekarang tahun 2020, artinya standar ini sudah sangat lama (12) tahun lebih yang semestinya perlu ada perbaikan standar sesuai dengan perkembangan ilmu dan teknologi. Dengan standar yang lama saja masih banyak laboratorium yang belum dapat memenuhinya, sehingga perlu ada upaya pemahaman kepala laboratorium dan pimpinan sekolah agar meningkatkan kualitas laboratorium dan pembelajaran praktik dengan baik.

Berkaitan dengan kenyataan kondisi laboratorium dan bengkel sekolah yang ada, sebagai guru, kepala laboratorium, pengelola pendidikan dan pemerhati pendidikan mestinya perlu memahami hal-hal yang berkaitan dengan laboratorium. Dengan pemahaman manajemen laboratorium yang baik diharapkan keterbatasan kondisi laboratorium dapat dioptimalkan.

D. REVOLUSI INDUSTRI

Revolusi Industri merupakan proses terjadinya perubahan yang bersifat massif atau perubahan besar yang radikal di bidang pertanian, manufaktur, pertambangan, transportasi, pendidikan dan teknologi serta memiliki dampak yang mendalam terhadap kondisi sosial, ekonomi, dan budaya di dunia. Sampai dengan saat ini, industri sudah mengalami revolusi tahap 4 atau dikenal dengan istilah industri 4.0. Secara singkat, revolusi industri dapat digambarkan sebagai berikut:



Gambar 1.1. Diagram Revolusi Industri

1. Revolusi Industri 1.0

Revolusi Industri awal atau dikenal dengan Industri 1.0 terjadi pada abad ke-18 atau tepatnya kurun waktu pada 1750–1850 di Eropa. Revolusi dimulai dari negara-negara Inggris Raya dan yang kemudian menyebar ke negara-negara lain di Eropa Barat, Eropa Tengah, Eropa Timur, Amerika Utara, negara-negara Asia (Jepang), dan selanjutnya menyebar luas ke seluruh dunia. Revolusi Industri ditandai dengan terjadinya titik balik dalam sejarah dunia yang sangat mempengaruhi kehidupan sehari-hari khususnya yang berkaitan dengan peningkatan pertumbuhan penduduk dan pendapatan masyarakat.

Istilah “Revolusi Industri” dipopulerkan oleh Friedrich Engels dan Louis-Auguste Blanqui. Beberapa sejarawan menganggap proses perubahan ekonomi dan sosial yang terjadi sebagai sebuah ironi karena adanya kenaikan Produk Domestik Bruto (PDB) per kapita negara-negara di dunia tetapi memicu tumbuhnya sistem ekonomi kapitalis modern.

Faktor kunci yang menjadi pendukung terjadinya Revolusi Industri yaitu: (1) Adanya perdamaian yang menciptakan stabilitas politik kawasan Eropa yang ditandai dengan bergabungnya Inggris dan Skotlandia, (2) Penggabungan Negara Inggris dan Skotlandia menjadikan tidak ada hambatan dalam perdagangan diantara keduanya, (3) Aturan hukum (menghormati kesucian kontrak), (4) sistem hukum yang sederhana yang memungkinkan pembentukan saham gabungan perusahaan (korporasi), dan (4) adanya pasar bebas (kapitalisme).

Revolusi Industri 1.0 ditandai oleh perubahan penggunaan tenaga kerja yang sebelumnya menggunakan tenaga hewan dan manusia, beralih menggunakan mesin uap. Salah satu bidang industri yang melakukan perubahan besar dalam bidang penggunaan mesin yaitu industri tekstil. Perubahan industri turut didukung oleh perkembangan teknologi transportasi darat dengan kendaraan dan kereta api. Perubahan pola produksi dari pertanian menuju perekonomian yang berbasis pada mesin produksi berdampak pada terjadinya migrasi atau perpindahan penduduk secara massif dari desa ke kota.

Revolusi industri 1.0 dilatarbelakangi oleh terjadinya renaissance atau masa kebebasan termasuk dalam pengembangan ilmu dan seni melalui penelitian dan karya seni. Tokoh-tokoh yang berpengaruh pada Revolusi Industri 1.0 diantaranya yaitu Francis Bacon, René Descartes, Galileo Galilei yang aktif dalam pengembangan riset melalui lembaga riset seperti The Royal Improving Knowledge, The Royal Society of England, dan The French Academy of Science. Adapula faktor dari dalam seperti ketahanan politik dalam negeri, perkembangan kegiatan wiraswasta, jajahan Inggris yang luas dan kaya akan sumber daya alam.

2. Revolusi Industri 2.0

Revolusi Industri kedua atau dikenal dengan istilah Revolusi Industri 2.0 atau Revolusi Teknologi yang ditandai dengan perubahan besar pada peralatan-peralatan industri. Revolusi Industri 2.0 dimulai pada akhir abad ke-19 sampai dengan awal abad ke-20. Kemajuan bidang manufaktur dan teknologi produksi memungkinkan pengadopsian secara luas dari teknologi yang sudah ada sebelumnya seperti sistem telegraf dan jaringan kereta api, gas dan air bersih, dan sistem pembuangan limbah, yang sebelumnya hanya terkonsentrasi di beberapa kota saja. Ekspansi kereta api dan jalur telegraf besar-besaran setelah tahun 1870 memungkinkan pergerakan orang dan ide yang belum pernah terjadi sebelumnya, memunculkan gelombang baru globalisasi. Dalam periode waktu yang sama, sistem teknologi baru diperkenalkan, yang paling signifikan adalah listrik dan telepon. Revolusi Industri Kedua berlanjut ke abad ke-20 dengan elektrifikasi awal pabrik-pabrik dan lini produksi, dan berakhir pada awal Perang Dunia I.

Revolusi industri 2.0 ditandai dengan berbagai penemuan dalam bidang mesin-mesin listrik untuk membantu kebutuhan manusia baik di rumah tangga maupun dunia industri. Pengembangan mesin listrik dimaksudkan untuk menggantikan mesin uap pada penemuan sebelumnya. Dengan penemuan di bidang teknologi berbasis listrik inilah perkembangan ilmu dan teknologi mulai berkembang pesat. Berbagai peralatan produksi mulai tergantikan dengan mesin-mesin yang digerakkan oleh energi listrik.

3. Revolusi Industri 3.0

Revolusi industri ketiga atau dikenal dengan Revolusi Industri 3.0 ditandai dengan penemuan transistor yang menyebabkan perkembangan teknologi semikonduktor. Perkembangan industri mengarah pada otomasi peralatan-peralatan produksi. Otomatisasi peralatan industri menggantikan peran manusia dalam proses proses produksi, sehingga kebutuhan tenaga kerja mengalami perubahan orientasi, yang tadinya sebagai operator mesin-mesin produksi menjadi tenaga teknisi peralatan produksi berbasis komputer. Perkembangan teknologi berbasis otomasi yang dikendalikan oleh komputer semakin mempermudah pekerjaan manusia walaupun mempunyai sisi negatif dalam hal resistensi para pekerja yang merasa pekerjaannya terancam tergantikan oleh peralatan yang mampu bekerja secara otomatis. Pandangan ini ada benarnya tapi kurang tepat karena sebenarnya tenaga kerja manusia tidak hilang melainkan berubah menjadi pekerjaan lain yaitu teknisi peralatan-peralatan otomasi. Tentu saja melalui peningkatan kompetensi melalui pendidikan dan pelatihan.

Perkembangan ilmu dan teknologi informasi dan komputer yang begitu pesat berdampak pada terjadinya perubahan yang sangat besar pada gaya hidup manusia.

Hampir sebagian besar aktivitas manusia membutuhkan bantuan perangkat komputer. Dengan perkembangan ini, semestinya peran manusia juga berubah, tidak lagi berorientasi kepada pekerjaan fisik melainkan lebih fokus pada potensi-potensi berpikir, berkarya, mendidik, memimpin dan menelusuri jejak spiritual untuk meningkatkan kualitas kehidupan. Bagi sebagian atau bahkan kebanyakan masyarakat yang kurang siap menghadapi Revolusi industri 3.0 menjadi pemicu meningkatnya sekat-sekat materialisme manusia. Perubahan gaya hidup manusia mengarah pada individualisme yang lebih mementingkan kepentingan pribadi disbanding sosialisasi dengan sesama manusia baik dalam belajar, berkomunikasi, berinteraksi maupun bekerja. Hal ini bukan kesalahan Revolusi Industri 3.0 atau teknologi komputernya karena sebenarnya teknologi komputer dapat diibaratkan sebagai sebuah pedang yang jika digunakan dengan baik akan memberikan manfaat yang besar, demikian sebaliknya jika digunakan untuk hal-hal yang kurang baik akan menimbulkan malapetaka.

4. Revolusi Industri 4.0

Istilah “Industri 4.0” berasal dari sebuah proyek dalam strategi teknologi canggih pemerintah Jerman yang mengutamakan komputerisasi pabrik. Istilah «Industrie 4.0» diangkat kembali di Hannover Fair tahun 2011. Pada Oktober 2012, Working Group on Industry 4.0 memaparkan rekomendasi pelaksanaan Industri 4.0 kepada pemerintah federal Jerman. Anggota kelompok kerja Industri 4.0 diakui sebagai bapak pendiri dan perintis Industri 4.0. Laporan akhir Working Group Industry 4.0 dipaparkan di Hannover Fair tanggal 8 April 2013.

Globalisasi yang melanda dunia dalam segala aspek terus menggerus batas-batas suatu wilayah. Hal ini dipicu oleh perkembangan teknologi yang semakin canggih. Perubahan besar dalam pola hidup manusia dan proses produksi di industri membawa ke era Revolusi Industri 4.0 yang ditandai oleh pola digital economy, artificial intelligence, big data, robotic, Internet of Things (IoT) dan kolaboratif manufacturing. Hal ini membawa fenomena disruptive innovation yang menghantui dunia bisnis jika tidak mampu menyiapkan dengan baik. Banyak produk dan jasa yang dihasilkan oleh industri kini terancam tergantikan oleh produk-produk dan jasa yang mempunyai inovasi.

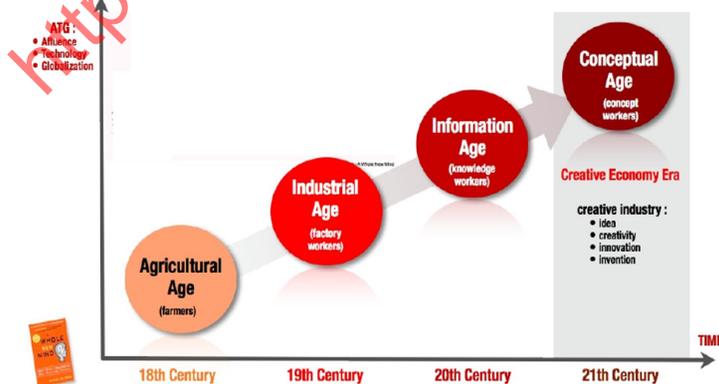
Contoh nyata terjadinya disruptive technology yaitu bisnis transportasi yang kini sebagian besar mengalami kebangkrutan karena tergantikan dengan transportasi online. Taksi dan ojek tradisional yang menggunakan sistem lama kini mulai banyak tergantikan oleh taksi online dan ojek online. Demikian juga dengan fenomena banyaknya Mal atau pusat perbelanjaan yang tutup seperti Matahari, Gerai-gerai produk ternama, Carefour, Sarinah, Seven Eleven dan gerai-gerai lainnya yang mempunyai modal besar dan jaringan yang kuat. Bisnis ini terdisruptive oleh oleh toko online yang kini menjamur baik dalam bentuk toko online seperti Lazada,

Bukalapak, Tokopedia, Mataharimall, Jakartanotebook, Alibaba, Aliexpress, Amazon, dan lainnya.

Revolusi Industri 4.0 mempunyai ciri yaitu kreativitas, leadership (kepemimpinan) dan entrepreneurship (kewirausahaan) yang mendobrak “mindset” cara bekerja revolusi industri sebelumnya. Dengan berciri efisiensi dalam komunikasi dan transportasi serta mengarahkan masyarakat untuk memecahkan masalah dengan sistem “one stop shopping” atau “one stop solution” diperlukan atmosfer dunia usaha yang lepas dari lilitan dan hambatan birokrasi dan itu tidak hanya soal cara bekerja tapi juga mentalitas pegawai dan tenaga kerjanya. Dan pada gilirannya output revolusi ini banyak mendatangkan keuntungan dan kesejahteraan seperti harga barang murah serta kesehatan terjamin bukan malah menambah beban ekonomi masyarakat dan memperbanyak pengangguran.

E. PENDIDIKAN PADA ERA 4.0

Dalam dunia pendidikan, revolusi industri 4.0 telah mengubah paradigma pendidikan konvensional menjadi pendidikan yang terintegrasi dengan mengoptimalkan teknologi informasi dan komunikasi. Pendidikan konvensional akan mengalami perubahan menjadi pembelajaran secara online. Salah satu dampak yang dirasakan adalah lembaga bimbingan belajar atau kursus konvensional yang sekarang mulai tergantikan dengan pembelajaran online, salah satunya adalah *ruang guru*. Dengan konsep pembelajaran online, dimana materi pembelajaran dapat diakses secara online, pembelajaran dapat dilakukan melalui video pembelajaran, konsultasi dapat dilakukan secara online dalam mode asinkronous yang tidak mensyaratkan adanya pertemuan fisik dan waktu yang harus bersama. Konsultasi bisa dilakukan kapan saja, di mana saja dan kepada siapa saja tutor yang mempunyai kompetensi di bidangnya.



Gambar 1.2. Perkembangan pola kehidupan masyarakat

Perubahan besar dalam dunia pendidikan harus diantisipasi oleh pihak-pihak yang berkepentingan seperti guru, dosen, mahasiswa, siswa, kepala sekolah, pimpinan perguruan tinggi, pengawas sekolah, dinas pendidikan, lembaga-lembaga penjamin mutu pendidikan dan pihak terkait lainnya agar perubahan paradigma pendidikan menjadi lebih baik dan terarah.

Kepala Laboratorium dan Bengkel Sekolah harus mempunyai kompetensi kepribadian, kompetensi sosial, kompetensi profesional dan kompetensi manajerial agar dapat menjalankan tugas dengan baik dalam merencanakan, mengorganisasikan, menjalankan, mengendalikan program dan aktivitas di laboratorium sesuai dengan kebijakan sekolah.

<http://muhal.wordpress.com>

BAB II

STANDAR LABORATORIUM SEKOLAH

A. PENGANTAR

Proses pendidikan dan pembelajaran di sekolah memerlukan dukungan sarana dan prasarana yang memadai agar dapat berjalan dengan baik. Salah satu sarana pembelajaran yang dibutuhkan adalah laboratorium, Bengkel, Studio, dan Workshop. Laboratorium merupakan sarana dan tempat untuk mendukung proses pembelajaran yang didalamnya terkait dengan kegiatan pengukuran, pengujian, pengembangan pemahaman, pengembangan keterampilan, dan inovasi bidang ilmu sesuai dengan bidang pekerjaan yang ada pada sekolah/dunia pendidikan. Pada umumnya sekolah mempunyai laboratorium untuk mendukung pembelajaran keterampilan bagi siswa-siswinya.

Sarana dan Prasarana sekolah yang di dalamnya terdapat laboratorium dan bengkel merupakan salah satu komponen penting sekolah yang perlu diperhatikan untuk mendukung penyelenggaraan pendidikan yang bermutu, di samping komponen-komponen lainnya (lihat sekolah sebagai sistem). Standar Sarana dan Prasarana merupakan salah satu dari 8 Standar Nasional Pendidikan (8 SNP) yaitu:

- Standar kompetensi lulusan;
- Standar isi;
- Standar pendidik dan tenaga kependidikan;
- Standar proses;
- Standar sarana dan prasarana;
- Standar pembiayaan;
- Standar pengelolaan; dan
- Standar penilaian pendidikan

Laboratorium dan bengkel sekolah yang baik harus memenuhi bahkan melampaui standar minimal yang dipersyaratkan. Kepala laboratorium sekolah

harus memahami standar laboratorium agar perencanaan pengembangannya dapat terarah guna mencapai peningkatan kualitas pendidikan. Laboratorium tidak hanya mempunyai kelengkapan peralatan praktik tetapi juga harus memperhatikan fasilitas penunjang yang meliputi fasilitas umum dan fasilitas khusus. Fasilitas umum merupakan fasilitas yang dapat digunakan oleh semua pemakai laboratorium seperti penerangan, ventilasi, air, bak cuci, aliran listrik, dan gas. Sedangkan fasilitas khusus berupa peralatan yang meliputi meja siswa, meja guru, kursi, papan tulis, lemari alat, lemari bahan, perlengkapan P3K, pemadam kebakaran.

Payung hukum yang memayungi standar sarana dan prasarana sekolah termasuk di dalamnya tentang laboratorium sekolah di tingkat SD, SMP/MTS, SMA/MA adalah Peraturan Menteri Pendidikan Nasional (Permendiknas) No. 27 Tahun 2007. Peraturan ini mengatur seluk beluk tentang bagaimana sebuah laboratorium sekolah yang seharusnya ada dan dikembangkan oleh sekolah. Untuk jenjang pendidikan Sekolah Menengah Kejuruan (SMK), payung hukum laboratorium/bengkel/studio diatur dengan Peraturan Menteri Pendidikan Nasional (Permendiknas) No. 40 Tahun 2008.

Standar Nasional Pendidikan (SNP) adalah kriteria minimal tentang sistem pendidikan di seluruh wilayah hukum Negara Kesatuan Republik Indonesia. (Pasal 1 Nomor 17 UU 20/2003 tentang Sisdiknas dan Pasal 3 PP. 19/2005 tentang SNP). Standar Nasional Pendidikan merupakan penjabaran dari UU Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sisdiknas, yang dituangkan dalam PP Nomor 19 Tahun 2005

B. DEFINISI STANDAR

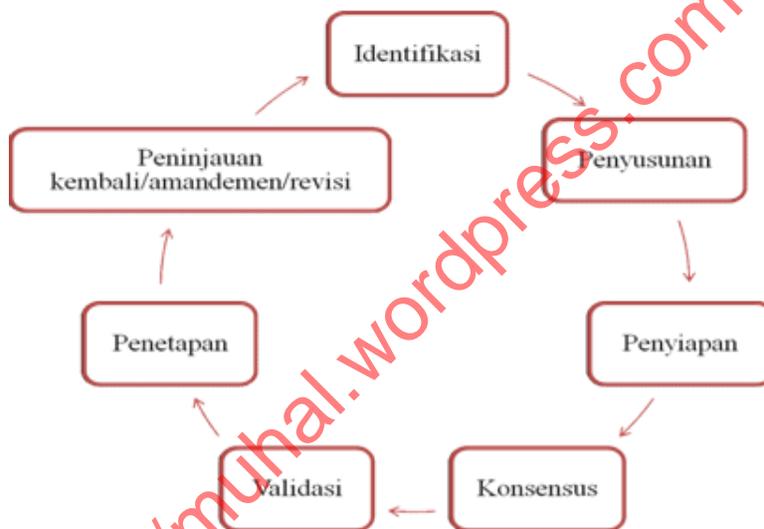
Berdasar Kamus Besar Bahasa Indonesia, kata standar mempunyai beberapa arti diantaranya yaitu:

1. Panji-panji; bendera
2. Alat penopang yang berkaki (untuk menaruh bendera, menyangga sepeda, penopang alat potret, dsb)
3. Ukuran tertentu yang dipakai sebagai patokan
4. Ukuran atau tingkat biaya hidup
5. Sesuatu yang dianggap tetap nilainya sehingga dapat dipakai sebagai ukuran nilai (harga)
6. Baku

Merujuk Peraturan Pemerintah RI Nomor 102 tahun 2000 tentang Standardisasi Nasional, Standar didefinisikan sebagai spesifikasi teknis yang dibakukan mencakup tata cara dan metode yang disusun berdasarkan konsensus pihak-pihak terkait dengan memperhatikan persyaratan seperti keselamatan, keamanan, kesehatan, lingkungan hidup, perkembangan ilmu dan teknologi, serta pengalaman, perkembangan masa kini dan masa yang akan datang untuk memperoleh manfaat yang sebesar-besarnya.

Sedangkan standardisasi adalah proses merumuskan, menetapkan, menerapkan dan merevisi standar yang dilaksanakan secara tertib dan bekerja sama dengan berbagai pihak yang terkait.

Standar sarana dan prasarana laboratorium sekolah mencakup kriteria minimum sarana dan kriteria minimum prasarana pada sebuah laboratorium di sekolah. Kriteria minimal artinya setiap sekolah harus bisa memenuhi persyaratan yang telah ditetapkan dalam standar. Indonesia merupakan negara kepulauan yang secara demografis terpisah oleh lautan dan perairan sehingga kondisi sekolah yang tersebar mempunyai situasi dan kondisi yang sangat beragam. Dengan adanya kriteria minimal diharapkan kualitas pendidikan dapat disamakan antara yang berada di pusat dan di daerah.



Gambar 2.1. Siklus penyusunan standar

Standar Nasional Pendidikan berfungsi sebagai dasar dalam perencanaan, pelaksanaan, dan pengawasan pendidikan dalam rangka mewujudkan pendidikan nasional yang bermutu (Pasal 3 PP. 19/2005 tentang SNP). Standar Nasional Pendidikan bertujuan menjamin mutu pendidikan nasional dalam rangka mencerdaskan kehidupan bangsa dan membentuk watak serta peradaban bangsa yang bermartabat (Pasal 4 PP. 19/2005 tentang SNP).

Adapun manfaat adanya standar diantaranya yaitu:

- Menjamin keseragaman
Standar menjamin produk, jasa, metode menjadi seragam sesuai dengan kesepakatan pihak-pihak yang berkepentingan.
- Spesifikasi minimum yang harus dipenuhi

Dengan adanya standar, maka konsumen dapat mendapatkan barang atau jasa yang sesuai dengan spesifikasi yang ditetapkan.

- Melindungi pelanggan dari layanan bermutu rendah
Standar melindungi konsumen dari produk dan layanan yang tidak berkualitas. Dalam dunia pendidikan, standar menjamin isi, proses, pendidik, pengelolaan, penilaian dilakukan sesuai dengan yang telah ditetapkan oleh otoritas.
- Mempermudah sekolah memenuhi persyaratan, karena secara jelas terdeskripsi
Standar memberikan panduan kepada sekolah dan organisasi lainnya dalam menetapkan tujuan dan visinya.
- Menjamin pengguna lulusan
Standar dapat menjamin lulusan dalam melanjutkan jenjang pendidikan selanjutnya atau dalam memasuki dunia kerja.
- Memudahkan pembinaan
Standar memberikan arah yang jelas kepada sekolah terhadap visi dan misinya sehingga memudahkan dalam pembinaan warga sekolah.

Standar merupakan upaya konsensus dari semua pihak terkait, termasuk pelanggan. Jika dalam penggunaannya dapat mempengaruhi beberapa aspek yang merugikan pelanggan biasanya dikukuhkan sebagai suatu standar wajib yang ditetapkan melalui fungsi regulator. Dalam beberapa aplikasi biasanya aspek quality, environment, dan safety selalu menjadi acuan utama.

C. PRINSIP STANDAR

Untuk merumuskan dan menetapkan standar, perlu didasarkan pada prinsip-prinsip utama yang harus dipegang oleh para pihak yang mengembangkan standar. Berikut ini adalah prinsip standar menurut Badan Standar Nasional (BSN, 2009):

1. **Transparan** (*Transparent*)

Transparan atau terbuka mempunyai makna bahwa proses penetapan dan penyusunan standar harus mengikuti kaidah atau prosedur yang dapat diikuti oleh berbagai pihak yang berkepentingan dan tahapan dalam proses dapat dengan mudah diketahui oleh pihak yang berkepentingan.

2. **Keterbukaan** (*Openness*)

Prinsip kedua yaitu terbuka yang berarti semua pihak yang berkepentingan dalam penetapan dan penyusunan standar harus mengikuti program pengembangan standar **melalui** kelembagaan yang terkait dengan pengembangan standar, baik sebagai anggota Panitia Teknis maupun sebagai anggota masyarakat. Pihak yang berkepentingan harus diberikan kesempatan untuk memberikan masukan, menyatakan persetujuan atau keberatan terhadap rancangan standar yang akan ditetapkan.

3. **Konsensus dan tidak memihak** (*Consensus and impartiality*)

Prinsip yang ketiga yaitu konsensus dan tidak memihak, artinya pihak-pihak yang berkepentingan harus diberi kesempatan untuk menyatakan pendapat yang berbeda dan mengakomodasi pencapaian kesepakatan oleh pihak-pihak tersebut secara konsensus (mufakat atau suara **mayoritas**) **dan tidak memihak kepada pihak tertentu**. Proses konsensus dapat dilakukan pada tingkat Panitia Teknis, dan juga di rapat **konsensus nasional serta di tingkat jajak pendapat dan pemungutan suara**. Untuk menjamin hal ini harus ada prosedur konsensus yang tidak memihak.

4. **Efektif dan relevan** (*Effective and relevant*)

Untuk memenuhi kepentingan para pelaku usaha dan untuk mencegah hambatan yang tidak perlu dalam perdagangan, maka standar **nasional tersebut harus relevan dan efektif memenuhi kebutuhan** pasar, baik domestik maupun internasional sehingga bila diadopsi standar akan dipakai oleh dunia usaha atau pihak pengguna lainnya. Selain itu juga harus memenuhi kebutuhan regulasi dan pengembangan ilmu **pengetahuan dan teknologi (iptek)**. **Sedapat mungkin standar nasional berlandaskan unjuk kerja daripada berdasarkan desain atau karakteristik deskriptif dan hasilnya dapat diterapkan secara efektif sesuai dengan konteks keperluannya**.

5. **Koheren**(*Coherent*)

Untuk menghindari ketidakselarasan di antara standar, maka Badan Standardisasi Nasional (BSN) perlu mencegah adanya duplikasi dan tumpang tindih dengan kegiatan perumusan standar sejenis lain. Agar harmonis dengan kegiatan perkembangan dan perumusan standar perlu ada kerjasama dengan badan standar lain baik regional maupun internasional. Pada tingkat nasional duplikasi perumusan antara Panitia Teknis dan antara tahun pembuatan harus dihindari.

6. **Dimensi pengembangan** (*Development dimension*)

Hambatan yang biasanya dialami oleh usaha kecil/menengah untuk ikut berpartisipasi dalam perumusan standar **nasional harus menjadi pertimbangan**. Dalam memfasilitasi keikut-sertaan Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM) serta penyuaran pendapat mereka ini, diperlukan **upaya yang nyata**. **Pembinaan peningkatan kemampuan UMKM harus dikedepankan sehingga UMKM akan mampu memenuhi standar yang dipersyaratkan** pasar. Hal ini dimaksudkan agar UMKM dapat bersaing di pasar regional/internasional dan dapat menjadi bagian dari *global supply chain*. **Standar yang dihasilkan akan memberikan manfaat** yang sebesar-besarnya bagi kepentingan masyarakat **dan** negara.

Standar harus dirumuskan dengan perencanaan yang matang dengan melibatkan pihak-pihak yang terkait dan harus disepakati oleh semuanya. Perumusan standar pada umumnya dilakukan melalui konsensus yang dapat dilaksanakan dengan cepat sepanjang ada alasan yang tepat dan hasilnya tetap objektif serta memberikan manfaat kepada semua pihak yang terkait. Beberapa aspek yang perlu menjadi pertimbangan dalam perumusan standar diantaranya:

- Pihak-pihak mana saja yang membutuhkan dan perlu dilibatkan dalam perumusan dan penyusunan standar.
- Jenis standar yang dibutuhkan, apakah standar lokal, nasional, regional atau internasional.
- Kebutuhan perumusan dan penyusunan standar perlu dijabarkan secara jelas agar pihak-pihak yang terkait dapat memahami dengan baik.
- Lokasi penerapan standar.
- Waktu penerapan standar juga perlu dipertimbangkan dengan baik terkait kesiapan pihak-pihak yang berkepentingan.

Berkaitan dengan ruang lingkupnya, terdapat beberapa cakupan yang dapat diterapkan dalam penerapan standar yaitu:

1. Standar Sekolah

Standar sekolah hanya berlaku di lingkungan sekolah. Standar ini harus dipenuhi oleh pihak-pihak yang berkepentingan dalam upaya meningkatkan kualitas pendidikan. Standar sekolah dapat mengacu pada standar lokal, nasional maupun internasional bahkan dapat dibuat lebih tinggi. Dengan standar yang tinggi, diharapkan lulusan sekolah dapat mempunyai daya saing yang baik dalam melanjutkan studi atau memasuki dunia kerja.

2. Standar Lokal

Standar lokal merupakan standar yang berlaku pada suatu wilayah tertentu (kabupaten/kota/provinsi). Standar lokal dapat mengacu pada standar nasional maupun internasional. Pada umumnya daerah yang maju akan menerapkan standar lokal yang lebih tinggi dari standar nasional, sebaliknya untuk daerah yang kurang maju seperti di pedesaan atau daerah tertinggal akan menerapkan standar minimal.

3. Standar Nasional

Standar nasional merupakan standar yang berlaku secara nasional seperti standar nasional pendidikan (SNP), standar nasional Indonesia (SNI), dan standar-standar lainnya. Standar nasional dimaksudkan untuk memberikan kriteria minimal baik untuk sistem, metode, barang maupun jasa yang akan

diterapkan di suatu negara. Masing-masing negara mempunyai standar nasional masing-masing.

4. Standar Regional

Standar regional merupakan standar yang berlaku di suatu kawasan tertentu seperti Asia Tenggara, Asia Pasifik, Eropa, Amerika, Afrika dan regional lainnya. Standar ini dibuat atas kesepakatan negara-negara dalam kawasan atau kelompok yang mempunyai kepentingan bersama. Contoh standar regional yaitu standar Eropa, Standar Asia Tenggara, dll

5. Standar Internasional

Standar internasional merupakan standar yang berlaku secara global di seluruh dunia. Contoh standar internasional, yaitu ISO, Standar IEC, Standar IEEE, Standar Protokol kesehatan WHO, standar pendidikan UNESCO dan standar-standar internasional lainnya.

D. STANDAR LABORATORIUM SEKOLAH

Peraturan Menteri Pendidikan Nasional (Permendiknas) No. 24 tahun 2007 menjelaskan standar sarana dan prasarana termasuk di dalamnya adalah standar laboratorium untuk jenjang pendidikan Sekolah Dasar (SD) atau Madrasah Ibtidaiyah (MI), Sekolah Menengah Pertama (SMP)/Madrasah Tsanawiyah (MTS) dan Sekolah Menengah Atas/Madrasah Aliyah (MA). Untuk jenjang SD/MI dan SMP, sekurang-kurangnya memiliki satu (1) laboratorium Ilmu Pengetahuan Alam (IPA). Dalam praktiknya banyak SMP/MTS yang memiliki lebih dari satu laboratorium diantaranya Laboratorium Teknologi Informasi dan Komputer (TIK), Laboratorium Bahasa dan Laboratorium lainnya.

Untuk jenjang SMA/MA sekurang-kurangnya memiliki lima (lima) laboratorium di sekolah yaitu:

- Laboratorium Biologi
- Laboratorium Fisika
- Laboratorium Kimia
- Laboratorium TIK
- Laboratorium Bahasa

Kenyataan di lapangan, banyak SMA/MA yang tidak memiliki lima laboratorium seperti yang tercantum pada Permendiknas No. 24 tahun 2007. Kondisi lainnya terkadang SMA/MA menggabungkan laboratorium Biologi, Fisika, dan Kimia menjadi satu laboratorium IPA terpadu. Dalam kasus lainnya banyak juga SMA/MA yang menjadikan ruang kelas teori untuk melakukan pembelajaran praktik karena keterbatasan ruang. Hal ini perlu menjadi perhatian kepala laboratorium,

kepala sekolah, pengawas sekolah, dinas pendidikan kabupaten/kota/provinsi, dan lembaga pemerhati pendidikan dalam melaksanakan amanah Peraturan Menteri Pendidikan Nasional.

1. Standar Laboratorium SD/MI

SD/MI hanya paling sedikit mempunyai laboratorium yaitu IPA dengan ketentuan sebagai berikut:

- a. Laboratorium IPA dapat memanfaatkan ruang kelas.
- b. Sarana laboratorium IPA berfungsi sebagai alat bantu mendukung kegiatan dalam bentuk percobaan.
- c. Sarana laboratorium IPA SD/MI harus memenuhi kriteria minimal sebagai berikut 2.1.:

Tabel 2.1. Standar Laboratorium IPA SD/MI

No.	Jenis	Rasio	Deskripsi
1.	Perabot		
1.1	Lemari		Kuat, stabil, dan aman. Ukuran memadai untuk menyimpan seluruh alat peraga. Tertutup dan dapat dikunci. Dapat memanfaatkan lemari yang terdapat di ruang kelas.
2	Peralatan Pendidikan		
2.1	Model kerangka manusia	1 buah/sekolah	Tinggi minimum 125 cm. Mudah dibawa
2.2	Model tubuh manusia	1 buah/sekolah	Tinggi minimum 125 cm. Dapat diamati dengan mudah oleh seluruh peserta didik. Dapat dibongkar pasang. Mudah dibawa.
2.3	Globe	1 buah/sekolah	Diameter minimum 40 cm. Memiliki penyangga dan dapat diputar. Dapat memanfaatkan globe yang terdapat di ruang perpustakaan
2.4	Model tata surya	1 buah/sekolah	Dapat mendemonstrasikan terjadinya fenomena gerhana.
2.5	Kaca pembesar	6 buah/sekolah	
2.6	Cermin datar	6 buah/sekolah	

No.	Jenis	Rasio	Deskripsi
2.7	Cermin cekung	6 buah/sekolah	
2.8	Cermin cembung	6 buah/sekolah	
2.9	Lensa datar	6 buah/sekolah	
2.10	Lensa cekung	6 buah/sekolah	
2.11	Lensa cembung	6 buah/sekolah	
2.12	Magnet batang	6 buah/sekolah	Dapat mendemonstrasikan gaya magnet.
2.13	Poster IPA, terdiri atas: a) metamorfosis, b) hewan langka, c) hewan dilindungi, d) tanaman khas Indonesia, e) contoh ekosistem f) sistem-sistem pernapasan hewan	1 set/sekolah	Jelas terbaca dan berwarna, ukuran minimum A1.

2. Standar Laboratorium SMP/MTS

SMP/MTS paling sedikit harus mempunyai laboratorium IPA dengan ketentuan sebagai berikut:

- a. Ruang laboratorium IPA berfungsi sebagai tempat berlangsungnya kegiatan pembelajaran IPA secara praktik yang memerlukan peralatan khusus.
- b. Ruang laboratorium IPA dapat menampung minimum satu rombongan belajar.
- c. Rasio minimum luas ruang laboratorium IPA $2,4 \text{ m}^2$ /peserta didik. Untuk rombongan belajar dengan peserta didik kurang dari 20 orang, luas minimum ruang laboratorium 48 m^2 termasuk luas ruang penyimpanan dan persiapan 18 m^2 . Lebar minimum ruang laboratorium IPA 5 m.
- d. Ruang laboratorium IPA dilengkapi dengan fasilitas untuk memberi pencahayaan yang memadai untuk membaca buku dan mengamati objek percobaan.
- e. Tersedia air bersih.
- f. Ruang laboratorium IPA dilengkapi sarana sebagaimana tercantum pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2. Standar Laboratorium IPA SMP/MTS

No.	Jenis	Rasio	Deskripsi
1.	Perabot		
1.1	Kursi	1 buah/peserta didik, ditambah 1 buah/guru	Kuat, stabil, aman, dan mudah dipindahkan.
	Meja peserta didik	1 buah / 7 peserta didik	Kuat, stabil, dan aman. Ukuran memadai untuk menampung kegiatan peserta didik secara berkelompok maksimum 7 orang.
	Meja demonstrasi	1 buah/lab	Kuat, stabil, dan aman. Luas meja memungkinkan untuk melakukan demonstrasi dan menampung peralatan dan bahan yang diperlukan. Tinggi meja memungkinkan seluruh peserta didik dapat mengamati percobaan yang didemonstrasikan.
	Meja persiapan	1 buah/lab	Kuat, stabil, dan aman. Ukuran memadai untuk menyiapkan materi percobaan.
	Lemari alat	1 buah/lab	Kuat, stabil, dan aman. Ukuran memadai untuk menampung semua alat. Tertutup dan dapat dikunci.
	Lemari bahan	1 buah/lab	Kuat, stabil, dan aman. Ukuran memadai untuk menampung semua bahan dan tidak mudah berkarat. Tertutup dan dapat dikunci.
	Bak cuci	1 buah/ 2 kelompok, ditambah 1 buah di ruang persiapan.	Tersedia air bersih dalam jumlah memadai.
2	Peralatan Pendidikan		
2.1	Mistar	6 buah/lab	Panjang minimum 50 cm, ketelitian 1 mm.

No.	Jenis	Rasio	Deskripsi
2.2	Jangka sorong	6 buah/lab	Ketelitian 0,1 mm.
2.3	Timbangan	3 buah/lab	Memiliki ketelitian berbeda.
2.4	Stopwatch	6 buah/lab	Ketelitian 0,2 detik.
2.5	Rol meter	1 buah/lab	Panjang minimum 5 m, ketelitian 1 mm.
2.6	Termometer 100 C	6 buah/lab	Ketelitian 0,5 derajat.
2.7	Gelas ukur	6 buah/lab	Ketelitian 1 ml.
2.8	Massa logam	3 buah/lab	Dari jenis yang berbeda, minimum massa 20 g.
2.9	Multimeter	6 buah/lab	Dapat mengukur tegangan, arus, dan hambatan. Batas minimum ukur arus 100 mA-5 A. Batas minimum ukur tegangan untuk DC 100 mV-50 V. Batas minimum ukur tegangan untuk AC 0-250 V.
2.10	Batang magnet	6 buah/lab	Dilengkapi dengan potongan berbagai jenis logam
2.11	Globe	1 buah/lab	Memiliki penyangga dan dapat diputar. Diameter minimum 50 cm. Dapat memanfaatkan globe yang terdapat di ruang perpustakaan.
2.12	Model tata surya	1 buah/lab	Dapat menunjukkan terjadinya gerhana. Masing-masing planet dapat diputar mengelilingi matahari.
2.13	Garpu tala	6 buah/lab	Bahan baja, memiliki frekuensi berbeda dalam rentang audio.
2.14	Bidang miring	1 buah/lab	Kemiringan dan kekasaran permukaan dapat diubah-ubah.
2.15	Dinamometer	6 buah/lab	Ketelitian 0,1 N/cm.
2.16	Katrol tetap	2 buah/lab	
2.17	Katrol bergerak	2 buah/lab	
2.18	Balok kayu	3 macam/lab	Memiliki massa, luas permukaan, dan koefisien gesek berbeda.

No.	Jenis	Rasio	Deskripsi
2.19	Percobaan muai panjang	1 set/lab	Mampu menunjukkan fenomena dan memberikan data pemuaian
2.20	Percobaan optik	1 set/lab	Mampu menunjukkan fenomena sifat bayangan dan memberikan data tentang keteraturan hubungan antara jarak benda, jarak bayangan, dan jarak fokus cermin cekung, cermin cembung, lensa cekung, dan lensa cembung. Masing-masing minimum dengan tiga nilai jarak fokus.
2.21	Percobaan rangkaian listrik	1 set/lab	Mampu memberikan data hubungan antara tegangan, arus, dan hambatan.
2.22	Gelas kimia	30 buah/lab	Berskala, volume 100 ml.
2.23	Model molekul sederhana	6 set/lab	Minimum dapat menunjukkan atom hidrogen, oksigen, karbon, belerang, nitrogen, dan dapat dirangkai menjadi molekul.
2.24	Pembakar spiritus	6 buah/lab	Kaca, dengan sumbu dan tutup.
2.25	Cawan penguapan	6 buah/lab	Bahan keramik, permukaan dalam diglasir.
2.26	Kaki tiga	6 buah/lab	Dilengkapi kawat kasa dan tingginya sesuai tinggi pembakar spiritus.
2.27	Plat tetes	6 buah/lab	Minimum ada 6 lubang.
2.28	Pipet tetes + karet	100 buah/lab	Ujung pendek.
2.29	Mikroskop monokuler	6 buah/lab	Minimum tiga nilai perbesaran objek dan dua nilai perbesaran okuler.
2.30	Kaca pembesar	6 buah/lab	Dilengkapi dengan potongan berbagai jenis logam.
2.31	Poster genetika	6 buah/lab	Isi poster jelas terbaca dan berwarna, ukuran minimum A1.
2.32	Model kerangka manusia	6 buah/lab	Tinggi minimum 150 cm.

No.	Jenis	Rasio	Deskripsi
2.33	Model tubuh manusia	6 buah/lab	Tinggi minimum 150 cm. Organ tubuh terlihat dan dapat dilepaskan dari model. Dapat diamati dengan mudah oleh seluruh peserta didik.
2.34	Gambar/model pencernaan	6 buah/lab	Jika berupa gambar, maka isinya jelas terbaca dan berwarna dengan ukuran minimum A1. Jika berupa model, maka dapat dibongkar pasang.
2.35	Gambar/model sistem peredaran darah manusia	1 buah/lab	Jika berupa gambar, maka isinya jelas terbaca dan berwarna dengan ukuran minimum A1. Jika berupa model, maka dapat dibongkar pasang.
2.36	Gambar/model sistem pernapasan manusia	1 buah/lab	Jika berupa gambar, maka isinya jelas terbaca dan berwarna dengan ukuran minimum A1. Jika berupa model, maka dapat dibongkar pasang.
2.37	Gambar/model jantung manusia	1 buah/lab	Jika berupa gambar, maka isinya jelas terbaca dan berwarna dengan ukuran minimum A1. Jika berupa model, maka dapat dibongkar pasang.
2.38	Gambar/model mata manusia	1 buah/lab	Jika berupa gambar, maka isinya jelas terbaca dan berwarna dengan ukuran minimum A1. Jika berupa model, maka dapat dibongkar pasang.
2.39	Gambar/model telinga manusia	1 buah/lab	Jika berupa gambar, maka isinya jelas terbaca dan berwarna dengan ukuran minimum A1. Jika berupa model, maka dapat dibongkar pasang.
2.40	Gambar/model tenggorokan manusia	1 buah/lab	Jika berupa gambar, maka isinya jelas terbaca dan berwarna dengan ukuran minimum A1. Jika berupa model, maka dapat dibongkar pasang.

No.	Jenis	Rasio	Deskripsi
2.41	Petunjuk percobaan	6 buah/lab	
3	Media Pendidikan		
3.1	Papan tulis	1 buah/lab	Ukuran minimum 90 cm x 200 cm. Ditempatkan pada posisi yang memungkinkan seluruh peserta didik melihatnya dengan jelas.
4	Perlengkapan Lain		
4.1	Kotak kontak	9 buah/lab	1 buah untuk tiap meja peserta didik, 2 buah untuk meja demo, 2 buah untuk di ruang persiapan.
4.2	Alat pemadam kebakaran	1 buah/lab	Mudah dioperasikan.
4.3	Peralatan P3K	1 buah/lab	
4.4	Tempat sampah	1 buah/lab	
4.5	Jam dinding	1 buah/lab	

3. Standar Laboratorium SMA/MA

a. Laboratorium Biologi

- Ruang laboratorium biologi berfungsi sebagai tempat berlangsungnya kegiatan pembelajaran biologi secara praktik yang memerlukan peralatan khusus.
- Ruang laboratorium biologi dapat menampung minimum satu rombongan belajar.
- Rasio minimum ruang laboratorium biologi 2,4 m²/peserta didik. Untuk rombongan belajar dengan peserta didik kurang dari 20 orang, luas minimum ruang laboratorium 48 m² termasuk luas ruang penyimpanan dan persiapan 18 m². Lebar minimum ruang laboratorium biologi 5 m.
- Ruang laboratorium biologi memiliki fasilitas yang memungkinkan pencahayaan memadai untuk membaca buku dan mengamati objek percobaan.
- Ruang laboratorium biologi dilengkapi sarana sebagaimana tercantum pada Tabel 2.3.

Tabel 2.3. Standar Laboratorium Biologi SMA/MA

No.	Jenis	Rasio	Deskripsi
1.	Perabot		
1.1	Kursi	1 buah/peserta didik, ditambah 1 buah/guru	Kuat, stabil, aman, dan mudah dipindahkan.
1.2	Meja kerja	1 buah/7 peserta didik	Kuat, stabil, dan aman. Ukuran memadai untuk menampung kegiatan peserta didik secara berkelompok maksimum 7 orang.
1.3	Meja demonstrasi	1 buah/lab	Kuat, stabil, dan aman. Luas meja memungkinkan untuk melakukan demonstrasi dan menampung peralatan dan bahan yang diperlukan. Tinggi meja memungkinkan seluruh peserta didik dapat mengamati percobaan yang didemonstrasikan.
1.4	Meja persiapan	1 buah/lab	Kuat, stabil, dan aman. Ukuran memadai untuk menyiapkan materi percobaan.
1.5	Lemari alat	1 buah/lab	Kuat, stabil, dan aman. Ukuran memadai untuk menampung semua alat. Tertutup dan dapat dikunci.
1.6	Lemari bahan	1 buah/lab	Kuat, stabil, dan aman. Ukuran memadai untuk menampung semua bahan dan tidak mudah berkarat. Tertutup dan dapat dikunci.
1.7	Bak cuci	1 buah/2 kelompok, ditambah 1 buah di ruang persiapan.	Tersedia air bersih dalam jumlah memadai.
2	Peralatan Pendidikan		
2.1	Alat Peraga		

No.	Jenis	Rasio	Deskripsi
2.1.1	Model kerangka manusia	1 buah/lab	Tinggi minimum 150 cm.
2.1.2	Model tubuh manusia	1 buah/lab	Tinggi minimum 150 cm. Organ tubuh terlihat dan dapat dilepaskan dari model. Dapat diamati dengan mudah oleh seluruh peserta didik.
2.1.3	Preparat mitosis	6 buah/lab	
2.1.4	Preparat meiosis	6 buah/lab	
2.1.5	Preparat anatomi tumbuhan	6 buah/lab	Berupa irisan melintang akar, batang, daun, dikotil, dan monokotil.
2.1.6	Preparat anatomi hewan	6 buah/lab	Berupa irisan otot rangka, otot jantung, otot polos, tulang keras, tulang rawan, ginjal, testis, ovarium, hepar, dan syaraf.
2.1.7	Gambar kromosom	1 buah/lab	Isi gambar jelas terbaca dan berwarna , ukuran minimum A1
2.1.8	Gambar DNA	1 buah/lab	Isi gambar jelas terbaca dan berwarna , ukuran minimum A1
2.1.9	Gambar RNA	1 buah/lab	Isi gambar jelas terbaca dan berwarna , ukuran minimum A1
2.1.10	Gambar pewarisan Mendel	1 buah/lab	Isi gambar jelas terbaca dan berwarna, ukuran minimum A1.
2.1.11	Gambar contoh-contoh tumbuhan dari berbagai divisi	1 buah/lab	Isi gambar jelas terbaca dan berwarna, ukuran minimum A1.
2.1.12	Gambar contoh-contoh hewan dari berbagai filum	1 buah/lab	Isi gambar jelas terbaca dan berwarna, ukuran minimum A1.
2.1.13	Gambar/model sistem pencernaan manusia	1 buah/lab	Jika berupa gambar, maka isinya jelas terbaca dan berwarna dengan ukuran minimum A1. Jika berupa model, maka dapat dibongkar pasang.

No.	Jenis	Rasio	Deskripsi
2.1.14	Gambar/model sistem pernapasan manusia	1 buah/lab	Jika berupa gambar, maka isinya jelas terbaca dan berwarna dengan ukuran minimum A1. Jika berupa model, maka dapat dibongkar pasang.
2.1.15	Gambar/model sistem peredaran darah manusia	1 buah/lab	Jika berupa gambar, maka isinya jelas terbaca dan berwarna dengan ukuran minimum A1. Jika berupa model, maka dapat dibongkar pasang.
2.1.16	Gambar/model sistem pengeluaran manusia	1 buah/lab	Jika berupa gambar, maka isinya jelas terbaca dan berwarna dengan ukuran minimum A1. Jika berupa model, maka dapat dibongkar pasang.
2.1.17	Gambar/model sistem reproduksi manusia	1 buah/lab	Jika berupa gambar, maka isinya jelas terbaca dan berwarna dengan ukuran minimum A1. Jika berupa model, maka dapat dibongkar pasang.
2.1.18	Gambar/model sistem syaraf manusia	1 buah/lab	Jika berupa gambar, maka isinya jelas terbaca dan berwarna dengan ukuran minimum A1. Jika berupa model, maka dapat dibongkar pasang.
2.1.19	Gambar sistem pencernaan burung, reptil, ampibi, ikan, dan cacing tanah	1 buah/lab	Isi gambar jelas terbaca dan berwarna , ukuran minimum A1
2.1.20	Gambar sistem pernapasan burung, reptil, ampibi, ikan, dan cacing tanah	1 buah/lab	Isi gambar jelas terbaca dan berwarna, ukuran minimum A1

No.	Jenis	Rasio	Deskripsi
2.1.21	Gambar sistem peredaran darah burung, reptil, ampibi, ikan, dan cacing tanah	1 buah/lab	Isi gambar jelas terbaca dan berwarna , ukuran minimum A1
2.1.22	Gambar sistem pengeluaran burung, reptil, ampibi, ikan, dan cacing tanah	1 buah/lab	Isi gambar jelas terbaca dan berwarna , ukuran minimum A1
2.1.23	Gambar sistem reproduksi burung, reptil, ampibi, ikan, dan cacing tanah.	1 buah/lab	Isi gambar jelas terbaca dan berwarna , ukuran minimum A1
2.1.24	Gambar sistem syaraf burung, reptil, ampibi, ikan, dan cacing tanah.	1 buah/lab	Isi gambar jelas terbaca dan berwarna , ukuran minimum A1
2.1.25	Gambar pohon evolusi	1 buah/lab	Isi gambar jelas terbaca dan berwarna , ukuran minimum A1
2.2	Alat dan Bahan Percobaan		
2.2.1	Mikroskop monokuler	6 buah/lab	Lensa objektif 10 x, 40 x, dan 100 x. Lensa okuler 5 x dan 10 x. Kondensor berupa cermin datar dan cermin cekung, diafragma iris, konstruksi logam kuat dan kekar, meja horisontal, pengatur fokus kasar dan halus, tersimpan dalam peti kayu yang dilengkapi silica gel dan petunjuk pemakaiannya.
2.2.2	Mikroskop stereo binokuler	6 buah/lab	Perbesaran 20 x. Jarak kerja dapat distel antara okuler dan bidang pandang, alas stabil dari logam cor, ada pengatur fokus dan skrup penjepit, ada tutup penahan debu.

No.	Jenis	Rasio	Deskripsi
2.2.3	Perangkat pemeliharaan mikroskop (kertas pembersih lensa, sikat halus, kunci Allen, alat semprot, obeng halus, lup tukang arloji, tang untuk melipat)	2 set/lab	Kualitas baik.
2.2.4	Gelas Benda	6 pak/lab (isi 72)	Kaca jernih. Ukuran 76,2 mm x 25,4 mm x 1 mm.
2.2.5	Gelas penutup	6 pak/lab (isi 50)	Kaca jernih. Ukuran 22 mm x 22 mm x 0.16 mm.
2.2.6	Gelas arloji	2 pak/lab (isi 10)	Bahan kaca. Diameter 80 mm.
2.2.7	Cawan petri	2 pak/lab (isi 10)	Bahan kaca, ada penutup. Diameter 100 mm.
2.2.8	Gelas kimia	Masing-masing 10 buah/lab	Borosilikat, rendah, berbibir. Volume: 50 ml, 100 ml, 250 ml, 600 ml, dan 1000 ml.
2.2.9	Corong	Masing-masing 10 buah/lab	Borosilikat, datar. Diameter: 75 mm dan 100 mm.
2.2.10	Pipet ukur	6 buah/lab	Kaca, lurus, skala permanen. Volume 10 ml.
2.2.11	Tabung reaksi	6 kotak/lab (isi 10)	Borosilikat, bibir lipat. Tinggi 100 mm. Diameter 12 mm.
2.2.12	Sikat tabung reaksi	10 buah/lab	Kepala berbulu keras, pegangan kawat. Diameter 22-26 mm.
2.2.13	Penjepit tabung reaksi	10 buah/lab	Kayu dengan pegas untuk tabung reaksi. Diameter 10-25 mm.
2.2.14	Labu Erlenmeyer	Masing-masing 10 buah/lab	Borosilikat, bibir tuang. Volume: 50 ml, 100 ml, 250 ml, 600 ml, dan 1000 ml.

No.	Jenis	Rasio	Deskripsi
2.2.15	Kotak preparat	6 buah/lab (isi 100)	Kayu/plastik.
2.2.16	Lumpang dan alu	6 buah/lab	Porselen, permukaan rata dan licin. Diameter 80 mm.
2.2.17	Gelas ukur	Masing-masing 6 buah/lab	Borosilikat. Volume: 100 ml dan 10 ml.
2.2.18	Stop watch	6 buah/lab	Ketelitian 0,2 detik
2.2.19	Kaki tiga	6 buah/lab	Besi, panjang batang sekitar 12 cm. Diameter cincin sekitar 62 cm.
2.2.20	Perangkat batang statif (panjang dan pendek)	6 set/lab	Baja tahan karat, dasar statif bahan ABS, balok penunjang logam, kaki standar. Diameter 10 mm.
2.2.21	Klem universal	10 buah/lab	Aluminium dan baja anti karat, bagian dalam pemegang dilapisi karet. Panjang sekitar 12 cm.
2.2.22	Bosshead (penjepit)	10 buah/lab	Aluminium, arah lubang penggenggam vertikal dan horizontal. Panjang sekitar 80 mm.
2.2.23	Pembakar spiritus	6 buah/lab	Kaca, dengan sumbu dan tutup. Volume 100 ml.
2.2.24	Kasa	6 buah/lab	Baja anti karat, tanpa asbes. Ukuran 140 mm x 140 mm.
2.2.25	Aquarium	1 buah/lab	Plastik transparan, dilengkapi alas dan penutup. Ukuran 30 cm x 20 cm x 20 cm.
2.2.26	Neraca	1 buah/lab	Kapasitas 311 gram, piringan tunggal, 4 lengan dengan beban yang dapat digeser, ada skrup penyetel keseimbangan. Ketelitian 10 mg,
2.2.27	Sumbat karet 1 lubang	Masing-masing 6 buah/lab	Diameter: 8 mm, 9 mm, 10 mm, 11 mm, 13 mm, 15 mm, 17 mm, 19 mm, 21 mm, dan 23 mm.

No.	Jenis	Rasio	Deskripsi
2.2.28	Sumbat karet 2 lubang	Masing-masing 10 buah/lab	Diameter 15 mm, 17 mm, 19 mm, 21 mm, dan 23 mm.
2.2.29	Termometer	Masing-masing 10 buah/lab	Batas ukur 0-50 °C dan -10-110 °C.
2.2.30	Potometer	6 buah/lab	Dari kaca
2.2.31	Respirometer	6 buah/lab	Kualitas baik.
2.2.32	Perangkat bedah hewan	6 set/lab	Skalpel, gunting lurus 115 mm, gunting bengkok 115 mm, jarum pentul, pinset 125 mm, loupe bertangkai dengan diameter 58 mm.
2.2.33	Termometer suhu tanah	6 buah/lab	Tabung aluminium dengan ujung runcing membungkus termometer raksa. Batas ukur -5-65 °C.
2.2.34	Higrometer putar	2 buah/lab	Dilengkapi tabel konversi. Skala 0-50 °C.
2.2.35	Kuadrat	6 buah/lab	Besi atau aluminium, dengan skrup kupu-kupu, dengan jala berjarak 10 cm. Ukuran 50 cm x 50 cm.
2.2.36	Petunjuk percobaan	6 buah/ percobaan	
3	Media Pendidikan		
3.1	Papan tulis	1 buah/lab	Ukuran minimum 90 cm x 200 cm. Ditempatkan pada posisi yang memungkinkan seluruh peserta didik melihatnya dengan jelas.
4	Bahan Habis Pakai		
4.1	Asam sulfat	500 ml/lab	Larutan pekat 95 – 98%.
4.2	HCL	500 cc/lab	36%.
4.3	Acetokarmin	10 gram/lab	Serbuk
4.4	Eosin	25 gram/lab	Padat (kristal).
4.5	Etanol	2500 ml/lab	95%.
4.6	Glukosa	500 gram/lab	Padat (kristal).
4.7	Indikator universal	4 rol/lab	pH 1 – 11.

No.	Jenis	Rasio	Deskripsi
4.8	Iodium	500 gram/lab	Padat (kristal).
4.9	KOH	500 gram/lab	Padat (kristal).
4.10	Mn SO ₄	500 gram/lab	Padat (serbuk).
4.11	NaOH	500 gram/lab	Padat (kristal).
4.12	Vaseline	500 gram/lab	Pasta
4.13	Kertas saring	6 pak/lab	Kualitas sekolah no 1. Diameter 90 mm.
5	Perlengkapan Lain		
5.1	Kotak kontak	9 buah/lab	1 buah untuk tiap meja peserta didik, 2 buah untuk meja demo, 2 buah untuk di ruang persiapan.
5.2	Alat pemadam kebakaran	1 buah/lab	Mudah dioperasikan.
5.3	Peralatan P3K	1 buah/lab	
5.4	Tempat sampah	1 buah/lab	
5.5	Jam dinding	1 buah/lab	

b. Laboratorium Fisika SMA

- a. Ruang laboratorium fisika berfungsi sebagai tempat berlangsungnya kegiatan pembelajaran fisika secara praktik yang memerlukan peralatan khusus.
- b. Ruang laboratorium fisika dapat menampung minimum satu rombongan belajar.
- c. Rasio minimum ruang laboratorium fisika 2,4 m²/peserta didik. Untuk rombongan belajar dengan peserta didik kurang dari 20 orang, luas minimum ruang laboratorium 48 m² termasuk luas ruang penyimpanan dan persiapan 18 m². Lebar ruang laboratorium fisika minimum 5 m.
- d. Ruang laboratorium fisika memiliki fasilitas yang memungkinkan pencahayaan memadai untuk membaca buku dan mengamati objek percobaan.
- e. Ruang laboratorium fisika dilengkapi sarana sebagaimana tercantum pada Tabel 2.4.

Tabel 2.4. Standar Laboratorium Fisika SMA/MA

No.	Jenis	Rasio	Deskripsi
1.	Perabot		
1.1	Kursi	1 buah/peserta didik, ditambah 1 buah/guru	Kuat, stabil, aman, dan mudah dipindahkan.
1.2	Meja kerja	1 buah/7 peserta didik	Kuat, stabil, dan aman. Ukuran memadai untuk menampung kegiatan peserta didik secara berkelompok maksimum 7 orang.
1.3	Meja demonstrasi	1 buah/lab	Kuat, stabil, dan aman. Luas meja memungkinkan untuk melakukan demonstrasi dan menampung peralatan dan bahan yang diperlukan. Tinggi meja memungkinkan seluruh peserta didik dapat mengamati percobaan yang didemonstrasikan.
1.4	Meja persiapan	1 buah/lab	Kuat, stabil, dan aman. Ukuran memadai untuk menyiapkan materi percobaan.
1.5	Lemari alat	1 buah/lab	Kuat, stabil, dan aman. Tertutup dan dapat dikunci. Ukuran memadai untuk menampung semua alat.
1.6	Lemari bahan	1 buah/lab	Kuat, stabil, dan aman. Ukuran memadai untuk menampung semua bahan dan tidak mudah berkarat. Tertutup dan dapat dikunci.
1.7	Bak cuci	1 buah/2 kelompok, ditambah 1 buah di ruang persiapan.	Tersedia air bersih dalam jumlah memadai.
2	Peralatan Pendidikan		
2.1	Bahan dan Alat Ukur Dasar		
2.1.1	Mistar	6 buah/lab	Panjang minimum 50 cm, skala terkecil 1 mm.

No.	Jenis	Rasio	Deskripsi
2.1.2	Rolmeter	6 buah/lab	Panjang minimum 10 m, skala terkecil 1 mm.
2.1.3	Jangka sorong	6 buah/lab	Ketelitian 0,1 mm.
2.1.4	Mikrometer	6 buah/lab	Ketelitian 0,01 mm.
2.1.5	Kubus massa sama	6 buah/lab	Massa 100 g (2%), 4 jenis bahan.
2.1.6	Silinder massa sama	6 set/lab	Massa 100 g (2%), 4 jenis bahan.
2.1.7	Plat	6 set/lab	Terdapat kail penggantung, bahan logam 4 jenis.
2.1.8	Beban bercehal	10 buah/lab	Massa antara 5-20 g, minimum 2 nilai massa, terdapat fasilitas pengait
2.1.9	Neraca	1 buah/lab	Ketelitian 10 mg.
2.1.10	Pegas	6 buah/lab	Bahan baja pegas, minimum 3 jenis.
2.1.11	Dinamometer (pegas presisi)	6 buah/lab	Ketelitian 0,2 detik.
2.1.12	Gelas ukur	6 buah/lab	Tersedia benang penggantung. Batas ukur 10-110°C.
2.1.13	Stopwatch	6 buah/lab	Bahan borosilikat. Volume antara 100-1.000 ml, terdapat tiga variasi volume.
2.1.14	Termometer	6 buah/lab	Bahan baja. Minimum 3 variasi frekuensi.
2.1.15	Gelas Beaker	6 buah/lab	Bahan borosilikat. Volume antara 100-1.000 ml, terdapat tiga variasi volume.
2.1.16	Garputala	6 buah/lab	Bahan baja. Minimum 3 variasi frekuensi.
2.1.17	Multimeter AC/DC 10 kilo ohm/volt	6 buah/lab	Dapat mengukur tegangan, arus dan hambatan. Batas ukur arus minimum 100 mA-5 A. Batas minimum ukur tegangan untuk DC 100 mV-50 V. Batas minimum ukur tegangan untuk AC 0-250 V.
2.1.18	Kotak potensiometer	6 buah/lab	Disipasi maksimum 5 watt. Ukuran hambatan 50 Ohm.

No.	Jenis	Rasio	Deskripsi
2.1.19	Osiloskop	6 buah/lab	Batas ukur 20 MHz, dua kanal, beroperasi X-Y, tegangan masukan 220 volt, dilengkapi probe intensitas, tersedia buku petunjuk.
2.1.20	Generator frekuensi	6 buah/lab	Frekuensi luaran dapat diatur dalam rentang audio. Minimum 4 jenis bentuk gelombang dengan catu daya 220 volt. Mampu menggerakkan speaker daya 10 watt.
2.1.21	Pengeras suara	6 buah/lab	Tegangan masukan 220 volt, daya maksimum keluaran 10 watt.
2.1.22	Kabel penghubung	6 buah/lab	Panjang minimum 50 cm, dilengkapi plug diameter 4 mm. Terdapat 3 jenis warna: hitam, merah dan putih, masing-masing 12 buah.
2.1.23	Komponen elektronika	6 buah/lab	Hambatan tetap antara 1 Ohm - 1 M Ohm, disipasi 0,5 watt masing-masing 30 buah, mencakup LDR, NTC, LED, transistor dan lampu neon masing-masing minimum 3 macam.
2.1.24	Catu daya	6 buah/lab	Tegangan masukan 220 V, dilengkapi pengaman, tegangan keluaran antara 3-12 V, minimum ada 3 variasi tegangan keluaran.
2.1.25	Transformator	6 buah/lab	Teras inti dapat dibuka. Banyak lilitan antara 100-1.000. Banyak lilitan minimum ada 2 nilai.
2.1.26	Magnet U	6 buah/lab	
2.2	Alat Percobaan		
2.2.1	Percobaan Atwood	6 set/lab	Mampu menunjukkan fenomena dan memberikan data GLB dan GLBB. Minimum dengan 3 kombinasi nilai massa beban.
	Percobaan Kereta dan Pewaktu ketik	6 set/lab	Mampu menunjukkan fenomena dan memberikan data GLB dan GLBB. Lengkap dengan pita perekam.

No.	Jenis	Rasio	Deskripsi
2.2.2	Percobaan Papan Luncur	6 set/lab	Mampu menunjukkan fenomena dan memberikan data gerak benda pada bidang miring. Kemiringan papan dapat diubah, lengkap dengan katrol dan balok. Minimum dengan tiga nilai koefisien gesekan.
2.2.3	Percobaan Ayunan Sederhana atau	6 set/lab	Mampu menunjukkan fenomena ayunan dan memberikan data pada pengukuran percepatan gravitasi. Minimum dengan tiga nilai panjang ayunan dan tiga nilai massa beban.
	Percobaan Getaran pada Pegas	6 set/lab	Mampu menunjukkan fenomena getaran dan memberikan data pada pengukuran percepatan gravitasi. Minimum dengan tiga nilai konstanta pegas dan tiga nilai massa beban.
2.2.4	Percobaan Hooke	6 set/lab	Mampu memberikan data untuk membuktikan hukum Hooke dan menentukan minimum 3 nilai konstanta pegas.
2.2.5	Percobaan Kalorimetri	6 set/lab	Mampu memberikan data untuk membuktikan hukum kekekalan energi panas serta menentukan kapasitas panas kalorimeter dan kalor jenis minimum tiga jenis logam. Lengkap dengan pemanas, bejana dan kaki tiga, jaket isolator, pengaduk dan termometer.
2.2.6	Percobaan Bejana Berhubungan	6 set/lab	Mampu memberikan data untuk membuktikan hukum fluida statik dan dinamik.
2.2.7	Percobaan Optik	6 set/lab	Mampu menunjukkan fenomena sifat bayangan dan memberikan data tentang keteraturan hubungan antara jarak benda, jarak bayangan dan

No.	Jenis	Rasio	Deskripsi
			jarak fokus cermin cekung, cermin cembung, lensa cekung, dan lensa cembung. Masing-masing minimum dengan tiga nilai jarak fokus.
2.2.8	Percobaan Resonansi Bunyi	6 set/lab	Mampu menunjukkan fenomena resonansi dan memberikan data kuantisasi panjang gelombang, minimum untuk tiga nilai frekuensi.
	Percobaan Sonometer	6 set/lab	Mampu memberikan data hubungan antara frekuensi bunyi suatu dawai dengan tegangannya, minimum untuk tiga jenis dawai dan tiga nilai tegangan.
2.2.9	Percobaan Hukum Ohm	6 set/lab	Mampu memberikan data keteraturan hubungan antara arus dan tegangan minimum untuk tiga nilai hambatan.
2.2.10	Manual percobaan	6 set/percobaan	
3	Media Pendidikan		
3.1	Papan tulis	1 buah/lab	Ukuran minimum 90 cm x 200 cm. Ditempatkan pada posisi yang memungkinkan seluruh peserta didik melihatnya dengan jelas.
4	Perlengkapan Lain		
4.1	Kotak kontak	9 buah/lab	1 buah untuk tiap meja peserta didik, 2 buah untuk meja demo, 2 buah untuk di ruang persiapan.
4.2	Alat pemadam kebakaran	1 buah/lab	Mudah dioperasikan.
4.3	Peralatan P3K	1 buah/lab	Terdiri atas kotak P3K dan isinya tidak kadaluarsa termasuk obat P3K untuk luka bakar dan luka terbuka.
4.4	Tempat sampah	1 buah/lab	
4.5	Jam dinding	1 buah/lab	

c. Laboratorium Kimia

- a. Ruang laboratorium kimia berfungsi sebagai tempat berlangsungnya kegiatan pembelajaran kimia secara praktik yang memerlukan peralatan khusus.
- b. Ruang laboratorium kimia dapat menampung minimum satu rombongan belajar.
- c. Rasio minimum ruang laboratorium kimia 2,4 m²/peserta didik. Untuk rombongan belajar dengan peserta didik kurang dari 20 orang, luas minimum ruang laboratorium 48 m² termasuk luas ruang penyimpanan dan persiapan 18 m². Lebar ruang laboratorium kimia minimum 5 m.
- d. Ruang laboratorium kimia memiliki fasilitas yang memungkinkan pencahayaan memadai untuk membaca buku dan mengamati objek percobaan.
- e. Ruang laboratorium kimia dilengkapi sarana sebagaimana tercantum pada Tabel 2.5.

Tabel 2.5. Standar Laboratorium Kimia SMA/MA

No.	Jenis	Rasio	Deskripsi
1.	Perabot		
1.1	Kursi	1 buah/ peserta didik, ditambah 1 buah/guru	Kuat, stabil, aman, dan mudah dipindahkan.
1.2	Meja kerja	1 buah/7 peserta didik	Kuat, stabil, dan aman. Ukuran memadai untuk menampung kegiatan peserta didik secara berkelompok maksimum 7 orang.
1.3	Meja demonstrasi	1 buah/lab	Kuat, stabil, dan aman. Luas meja memungkinkan untuk melakukan demonstrasi dan menampung peralatan dan bahan yang diperlukan. Tinggi meja memungkinkan seluruh peserta didik dapat mengamati percobaan yang didemonstrasikan.
1.4	Meja persiapan	1 buah/lab	Kuat, stabil, dan aman. Ukuran memadai untuk menyiapkan materi percobaan.

No.	Jenis	Rasio	Deskripsi
1.5	Lemari alat	1 buah/lab	Kuat, stabil, dan aman. Tertutup dan dapat dikunci. Ukuran memadai untuk menampung semua alat.
1.6	Lemari bahan	1 buah/lab	Kuat, stabil, dan aman. Ukuran memadai untuk menampung semua bahan dan tidak mudah berkarat. Tertutup dan dapat dikunci.
1.7	Lemari asam	1 buah/lab	Kuat, stabil, dan aman. Ukuran ruang dalam lemari Minimum 0,9 m x 0,6 m x 0,9 m. Tinggi bidang kerja dari lantai 70 cm. Materi tahan karat, tahan asam, mempunyai pintu kaca yang dapat dibuka-tutup sebagian, mempunyai pencahayaan yang baik, saluran buangan gas langsung keluar dan terpompa, mempunyai saluran air bersih dan buangan.
1.8	Bak cuci	1 buah/ 2 kelompok, ditambah 1 buah di ruang persiapan.	Tersedia air bersih dalam jumlah memadai.
2	Peralatan Pendidikan		
2.1	Botol zat	Masing-masing 24 buah/lab	Bertutup. Volume: 100 ml, 250 ml, dan 500 ml.
2.2	Pipet tetes	100 buah/lab	Ujung panjang, dengan karet. Ukuran 20 cm.
2.3	Batang pengaduk	Masing-masing 25 buah/lab	Diameter: 5 mm dan 10 mm, panjang 20 cm.
2.4	Gelas kimia	Masing-masing 12 buah/lab	Volume: 50 ml, 150 ml, dan 250 ml.
2.5	Gelas kimia	Masing-masing 3 buah/lab	Volume: 500 ml, 1.000 ml, dan 2000 ml.
2.6	Labu erlenmeyer	25 buah/lab	Volume 250 ml.

No.	Jenis	Rasio	Deskripsi
2.7	Labu takar	Masing-masing 50, 50, dan 3 buah/lab	Volume: 50 ml, 100 ml, dan 1.000 ml.
2.8	Pipet volume	Masing-masing 30 buah/lab	Skala permanen. Volume: 5 ml dan 10 ml.
2.9	Pipet seukuran	Masing-masing 30 buah/lab	Skala permanen. Volume: 10 ml, 25 ml, dan 50 ml.
2.10	Corong	Masing-masing 30 buah/lab	Diameter: 5 cm dan 10 cm.
2.11	Mortar	Masing-masing 6 dan 1 buah/lab	Bahan keramik, bagian dalam berglasur. Diameter: 7 cm dan 15 cm.
2.12	Botol semprot	15 buah/lab	Bahan plastik lentur. Volume 500 ml.
2.13	Gelas ukur	Masing-masing 15, 15,15, 3, dan 3 buah/lab	Volume: 10 ml, 50 ml, 100 ml, 500 ml, dan 1.000 ml.
2.14	Buret + klem	10 buah/lab	Skala permanen, tangan klem buret mudah digerakkan, kelas B. Volume 50 ml.
2.15	Statif + klem	Masing-masing 10 buah/lab	Besi, tahan karat, stabil, kuat, permukaan halus. Klem boss clamp.
2.16	Kaca arloji	10 buah/lab	Diameter 10 cm.
2.17	Corong pisah	10 buah/lab	Bahan gelas. Volume 100 ml.
2.18	Alat destilasi	2 set/lab	Bahan gelas. Volume labu 100 ml.
2.19	Neraca	2 set/lab	Ketelitian 10 mg.
2.20	pHmeter	2 set/lab	Ketelitian 0,2 (analog) dan 0,1 (digital).
2.21	Centrifuge	1 buah/lab	Menggunakan daya listrik, minimum 4 tabung.
2.22	Barometer	1 buah/lab	Untuk di dinding lab, dilengkapi termometer.

No.	Jenis	Rasio	Deskripsi
2.23	Termometer	6 buah/lab	Dapat mengukur suhu 0-100°C, ketelitian 1°C, tidak mengandung merkuri.
2.24	Multimeter AC/DC, 10 kilo ohm/volt	6 buah/lab	Dapat mengukur tegangan, arus dan hambatan. Batas ukur arus minimum 100 mA-5 A. Batas minimum ukur tegangan untuk DC 100 mV-50 V. Batas minimum ukur tegangan untuk AC 0-250 V.
2.1.25	Pembakar spiritus	8 buah/lab	Bahan gelas, bertutup.
2.1.26	Kaki tiga + alas kasa kawat	8 buah/lab	Tinggi disesuaikan tinggi pembakar spiritus.
2.1.27	Stopwatch	6 buah/lab	Ketelitian 0,2 detik.
2.1.28	Kalorimeter tekanan tetap	6 buah/lab	Dapat memberikan data untuk pembelajaran entalpi reaksi. Kapasitas panas bahan rendah. Volume 250 ml.
2.29	Tabung reaksi	100 buah/lab	Gelas. Volume 20 ml.
2.30	Rak tabung reaksi	7 buah/lab	Kayu. Kapasitas minimum 10 tabung.
2.31	Sikat tabung reaksi	10 buah/lab	Bulu halus. Diameter 1 cm.
2.32	Tabung centrifuge	8 buah/lab	Kaca, ukuran sesuai dengan centrifuge.
2.1.33	Tabel Periodik Unsur-Unsur	1 buah/lab	Poster, kertas 220 gram, laminasi, dapat digantung.
2.1.34	Model molekul	6 set/lab	Minimum dapat menunjukkan atom hidrogen, oksigen, nitrogen, sulfur dan karbon, serta dapat dirangkai menjadi molekul.
2.1.35	Petunjuk percobaan	6 buah/ Percobaan	
3	Media Pendidikan		

No.	Jenis	Rasio	Deskripsi
3.1	Papan tulis	1 buah/lab	Ukuran minimum 90 cm x 200 cm. Ditempatkan pada posisi yang memungkinkan seluruh peserta didik melihatnya dengan jelas.
4	Bahan Habis Pakai		
	Bahan habis pakai tersedia di laboratorium meliputi bahan kimia, dengan banyak setiap saat 1,2 x banyak yang dibutuhkan. Bahan kimia meliputi zat-zat yang diperlukan dalam percobaan-percobaan: Pengenalan Reaksi Kimia, Teknik Pemisahan dan Pemurnian, Titrasi Asam-Basa, Elektrokimia, Energetika, Pembuatan Produk Terapan Pengetahuan Kimia.		
5	Perlengkapan Lain		
5.1	Kotak kontak	9 buah/lab	1 buah untuk tiap meja peserta didik, 2 buah untuk meja demo, 2 buah untuk di ruang persiapan.
5.2	Alat pemadam kebakaran	1 buah/lab	Mudah dioperasikan.
5.3	Peralatan P3K	1 buah/lab	Terdiri atas kotak P3K dan isinya tidak kadaluarsa termasuk obat P3K untuk luka bakar dan luka terbuka.
5.4	Tempat sampah	1 buah/lab	
5.5	Jam dinding	1 buah/lab	

d. Laboratorium Komputer

Berdasarkan Permendiknas No. 24 Tahun 2007, laboratorium komputer berfungsi sebagai tempat mengembangkan keterampilan dalam bidang teknologi informasi dan komunikasi. Setiap laboratorium komputer harus memenuhi berbagai persyaratan atau standar yang ditetapkan oleh pemerintah.

1. Ruang laboratorium komputer dapat menampung minimum satu rombongan belajar yang bekerja dalam kelompok @ 2 orang. Konsekuensi dari persyaratan ini adalah bahwa sekolah harus mengatur jumlah rombongan belajar agar disesuaikan dengan jumlah komputer yang ada di laboratorium. 1 komputer hanya diperbolehkan digunakan maksimum oleh 2 siswa.
2. Rasio minimum luas ruang laboratorium komputer 2 m²/peserta didik. Laboratorium komputer harus mempunyai luas ruang yang cukup untuk menampung seluruh siswa dalam rombongan belajar. 1 siswa minimal harus dapat mempunyai ruang 2 m².

3. Untuk rombongan belajar dengan peserta didik kurang dari 15 orang, luas minimum ruang laboratorium komputer 30 m². Luas minimal sebuah laboratorium adalah 30 m² jika jumlah siswa dalam satu rombongan belajar kurang dari 15. Lebar minimum ruang laboratorium komputer 5 m.
4. Laboratorium komputer harus didesain untuk dapat dijadikan sebagai tempat belajar siswa dengan nyaman. Lebar minimal dari laboratorium komputer adalah 5 m. Walaupun luasnya mencukupi, laboratorium komputer tidak boleh mempunyai bentuk memanjang seperti gerbong kereta api, melainkan harus proporsional antara panjang dan lebar.
5. Ruang laboratorium adalah ruang untuk pembelajaran secara praktik yang memerlukan peralatan khusus berupa seperangkat komputer dan peralatan pendukungnya. Tata letak komputer perlu didesain agar proses pembelajaran dapat berjalan dengan baik.
6. Ruang laboratorium komputer berfungsi sebagai tempat mengembangkan keterampilan dalam bidang teknologi informasi dan komunikasi.
7. Ruang laboratorium komputer dapat menampung minimum satu rombongan belajar yang bekerja dalam kelompok @ 2 orang.
8. Rasio minimum luas ruang laboratorium komputer 2 m²/peserta didik. Untuk rombongan belajar dengan peserta didik kurang dari 15 orang, luas minimum ruang laboratorium komputer 30 m². Lebar minimum ruang laboratorium komputer 5 m.
9. Ruang laboratorium komputer dilengkapi sarana sebagaimana tercantum pada Tabel 2.6.

Tabel 2.6. Standar Laboratorium Komputer SMA/MA

No.	Jenis	Rasio	Deskripsi
1.	Perabot		
1.1	Kursi peserta didik	1 buah/peserta didik	Kuat, stabil, aman, dan mudah dipindahkan oleh peserta didik. Ukuran memadai untuk duduk dengan nyaman. Desain dudukan dan sandaran membuat peserta didik nyaman belajar.
1.2	Meja	1 buah/2 peserta didik	Kuat, stabil, dan aman. Ukuran memadai untuk menampung 1 unit komputer dan peserta didik bekerja berdua.

No.	Jenis	Rasio	Deskripsi
			Jika CPU diletakkan di bawah meja, maka harus mempunyai dudukan minimum setinggi 15 cm. Kaki peserta didik dapat masuk ke bawah meja dengan nyaman.
1.3	Kursi guru	1 buah/guru	Kuat, stabil, aman, dan mudah dipindahkan. Ukuran kursi memadai untuk duduk dengan nyaman.
1.4	Meja guru	1 buah/guru	Kuat, stabil, aman, dan mudah dipindahkan. Ukuran memadai untuk bekerja dengan nyaman.
2	Peralatan Pendidikan		
2.1	Komputer	1 unit/2 peserta didik, ditambah 1 unit untuk guru	Mendukung penggunaan multimedia. Ukuran monitor minimum 15".
2.2	Printer	1 unit/lab	
2.3	Scanner	1 unit/lab	
2.4	Titik akses internet	1 unit/lab	
2.5	LAN	Sesuai banyak komputer	Dapat berfungsi dengan baik.
2.6	Stabilizer	Sesuai banyak komputer	
2.7	Modul praktik	1 set/komputer	Terdiri atas sistem operasi, pengolah kata, pengolah angka, dan pengolah gambar.
3	Media Pendidikan		
3.1	Papan tulis	1 buah/lab	Ukuran minimum 90 cm x 200 cm. Ditempatkan pada posisi yang memungkinkan seluruh peserta didik melihatnya dengan jelas.

No.	Jenis	Rasio	Deskripsi
4	Perlengkapan Lain		
4.1	Kotak kontak	Sesuai banyak komputer	1 buah untuk tiap meja peserta didik, 2 buah untuk meja demo, 2 buah untuk di ruang persiapan.
4.2	Tempat sampah	1 buah/lab	
4.3	Jam dinding	1 buah/lab	

Perkembangan komputer yang sangat pesat baik di bidang software maupun hardware, menjadikan pengaturan ini sulit untuk dilakukan. Permendiknas tidak mengatur secara rinci masalah spesifikasi perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*) yang digunakan di Laboratorium Komputer. Untuk itu permasalahan *hardware* dan *software* diserahkan sepenuhnya kepada kepala laboratorium komputer untuk berinovasi mengikuti tren dan perkembangan komputer yang ada.

e. Laboratorium Bahasa

Berdasarkan Permendiknas No. 24 Tahun 2007, laboratorium komputer berfungsi sebagai tempat mengembangkan keterampilan dalam bidang teknologi informasi dan komunikasi. Setiap laboratorium komputer harus memenuhi berbagai persyaratan atau standar yang ditetapkan oleh pemerintah.

1. Ruang laboratorium bahasa berfungsi sebagai tempat mengembangkan keterampilan berbahasa, khusus untuk sekolah/madrasah yang mempunyai Jurusan Bahasa.
2. Ruang laboratorium bahasa dapat menampung minimum satu rombongan belajar.
3. Rasio minimum ruang laboratorium bahasa 2 m²/peserta didik. Untuk rombongan belajar dengan peserta didik kurang dari 15 orang, luas minimum ruang laboratorium 30 m². Lebar minimum ruang laboratorium bahasa 5 m.
4. Ruang laboratorium bahasa dilengkapi sarana sebagaimana tercantum pada Tabel 2.7.

Tabel 2.7. Standar Laboratorium Komputer SMA/MA

No.	Jenis	Rasio	Deskripsi
1.	Perabot		
1.1	Kursi peserta didik	1 buah/peserta didik	Kuat, stabil, aman, dan mudah dipindahkan oleh peserta didik. Ukuran memadai untuk duduk dengan nyaman. Desain dudukan dan sandaran membuat peserta didik nyaman belajar.
1.2	Meja peserta didik	1 buah/ peserta didik	Kuat, stabil, aman, dan mudah dipindahkan oleh peserta didik. Ukuran memadai untuk belajar dengan nyaman. Desain meja memungkinkan kaki peserta didik masuk dengan leluasa ke bawah meja. Meja tidak diperlukan jika kursi sudah dilengkapi tempat menulis.
1.3	Kursi guru	1 buah/guru	Kuat, stabil, aman, dan mudah dipindahkan. Ukuran kursi memadai untuk duduk dengan nyaman.
1.4	Meja guru	1 buah/guru	Kuat, stabil, aman, dan mudah dipindahkan. Ukuran memadai untuk bekerja dengan nyaman.
1.5	Lemari	1 buah/lab	Kuat, stabil, dan aman. Ukuran memadai untuk menyimpan perlengkapan yang mendukung kegiatan praktik bahasa. Tertutup dan dapat dikunci.
2	Peralatan Pendidikan		
2.1	Perangkat Multimedia	1 set/lab	Kualitas suara dapat didengar dengan baik dari seluruh bagian lab. Dapat memanfaatkan perangkat multimedia yang terdapat di ruang perpustakaan.

No.	Jenis	Rasio	Deskripsi
3	Media Pendidikan		
3.1	Papan tulis	1 buah/lab	Ukuran minimum 90 cm x 200 cm. Ditempatkan pada posisi yang memungkinkan seluruh peserta didik melihatnya dengan jelas.
4	Perlengkapan Lain		
4.1	Kotak kontak	Sesuai banyak komputer	1 buah untuk tiap meja peserta didik, 2 buah untuk meja demo, 2 buah untuk di ruang persiapan.
4.2	Tempat sampah	1 buah/lab	
4.3	Jam dinding	1 buah/lab	

Perkembangan teknologi multimedia yang sangat pesat baik di bidang *software* maupun *hardware*, menjadikan pengaturan ini sulit untuk dilakukan. Permendiknas tidak mengatur secara rinci masalah spesifikasi perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*) yang digunakan di Laboratorium Bahasa. Untuk itu permasalahan *hardware* dan *software* diserahkan sepenuhnya kepada kepala laboratorium Bahasa untuk berinovasi mengikuti tren dan perkembangan perangkat multimedia yang ada.

E. STANDAR LABORATORIUM SMK/MAK

Sekolah Menengah Kejuruan (SMK)/Madrasah Aliyah Kejuruan (MAK) mempunyai Laboratorium dan Bengkel. Standar sarana dan prasarana laboratorium SMK/MAK diatur dalam Permendiknas No. 40 tahun 2008 dan diperbaharui pada Permendikbud No. 32 Tahun 2018. SMK/MAK diharuskan memiliki minimal 6 laboratorium dasar yaitu

1. Laboratorium Biologi
2. Laboratorium Fisika
3. Laboratorium Kimia
4. Laboratorium IPA
5. Laboratorium Komputer
6. Laboratorium Bahasa

Selain laboratorium ilmu dasar, SMK/MAK juga diwajibkan memiliki laboratorium/bengkel sesuai dengan jurusan masing-masing. Berdasarkan spektrum kejuruan yang dikeluarkan oleh Direktorat Pembinaan SMK, terdapat 144 spektrum keahlian pada jenjang SMK/MAK.

Beberapa Jurusan yang sudah mempunyai standar laboratorium dan bengkel diantaranya:

1. Teknik Bangunan
 - a. Laboratorium Teknik Konstruksi Baja
 - b. Laboratorium Teknik Konstruksi Kayu
 - c. Laboratorium Batu dan Beton
 - d. Laboratorium Pekerjaan Finishing
 - e. Laboratorium Konstruksi Bangunan Sederhana
 - f. Laboratorium Teknik Gambar Bangunan
 - g. Laboratorium Plumbing dan Sanitasi
 - h. Laboratorium
 - i. Laboratorium
2. Jurusan Teknik Tenaga Listrik
 - a. Laboratorium Transmisi Tenaga Listrik
 - b. Laboratorium Teknik Pemangkit Listrik
 - c. Laboratorium Teknik Pemanfaatan Tenaga Listrik
 - d. Laboratorium Teknik Distribusi Listrik
 - e. Laboratorium Teknik Listrik Industri
 - f. Laboratorium Teknik Pendingin dan Tata Udara
3. Laboratorium Teknik Elektronika
 - a. Laboratorium Teknik Elektronika Industri
 - b. Laboratorium Teknik Audi Video
 - c. Laboratorium Teknik Program Pertelevisionan
 - d. Laboratorium Teknik Radio
4. Laboratorium Teknik Komputer dan Multimedia
 - a. Laboratorium Rekayasa Perangkat Lunak
 - b. Laboratorium Teknik Komputer dan Jaringan
 - c. Laboratorium Multimedia
 - d. Laboratorium Teknik Radio
5. Laboratorium Teknik Komputer dan Multimedia
 - a. Laboratorium Teknik Permesinan
 - b. Laboratorium Teknik Pembentukan
 - c. Laboratorium Teknik Las
 - d. Laboratorium Teknik Permesinan
 - e. Gambar Mesin
6. Laboratorium Teknik Otomotif
 - a. Laboratorium Teknik Kendaraan Ringan
 - b. Laboratorium Teknik Alat Berat
 - c. Laboratorium Teknik Sepeda Motor

- d. Laboratorium Teknik Bodi Otomotif
- 7. Laboratorium Tata Boga dan Busana
 - a. Laboratorium Restoran
 - b. Laboratorium Patiseri
 - c. Laboratorium Tata Kecantikan Kulit
 - d. Laboratorium Tata Kecantikan Rambut
 - e. Laboratorium SPA
 - f. Laboratorium Tata Busana
 - g. Laboratorium Desain Tata Busana
- 8. Bisnis dan Manajemen
 - a. Laboratorium Administrasi Perkantoran
 - b. Laboratorium Akuntansi
 - c. Laboratorium Pemasaran
 - d. Laboratorium Perbankan
- 9. Seni dan Budaya
 - e. Laboratorium Seni Musik
 - f. Laboratorium Seni Karawitan
 - g. Laboratorium Seni Teater
 - h. Laboratorium Seni Pedalangan

Dan masih banyak laboratorium yang ada di SMK/MAK sesuai dengan jurusan atau bidang keahlian di masing-masing sekolah. Mengingat peran laboratorium dan bengkel di SMK/MAK sangat penting karena lebih menekankan pendidikan kejuruan yang diharapkan memberikan bekal kepada siswa untuk memasuki dunia kerja, keberadaan laboratorium dan bengkel menjadi sangat penting dan mendesak. Kondisi laboratorium dan bengkel yang tidak memenuhi standar minimal akan menyebabkan kompetensi siswa dan lulusan tidak dapat memenuhi persyaratan yang ditentukan.

<http://muhal.wordpress.com>

BAB III

PRANATA LABORATORIUM SEKOLAH

A. PENDAHULUAN

Dalam rangka pelaksanaan Pasal 35 ayat (2) Peraturan Pemerintah Nomor 19 Tahun 2005 tentang Standar Nasional Pendidikan, perlu adanya ketentuan tentang Standar Tenaga Laboratorium Sekolah/Madrasah. Standar tenaga laboratorium dimaksudkan untuk menghasilkan laboratorium yang baik dan memenuhi bahkan melampaui standar minimal. Tenaga laboratorium yang kompeten dan memenuhi persyaratan dipercaya mampu mengelola laboratorium sekolah menjadi lebih baik. Untuk itu dibuatlah standar kualifikasi tenaga laboratorium. Berdasarkan Peraturan Menteri Pendidikan Nasional (Permendiknas) No. 26 tahun 2008, minimal terdapat tiga (3) tenaga laboratorium di sekolah. Ketiga pranata laboratorium dan bengkel sekolah itu adalah:

1. Kepala Laboratorium

Kepala laboratorium merupakan jabatan manajemen level awal di sekolah yang bertugas untuk merencanakan, melaksanakan, mengorganisasikan dan mengatur pemanfaatan laboratorium sekolah. Setiap sekolah wajib menugaskan guru atau pegawai di sekolah untuk menjadi kepala laboratorium.

2. Teknisi

Teknisi adalah tenaga laboratorium yang bertugas untuk membantu kepala laboratorium berkaitan dengan permasalahan teknis dalam hal administrasi, perawatan dan perbaikan alat, serta tugas-tugas teknis lainnya.

3. Laboran

Laboran merupakan tenaga laboratorium yang bertugas untuk membantu guru dalam melaksanakan pembelajaran di laboratorium. Dengan adanya laboran, proses pembelajaran praktik di laboratorium dapat dilaksanakan secara efektif

dan efisien. Penyiapan alat dan bahan praktik, pendampingan siswa dalam melaksanakan praktik dan administrasi pembelajaran praktik dapat dilakukan secara baik jika guru dibantu oleh laboran.

Tenaga laboratorium sering disebut sebagai pranata laboratorium sekolah merupakan salah satu komponen penting dalam standar nasional pendidikan. Untuk dapat mencapai tujuan pendidikan nasional maka perlu upaya melakukan standardisasi pada tiap aspeknya termasuk tenaga laboratorium. Tenaga laboratorium merupakan garda depan dalam upaya meningkatkan kualitas pembelajaran praktik.

B. KUALIFIKASI TENAGA LABORATORIUM

Untuk dapat diangkat sebagai tenaga laboratorium sekolah/madrasah, seseorang wajib memenuhi standar tenaga laboratorium sekolah/madrasah yang berlaku secara nasional.

1. Kepala Laboratorium

Kepala laboratorium yang dapat diangkat oleh sekolah dapat berasal dari guru atau teknisi. Pertimbangan ini disesuaikan dengan kondisi di masing-masing sekolah. Adapun persyaratan atau kualifikasi kepala laboratorium Sekolah/Madrasah adalah sebagai berikut:

a. Jalur Guru

- 1) Pendidikan minimal sarjana (S1);
- 2) Berpengalaman minimal 3 tahun sebagai pengelola praktikum;
- 3) Memiliki sertifikat kepala laboratorium sekolah/madrasah dari perguruan tinggi atau lembaga lain yang ditetapkan oleh pemerintah.

b. Jalur Laboran/Teknisi

- 1) Pendidikan minimal diploma tiga (D3);
- 2) Berpengalaman minimal 5 tahun sebagai laboran atau teknisi;
- 3) Memiliki sertifikat kepala laboratorium sekolah/madrasah dari perguruan tinggi atau lembaga lain yang ditetapkan oleh pemerintah.

2. Teknisi Laboratorium Sekolah/Madrasah

Teknisi Kualifikasi teknisi laboratorium sekolah/madrasah adalah sebagai berikut:

- a. Minimal lulusan program diploma dua (D2) yang relevan dengan peralatan laboratorium, yang diselenggarakan oleh perguruan tinggi yang ditetapkan oleh pemerintah;
- b. Memiliki sertifikat teknisi laboratorium sekolah/madrasah dari perguruan tinggi atau lembaga lain yang ditetapkan oleh pemerintah.

3. Laboran Sekolah/Madrasah

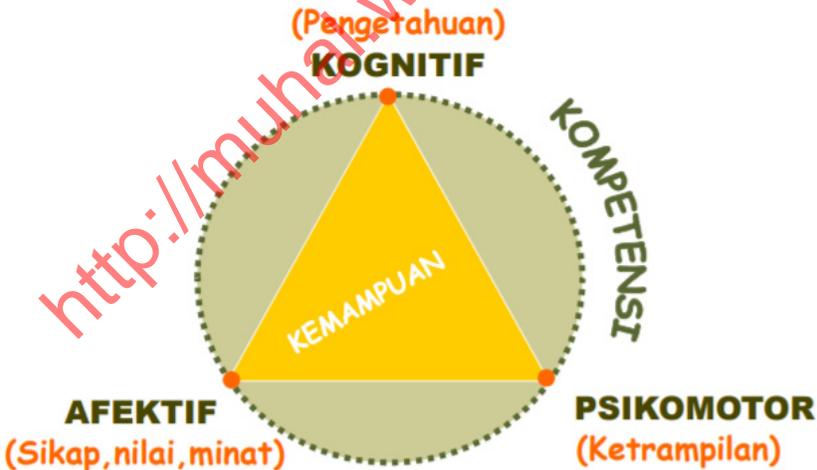
Kualifikasi laboran sekolah/madrasah adalah sebagai berikut:

- a. Minimal lulusan program diploma satu (D1) yang relevan dengan jenis laboratorium, yang diselenggarakan oleh perguruan tinggi yang ditetapkan oleh pemerintah;
- b. Memiliki sertifikat laboran sekolah/madrasah dari perguruan tinggi yang ditetapkan oleh pemerintah.

C. KOMPETENSI TENAGA LABORATORIUM

Kompetensi merupakan kemampuan untuk melakukan kerja yang biasanya diukur dari tiga (3) aspek yaitu pengetahuan atau kognitif atau *knowledge*, keterampilan atau *skill* atau psikomotorik, dan sikap kerja atau afektif atau *attitude*. Gambar 3.1. menjelaskan hubungan antara ketigas aspek tersebut dalam membentuk kompetensi.

Tenaga laboratorium yang terdiri atas kepala laboratorium, teknisi dan laboran harus mempunyai kompetensi agar dapat melaksanakan tugas dengan baik. Berdasarkan persyaratan di atas, untuk mengukur kompetensinya dapat dilihat dari pendidikan terakhir, pengalaman mengelola pembelajaran praktik di laboratorium dan mempunyai sertifikat kepala laboratorium/teknisi/laboran dari perguruan tinggi yang ditunjuk pemerintah.



Gambar 3.1. Konsep Kompetensi

1. Kompetensi Kepala Laboratorium Sekolah/Madrasah

Kompetensi minimal yang harus dimiliki oleh kepala laboratorium sekolah yang terdiri atas empat (4) kompetensi yaitu:

- a. Kompetensi Kepribadian
- b. Kompetensi Sosial
- c. Kompetensi Profesional
- d. Kompetensi Manajerial

Berikut ini merupakan penjabaran masing-masing kompetensi dan sub kompetensi kepala laboratorium menurut Permendiknas No. 26 tahun 2008

Dimensi Kompetensi	Kompetensi	Sub-Kompetensi
1. Kompetensi Kepribadian	1.1. Menampilkan diri sebagai pribadi yang dewasa, mantap, dan berakhlak mulia	1.1.1. Bertindak secara konsisten sesuai dengan norma agama, hukum, sosial, dan budaya nasional Indonesia
		1.1.2. Berperilaku arif
		1.1.3. Berperilaku jujur
		1.1.4. Menunjukkan kemandirian
		1.1.5. Menunjukkan rasa percaya diri
		1.1.6. Berupaya meningkatkan kemampuan diri
	1.2. Menunjukkan komitmen terhadap tugas	1.2.1. Berperilaku disiplin
		1.2.2. Beretos kerja yang tinggi
		1.2.3. Bertanggung jawab terhadap tugas
		1.2.4. Tekun, teliti, dan hati-hati dalam melaksanakan tugas
		1.2.5. Kreatif dalam memecahkan masalah yang berkaitan dengan tugas profesinya
		1.2.6. Berorientasi pada kualitas
2. Kompetensi Sosial	2.1. Bekerja sama dalam pelaksanaan tugas	2.1.1. Menyadari kekuatan dan kelemahan baik diri maupun stafnya

Dimensi Kompetensi	Kompetensi	Sub-Kompetensi
		2.1.2. Memiliki wawasan tentang pihak lain yang dapat diajak kerja sama
		2.1.3. Bekerja sama dengan berbagai pihak secara efektif
	2.2. Berkomunikasi secara lisan dan tulisan	2.2.1. Bekerja sama dengan berbagai pihak secara efektif
		2.2.2. Bekerja sama dengan berbagai pihak secara efektif
		2.2.3. Bekerja sama dengan berbagai pihak secara efektif
3. Kompetensi Profesional	3.1. Merencanakan kegiatan dan pengembangan laboratorium sekolah/madrasah	3.1.1. Menyusun rencana pengembangan laboratorium
		3.1.2. Merencanakan pengelolaan laboratorium
		3.1.3. Mengembangkan sistem administrasi laboratorium
		3.1.4. Menyusun prosedur operasi standar (POS) kerja laboratorium
	3.2. Mengelola kegiatan laboratorium sekolah/madrasah	3.2.1. Mengoordinasikan kegiatan praktikum dengan guru
		3.2.2. Menyusun jadwal kegiatan laboratorium
		3.2.3. Memantau pelaksanaan kegiatan laboratorium
		3.2.4. Mengevaluasi kegiatan laboratorium
		3.2.5. Menyusun laporan kegiatan laboratorium
	3.3. Membagi tugas teknisi dan laboran laboratorium sekolah/ madrasah	3.3.1. Merumuskan rincian tugas teknisi dan laboran
		3.3.2. Menentukan jadwal kerja teknisi dan laboran

Dimensi Kompetensi	Kompetensi	Sub-Kompetensi
		3.3.3. Mensupervisi teknisi dan laboran
		3.3.4. Membuat laporan secara periodik
	3.4. Merencanakan kegiatan dan pengembangan laboratorium sekolah/madrasah	3.4.1. Memantau kondisi dan keamanan bahan serta alat laboratorium
		3.4.2. Memantau kondisi dan keamanan bangunan laboratorium
		3.4.3. Membuat laporan bulanan dan tahunan tentang kondisi dan pemanfaatan laboratorium
	3.5. Merencanakan kegiatan dan pengembangan laboratorium sekolah/madrasah	3.5.1. Menilai kinerja teknisi dan laboran laboratorium
		3.5.2. Menilai hasil kerja teknisi dan laboran
		3.5.3. Menilai kegiatan laboratorium
		3.5.4. Mengevaluasi program laboratorium untuk perbaikan selanjutnya
	4. Kompetensi Manajerial	4.1. Menerapkan gagasan, teori, dan prinsip kegiatan laboratorium sekolah/madrasah
4.1.2. Menerapkan hasil inovasi atau kajian laboratorium		
4.2. Memanfaatkan laboratorium untuk kepentingan pendidikan dan penelitian di sekolah/madrasah		4.2.1. Menyusun panduan/penuntun (manual) praktikum
		4.2.2. Merancang kegiatan laboratorium untuk pendidikan dan Penelitian

Dimensi Kompetensi	Kompetensi	Sub-Kompetensi
		4.2.3. Melaksanakan kegiatan laboratorium untuk kepentingan pendidikan dan penelitian
		4.2.4. Mempublikasikan karya tulis ilmiah hasil kajian/inovasi
	4.3. Menjaga kesehatan dan keselamatan kerja di laboratorium sekolah/madrasah	4.3.1. Menetapkan ketentuan mengenai kesehatan dan keselamatan kerja
		4.3.2. Menerapkan ketentuan mengenai kesehatan dan keselamatan kerja
		4.3.3. Menerapkan prosedur penanganan bahan berbahaya dan beracun

D. KOMPETENSI TEKNISI LABORATORIUM

Kompetensi minimal yang harus dimiliki oleh teknisi laboratorium sekolah terdiri atas empat (4) aspek yaitu:

- a. Kompetensi Kepribadian
- b. Kompetensi Sosial
- c. Kompetensi Profesional
- d. Kompetensi Administratif

Berikut ini merupakan penjabaran masing-masing kompetensi dan sub kompetensi teknisi laboratorium menurut Permendiknas No. 26 tahun 2008

Dimensi Kompetensi	Kompetensi	Sub-Kompetensi
1. Kompetensi Kepribadian	1.1. Menampilkan diri sebagai pribadi yang dewasa, mantap, dan berakhlak mulia	1.1.1. Bertindak secara konsisten sesuai dengan norma agama, hukum, sosial, dan budaya nasional Indonesia
		1.1.2. Berperilaku arif
		1.1.3. Berperilaku jujur

Dimensi Kompetensi	Kompetensi	Sub-Kompetensi
		1.1.4. Menunjukkan kemandirian
		1.1.5. Menunjukkan rasa percaya diri
		1.1.6. Berupaya meningkatkan kemampuan diri
	1.2. Menunjukkan komitmen terhadap tugas	1.2.1. Berperilaku disiplin
		1.2.2. Beretos kerja yang tinggi
		1.2.3. Bertanggung jawab terhadap tugas
		1.2.4. Tekun, teliti, dan hati-hati dalam melaksanakan tugas
		1.2.5. Kreatif dalam memecahkan masalah yang berkaitan dengan tugas profesinya
		1.2.6. Berorientasi pada kualitas
	2. Kompetensi Sosial	2.1. Bekerja sama dalam pelaksanaan tugas
2.1.2. Memiliki wawasan tentang pihak lain yang dapat diajak kerja sama		
2.1.3. Bekerja sama dengan berbagai pihak secara efektif		
	2.2. Berkomunikasi secara lisan dan tulisan	2.2.1. Berkomunikasi dengan berbagai pihak secara santun, empatik, dan efektif
		2.2.2. Memanfaatkan berbagai peralatan TIK untuk berkomunikasi

Dimensi Kompetensi	Kompetensi	Sub-Kompetensi
3. Kompetensi Administratif	3.1. Merencanakan pemanfaatan laboratorium sekolah/madrasah	3.1.1. Merencanakan kebutuhan bahan, peralatan, dan suku cadang laboratorium
		3.1.2. Memanfaatkan katalog sebagai acuan dalam merencanakan bahan, peralatan, dan suku cadang laboratorium
		3.1.3. Membuat daftar bahan, peralatan, dan suku cadang yang diperlukan laboratorium
		3.1.4. Merencanakan kebutuhan bahan dan perkakas untuk perawatan dan perbaikan peralatan laboratorium
		3.1.5. Merencanakan jadwal perawatan dan perbaikan peralatan laboratorium
	3.2. Mengatur penyimpanan bahan, peralatan, perkakas, dan suku cadang laboratorium sekolah/madrasah	3.2.1. Mencatat bahan, peralatan, dan fasilitas laboratorium dengan memanfaatkan peralatan teknologi informasi dan komunikasi (TIK)
		3.2.2. Mengatur tata letak bahan, peralatan, dan fasilitas laboratorium
		3.2.3. Mengatur tata letak bahan, suku cadang, dan perkakas untuk perawatan dan perbaikan peralatan laboratorium
4. Kompetensi Profesional	4.1. Menyiapkan kegiatan laboratorium sekolah/madrasah	4.1.1. Menyiapkan petunjuk penggunaan peralatan laboratorium

Dimensi Kompetensi	Kompetensi	Sub-Kompetensi
		4.1.2. Menyiapkan paket bahan dan rangkaian peralatan yang siap pakai untuk kegiatan praktikum
		4.1.3. Menyiapkan penuntun kegiatan praktikum
		Kompetensi Khusus
		Teknisi Laboratorium IPA, Fisika, Kimia, Biologi dan Program Produktif SMK
		a) Membuat peralatan praktikum sederhana b) Membuat paket bahan siap pakai untuk kegiatan praktikum
		Teknisi Laboratorium Bahasa
		a) Membuat rekaman audio visual dalam berbagai media untuk kepentingan pembelajaran
		Teknisi Laboratorium Komputer a) Memelihara kelancaran jaringan komputer (LAN) b) Mengoperasikan program aplikasi sesuai dengan kebutuhan mata pelajaran
	4.2. Merawat peralatan dan bahan di laboratorium sekolah/madrasah	4.2.1. Mengidentifikasi kerusakan peralatan dan bahan laboratorium
		4.2.2. Memperbaiki kerusakan peralatan laboratorium
	4.3. Menjaga kesehatan dan keselamatan kerja di laboratorium sekolah/madrasah	4.3.1. Menjaga kesehatan diri dan lingkungan kerja
		4.3.2. Menggunakan peralatan kesehatan dan keselamatan kerja di laboratorium

Dimensi Kompetensi	Kompetensi	Sub-Kompetensi
		4.3.3. Menangani bahan-bahan berbahaya dan beracun sesuai dengan prosedur yang berlaku
		4.3.4. Menangani limbah laboratorium sesuai dengan prosedur yang berlaku
		4.3.5. Memberikan pertolongan pertama pada kecelakaan

E. KUALIFIKASI LABORAN

Kompetensi minimal yang harus dimiliki oleh laboran terdiri atas empat (4) kompetensi yaitu:

- a. Kompetensi Kepribadian
- b. Kompetensi Sosial
- c. Kompetensi Profesional
- d. Kompetensi Administratif

Berikut ini merupakan penjabaran masing-masing kompetensi dan sub kompetensi kepala laboratorium menurut Permendiknas No. 26 tahun 2008

Dimensi Kompetensi	Kompetensi	Sub-Kompetensi
1. Kompetensi Kepribadian	1.1. Menampilkan diri sebagai pribadi yang dewasa, mantap, dan berakhlak mulia	1.1.1. Bertindak secara konsisten sesuai dengan norma agama, hukum, sosial, dan budaya nasional Indonesia
		1.1.2. Berperilaku arif
		1.1.3. Berperilaku jujur
		1.1.4. Menunjukkan kemandirian
		1.1.5. Menunjukkan rasa percaya diri

Dimensi Kompetensi	Kompetensi	Sub-Kompetensi
		1.1.6. Berupaya meningkatkan kemampuan diri
	1.2. Menunjukkan komitmen terhadap tugas	1.2.1. Berperilaku disiplin
		1.2.2. Beretos kerja yang tinggi
		1.2.3. Bertanggung jawab terhadap tugas
		1.2.4. Tekun, teliti, dan hati-hati dalam melaksanakan tugas
		1.2.5. Kreatif dalam memecahkan masalah yang berkaitan dengan tugas profesinya
		1.2.6. Berorientasi pada kualitas
2. Kompetensi Sosial	2.1. Bekerja sama dalam pelaksanaan tugas	2.1.1. Menyadari kekuatan dan kelemahan baik diri maupun stafnya
		2.1.2. Memiliki wawasan tentang pihak lain yang dapat diajak kerja sama
		2.1.3. Bekerja sama dengan berbagai pihak secara efektif
	2.2. Berkomunikasi secara lisan dan tulisan	2.2.1. Berkomunikasi dengan berbagai pihak secara santun, empatik, dan efektif
		2.2.2. Memanfaatkan berbagai peralatan TIK untuk berkomunikasi
3. Kompetensi Administratif	3.1. Menginventarisasi bahan praktikum	3.1.1. Mencatat bahan laboratorium
		3.1.2. Mencatat penggunaan bahan laboratorium
		3.1.3. Melaporkan penggunaan bahan laboratorium

Dimensi Kompetensi	Kompetensi	Sub-Kompetensi
	3.2. Mencatat kegiatan praktikum	3.2.1. Mencatat kehadiran guru dan peserta didik
		3.2.2. Mencatat penggunaan alat
		3.2.3. Mencatat penggunaan penuntun praktikum
		3.2.4. Mencatat kerusakan alat
		3.2.5. Melaporkan keseluruhan kegiatan praktikum secara periodik
4. Kompetensi Profesional	4.1. Merawat ruang laboratorium sekolah/ madrasah	4.1.1. Menata ruang laboratorium
		4.1.2. Menjaga kebersihan ruangan laboratorium
		4.1.3. Mengamankan ruang laboratorium
	4.2. Mengelola bahan dan peralatan laboratorium sekolah/ madrasah	4.2.1. Mengklasifikasikan bahan dan peralatan praktikum
		4.2.2. Menata bahan dan peralatan praktikum
		4.2.3. Mengidentifikasi kerusakan bahan, peralatan, dan fasilitas laboratorium
		4.2.4. Menjaga kebersihan alat laboratorium
		4.2.5. Mengamankan bahan dan peralatan laboratorium
		Khusus untuk laboran biologi:
		4.2.6. Merawat tanaman untuk kegiatan praktikum
		4.2.7. Memelihara hewan untuk praktikum

Dimensi Kompetensi	Kompetensi	Sub-Kompetensi
	4.3. Melayani kegiatan praktikum	4.3.1. Menyiapkan bahan sesuai dengan penuntun praktikum
		4.3.2. Menyiapkan peralatan sesuai dengan penuntun praktikum
		4.3.3. Melayani guru dan peserta didik dalam pelaksanaan praktikum
		4.3.4. Menyiapkan kelengkapan pendukung praktikum (lembar kerja, lembar rekam data, dan lain-lain)
	4.4. Melayani kegiatan praktikum	4.4.1. Menjaga kesehatan diri dan lingkungan kerja
		4.4.2. Menggunakan peralatan kesehatan dan keselamatan kerja di laboratorium
		4.4.3. Menangani bahan-bahan berbahaya dan beracun sesuai dengan prosedur yang berlaku
		4.4.4. Menangani limbah laboratorium sesuai dengan prosedur yang berlaku
4.4.5. Memberikan pertolongan pertama pada kecelakaan		

BAB IV

MANAJEMEN LABORATORIUM

A. PENDAHULUAN

Manajemen bukanlah kata yang asing bagi setiap orang, tetapi mungkin banyak dari kita yang salah mengartikan istilah “Manajemen”. Istilah “Manajemen”, sering dikaitkan dengan bidang ekonomi dan perusahaan yang dikelola oleh seroang manajer. Pandangan seperti ini ada benarnya tetapi kurang tepat sebab sebenarnya manajemen tidak hanya menjadi domain ilmu ekonomi atau perusahaan besar saja. Manajemen sangat dibutuhkan bagi setiap organisasi baik yang berorientasi pada profit, sosial maupun lainnya termasuk di sekolah dan laboratorium. Bahkan manajemen sangat diperlukan oleh setiap orang untuk mengelola segala aktivitas kesehariannya agar tujuan kita dapat tercapai sesuai dengan target dengan cara yang efektif dan efisien. Demikian juga dengan laboratorium sekolah perlu dikelola dengan baik dengan ilmu dan prinsip manajemen.

Secara fungsional suatu organisasi mempunyai persamaan yang mendasar dalam hal pengelolaannya. Manajemen mempunyai fungsi universal yang dapat diimplementasikan pada semua organisasi baik institusi pemerintah, sekolah, dunia usaha, dunia industri maupun laboratorium sekolah. Organisasi mempunyai bentuk dan tujuan yang berbeda-beda bergantung pada visi dan misi yang diembannya. Fungsi manajemen dapat diterapkan pada organisasi yang berorientasi pada keuntungan (profit) maupun non profit, besar ataupun kecil.

Manajemen merupakan ilmu pengetahuan yang bersifat universal yang tersusun secara sistematis yang mencakup kaidah-kaidah ilmu, prinsip-prinsip dan konsep-konsep yang cenderung benar dalam semua situasi manajerial. Manajemen sebagai ilmu pengetahuan dapat diaplikasikan dalam semua organisasi seperti organisasi sekolah, perusahaan, pemerintah, sosial, keagamaan, kepemudaan, organisasi keluarga dan sebagainya. Seorang pimpinan organisasi atau manajer dituntut untuk memiliki pengetahuan dan keterampilan dalam bidang manajemen sehingga

diharapkan mampu mengaplikasikan ilmunya pada situasi dan kondisi yang tepat guna mencapai tujuan secara efektif dan efisien. Selain memiliki pengetahuan dan keterampilan, seorang manajer dituntut untuk bersifat fleksibel dalam menyesuaikan diri dengan situasi dan kondisi lingkungan yang selalu berubah-ubah. Sebagai contoh, harga material atau bahan baku produksi selama mengalami perubahan harga, daya beli masyarakat selalu berubah seiring dengan kondisi perekonomian suatu negara, kebutuhan konsumen selalu berubah seiring dengan tingkat ekonomi dan sebagainya.

B. DEFINISI MANAJEMEN

Untuk mengetahui definisi dari manajemen perlu dibahas beberapa pendapat ahli, diantaranya:

1. Marry Parker Follet (1898 - 1933)



Salah satu tokoh manajemen yang sangat terkenal yaitu Mary Parker Follet yang berpendapat bahwa “Manajemen merupakan seni dalam menyelesaikan pekerjaan melalui orang lain”. Seni di sini dimaksudkan segala manifestasi batin dan pengalaman estetis dengan menggunakan media bidang, garis, warna, tekstur, volume dan gelap terang. Dalam bidang seni, tidak dikenal istilah benar atau salah sehingga manajemen lebih difokuskan pada seni pemimpin

dalam menyelesaikan permasalahan-permasalahan organisasi. Pemimpin harus mampu mengeksplor kemampuannya dalam mengoptimalkan sumber daya yang ada untuk mencapai tujuan organisasi dengan gaya atau *style* sesuai dengan karakteristik organisasi. Karena manajemen dianggap sebagai seni, maka dalam implementasinya tidak ada standar yang jelas, sehingga bisa berbeda antara satu organisasi dengan organisasi lainnya. Laboratorium yang dikelola dengan pendekatan manajemen sebagai seni tentu akan mempunyai keunggulan dan kekurangan berdasarkan perasaan orang-orang yang terkait dengannya.

Dengan konsep ini, manajemen laboratorium dapat dioptimalkan melalui peran kepala laboratorium dalam menjalankan aktivitasnya melalui kerjasama dengan orang lain dalam rangka mencapai tujuan secara efektif dan efisien. Praktik manajemen di Indonesia lebih banyak mengandalkan konsep ini, dimana peran pemimpin sangat mempengaruhi keberhasilan organisasi yang dipimpinya.

2. James A.F. Stoner

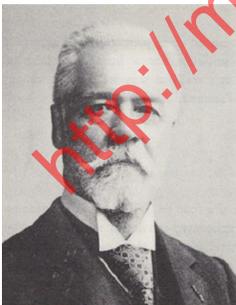


Tokoh manajemen lain yaitu James A.F. Stoner yang memberikan penjelasan sebagai berikut: “Manajemen adalah proses perencanaan, pengorganisasian, kepemimpinan dan pengawasan usaha-usaha para anggota organisasi dan penggunaan sumber-sumber daya organisasi lainnya agar mencapai tujuan organisasi yang ditetapkan secara efektif dan efisien”. Pandangan ini berbeda dengan

pendapat Mary Parker Folet, dimana pandangan ini memandang manajemen sebagai sebuah proses yang terdiri atas perencanaan (*planning*), pengorganisasian (*organizing*), pengarahan (*leading*) dan pengawasan (*controlling*). Dengan pandangan ini, manajemen lebih dipandang sebagai suatu standar yang harus dilaksanakan oleh pemimpin organisasi agar dapat mencapai tujuan organisasi. Peran pemimpin pada pandangan ini lebih pada menjalankan fungsi-fungsi manajemen secara baik dan benar agar mampu membawa organisasi mencapai tujuan yang dicita-citakan pada visinya.

Pada konsep ini, manajemen laboratorium harus dilakukan berdasar kaidah-kaidah baku. Seorang kepala laboratorium harus mampu merencanakan, mengorganisasikan (mengatur orang-orang dalam organisasi), mengaktualisasikan rencana yang ada dan mengendalikannya untuk mencapai tujuan laboratorium secara efektif dan efisien.

3. Henry Fayol



Henry Fayol menyatakan manajemen sebagai proses yang terdiri atas kegiatan merencanakan (*planning*), mengorganisasikan (*organizing*), menggerakkan sumber daya manusia (*commanding*), melakukan koordinasi antar anggota organisasi (*coordinating*) dan melakukan kegiatan pengendalian (*controlling*) dalam rangka untuk mencapai tujuan yang akan dicapainya agar didapat hasil secara efektif dan efisien. Perumuskan fungsi-fungsi manajemen

dapat dilihat menjadi lima (5) poin yang disingkat sebagai POCCC (*Planning, Organizing, Commanding, Coordinating, dan Controlling*).

4. George Terry



George R. Terry menjelaskan manajemen sebagai suatu proses atau kerangka kerja yang melibatkan bimbingan atau pengarahan suatu kelompok orang-orang ke arah tujuan-tujuan organisasional atau maksud-maksud yang nyata. George R. Terry merumuskan fungsi-fungsi manajemen sebagai proses POAC (*Planning, Organizing, Actuating, Controlling*).

5. Ordway Tead

Manajemen adalah “Proses dan kegiatan pelaksanaan usaha memimpin dan menunjukkan arah penyelenggaraan tugas suatu organisasi di dalam mewujudkan tujuan yang telah ditetapkan.” Pendapat ini lebih menekankan pada proses dan kepemimpinan yang menggabungkan antara seni dan ilmu agar dapat mencapai tujuan secara efektif dan efisien.

Dari beberapa pendapat di atas dapat disimpulkan bahwa manajemen merupakan kombinasi antara seni dan ilmu untuk mengoptimalkan sumber daya organisasi yang terdiri atas 8M+E+I (*Man* atau sumber daya manusia, *Machine* atau peralatan-peralatan, *material* atau bahan baku, *Money* atau modal, *Method* atau cara dan strategi dalam melaksanakan kegiatan, *Minute* atau waktu, *market* atau pasar tujuan yang ingin diraih, *media* atau sarana dalam mencapai tujuan, energi dan informasi) guna mencapai tujuan organisasi secara efektif dan efisien. Dalam perkembangannya manajemen tidak dapat dipisahkan dari kombinasi antara seni dan ilmu. Seni digunakan dalam pendekatan manusia sedangkan ilmu digunakan untuk menghindari praktik *trial and error* (coba-coba) dalam melaksanakan kegiatan.

C. FUNGSI DAN PROSES MANAJEMEN

Fungsi manajemen adalah elemen-elemen dasar yang selalu ada dan melekat dalam proses manajemen yang dijadikan acuan oleh manajer dalam melaksanakan kegiatan untuk mencapai tujuan. Pada fungsi manajemen tersebut terdapat beberapa pendapat mengenai fungsi manajemen:

1. George R. Terry

Terry berpendapat proses manajemen terdiri atas beberapa proses yaitu *planning, organizing, actuating, dan controlling* yang dikenal dengan istilah POAC. Berdasarkan konsep ini, manajemen ilmiah tidak dapat dilepaskan dari keempat fungsi ini, sehingga banyak ahli yang mensyaratkan di dalam manajemen harus terdapat keempat proses yang dilaksanakan secara konsekuen.

Tidak ada manajemen jika tidak ada perencanaan, demikian juga tidak dikatakan dikelola dengan baik jika rencana yang disusun tidak dilaksanakan dengan baik. Demikian juga dengan pengorganisasian dan pengendalian.

Berdasar konsep ini, manajemen harus dikelola dengan baik artinya harus dibuat rencana-rencana kegiatan, pengorganisasian yang terstruktur dan sistematis, pelaksanaan kegiatan berdasarkan perencanaan yang matang dan pengendalian kualitas secara berkelanjutan.

2. Harold Kontz dan Cyrill O'Donnel

Harold Kontz dan O'Donnel menambahkan *staffing* dan *directing* sehingga proses manajemen terdiri atas *planning*, *organizing*, *staffing*, *directing*, dan *controlling*. *Staffing* sebenarnya mempunyai kemiripan dengan *organizing*. Penambahan *staffing* dan *directing* semakin memperkaya khazanah proses yang harus dilakukan pada fungsi manajemen.

3. Henri Fayol

Henri Fayol menambahkan proses *commanding* dan *coordinating* sehingga proses manajemen semakin kompleks menjadi *planning*, *organizing*, *commanding*, *coordinating*, dan *controlling*.

Beberapa proses manajemen dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Perencanaan (*Planning*)

Perencanaan merupakan pemikiran aktivitas sebelum dilaksanakan berdasarkan metode logika dan rencana yang matang. Kegiatan perencanaan melingkupi juga penetapan tujuan organisasi dan memilih cara terbaik untuk mencapai tujuan tersebut. Perencanaan bukanlah rencana atau keinginan semata, melainkan melalui tahap analisis tentang hak-hal yang akan dilaksanakan pada waktu mendatang yang termasuk kapan akan dilaksanakan, siapa yang melaksanakan, berapa biayanya, target dan sasarannya apa, bahan bakunya apa, siapa konsumennya (rekan kerjanya), metode dan strateginya bagaimana dan medianya apa.

Ada pepatah yang menyatakan "Jika kita tidak merencanakan dengan baik artinya kita merencanakan untuk gagal". Hal ini memberikan indikasi betapa pentingnya proses perencanaan dalam manajemen. Untuk itu, manajemen laboratorium harus dimulai dengan perencanaan yang baik tentang apa yang akan dilakukan untuk jangka pendek, menengah dan jangka panjangnya. Kepala laboratorium harus mempunyai rencana yang jelas, masuk akal dan layak untuk diimplementasikan guna membuat laboratorium sekolah menjadi tempat yang disenangi oleh siswa, guru sehingga mampu meningkatkan motivasi dan produktivitas dalam peningkatan kualitas pendidikan.

2. Pengorganisasian (*Organizing* dan *Staffing*)

Pengorganisasian lebih ditujukan kepada kegiatan yang mencakup manusia. Untuk mencapai tujuan organisasi diperlukan koordinasi yang baik antara sumber daya yang ada. Kegiatan pengorganisasian ini meliputi koordinasi sumberdaya, tugas, otoritas diantara anggota organisasi agar tujuan organisasi dapat tercapai dengan efisien dan efektif.

3. Penempatan Orang (*Staffing*)

Staffing merupakan usaha untuk mengembangkan dan menempatkan orang-orang yang tepat pada berbagai jenis pekerjaan sesuai dengan desain organisasi. Proses *staffing* meliputi pengembangan sumber daya manusia, proses penilaian dan promosi dan pelatihan. Salah satu aspek penting dari fungsi ini adalah mengidentifikasi orang-orang di dalam organisasi yang berpotensi untuk dikembangkan sebagai manajer.

4. Mengarahkan (*Directing*)

Pengarahan biasa disebut pengawasan atau supervisi. Proses pengarahan menyangkut pembinaan motivasi dan pemberian bimbingan kepada bawahan untuk mencapai tujuan utama. Keberhasilan suatu pekerjaan sangat ditentukan oleh pemahaman akan maksud dan tujuan dari pelaksana pekerjaan. Pekerja akan lebih menghargai pekerjaannya kalau mereka bisa melihat bagaimana kaitan perkerjaan mereka dengan gambaran keseluruhan dari organisasi. Salah satu aspek penting dari fungsi ini adalah fungsi koordinasi, yang berarti penciptaan suatu harmoni dari individu-individu yang berkerjasama untuk mencapai tujuan bersama. Kemampuan komunikasi menjadi kunci keberhasilan fungsi ini.

5. Pengarahan (*Leading*)

Untuk mencapai tujuan dan fokus pada target yang telah ditetapkan diperlukan pengarahan kepada sumber daya dan anggota organisasi agar, termotivasi untuk bekerja lebih giat dalam mencapai tujuan organisasi. Pengarahan diperlukan untuk menumbuhkan etos kerja, motivasi dan lainnya dalam upaya mencapai tujuan bersama dengan tepat, cepat dan akurat.

6. Pengendalian (*Controlling*)

Kegiatan pengendalian adalah suatu upaya yang sistematis untuk memastikan bahwa kegiatan organisasi berjalan sesuai dengan rencana yang telah digariskan pada visi, misi, program dan kegiatan.



Gambar 4.1. Proses Staffing

D. ORGANISASI

1. Definisi Organisasi

Secara etimologis (bahasa), organisasi berasal dari kata “organ” yang berarti susunan tubuh manusia yang terdiri atas berbagai bagian menuju satu tujuan. Jika ditinjau dari terminologi (istilah), organisasi dapat diartikan sebagai bentuk perkumpulan manusia untuk mencapai suatu tujuan bersama. Menurut Stoner, organisasi adalah pola hubungan antara anggota di bawah pengarahannya seorang manajer untuk mencapai tujuan bersama. Sedangkan menurut James D. Mooney, organisasi diartikan sebagai bentuk setiap perkumpulan manusia untuk mencapai tujuan bersama. Chester I. Bernard menjelaskan organisasi adalah suatu sistem aktivitas kerja sama yang dilakukan oleh dua orang atau lebih. Dari berbagai definisi di atas dapat dirangkum **definisi organisasi** yaitu suatu kelompok orang yang terdiri atas dua atau lebih yang secara formal dipersatukan dalam suatu kerjasama secara terkoordinasi dan terstruktur untuk mencapai tujuan tertentu yang dirumuskan dalam visi organisasi.

Suatu organisasi dibentuk karena mempunyai dasar dan tujuan yang ingin dicapai. Pencapaian tujuan bukan hanya kepuasan individual melainkan kepuasan dan manfaat bersama antara anggota kelompok yang membentuk organisasi tersebut. Struktur organisasi adalah susunan komponen-komponen (unit-unit kerja) dalam organisasi. Struktur organisasi menunjukkan adanya pembagian kerja dan menunjukkan bagaimana fungsi-fungsi atau kegiatan-kegiatan yang berbeda-beda tersebut diintegrasikan (koordinasi). Selain daripada itu struktur organisasi juga menunjukkan spesialisasi-spesialisasi pekerjaan, saluran perintah dan penyampaian laporan.

2. Manfaat Organisasi

Secara umum, organisasi dibentuk dengan tujuan yang utama yang sama yaitu untuk mensejahterakan anggotanya dengan melakukan proses manajemen untuk mencapai tujuan yang telah ditetapkan dalam visi dan misi organisasi. Keberadaan organisasi dapat memberikan manfaat tidak hanya bagi anggotanya melainkan bagi pihak-pihak yang terkait (*stakeholders*) diantaranya adalah:

- a. Melayani masyarakat
- b. Mencapai tujuan tertentu
- c. Memberi karir
- d. Memelihara ilmu pengetahuan
- e. Menumbuhkan rasa kebersamaan
- f. Memperkuat tali persaudaraan
- g. Menyebarkan rasa tolong menolong
- h. Memperkaya informasi
- i. Meningkatkan kualitas pribadi
- j. Membangkitkan semangat juang
- k. Meningkatkan kualitas
- l. Mengurangi sifat egoisme
- m. Melatih toleransi.

3. Visi Organisasi

Visi merupakan cita-cita organisasi yang merupakan tujuan bersama anggota organisasi yang biasanya dirumuskan oleh pendiri organisasi walaupun dalam perkembangannya terkadang mengalami perubahan. Visi merupakan rangkaian kalimat yang menyatakan cita-cita atau impian sebuah organisasi atau perusahaan yang ingin dicapai di masa depan.

Dari definisi tersebut dapat dijelaskan bahwa visi merupakan pernyataan tertulis dari sebuah organisasi atau perusahaan tentang cita-cita yang ingin dicapai pada masa mendatang. Visi juga merupakan hal yang sangat krusial bagi perusahaan untuk menjamin kelestarian dan kesuksesan jangka panjang. Visi suatu organisasi mengandung nilai-nilai, aspirasi serta kebutuhan organisasi di masa depan. Visi adalah pernyataan tentang tujuan organisasi yang diekspresikan dalam produk dan pelayanan yang ditawarkan, kebutuhan yang dapat ditanggulangi, kelompok masyarakat yang dilayani, nilai-nilai yang diperoleh serta aspirasi dan cita-cita masa depan.

Visi suatu organisasi dikatakan efektif jika memiliki karakteristik sebagai berikut:

a. *Imagible* (dapat dibayangkan)

Visi yang baik harus dapat dibayangkan dan difahami dengan mudah oleh semua anggota organisasi. Dengan pemilihan kata yang baik dan mudah dibayangkan dapat membantu memotivasi anggota dalam mencapainya. Visi organisasi merupakan cita-cita yang ingin diraih oleh organisasi. Pada umumnya visi dibuat oleh pendiri organisasi yang dalam perkembangannya dapat diperbaiki sesuai dengan situasi dan kondisi.

b. *Desirable* (menarik)

Visi suatu organisasi harus disusun dengan kalimat yang baik dan jelas untuk menarik orang agar masuk ke dalam organisasi. Dibutuhkan kemampuan merancang visi semenarik mungkin agar anggota organisasi tertarik untuk masuk dan menyukseskan visinya.

c. *Feasible* (realistis dan dapat dicapai)

Visi suatu organisasi harus realistis untuk dapat dicapai organisasi melalui misi, program kerja, aktivitas dengan strategi yang baik. Visi berbeda dengan mimpi atau utopi atau obsesi. Visi didasarkan pada kemampuan sumber daya yang dimiliki organisasi untuk mencapai tujuannya. Setiap orang yang akan memasuki organisasi harus jeli membaca visi apakah *feasible* atau tidak. Demikian juga pada saat pemilihan pemimpin, biasanya calon pemimpin akan diminta memaparkan visi dan misinya. Dari paparan itu dapat dianalisis apakah visinya dapat dicapai atau hanya sekedar utopi atau janji-janji kosong untuk menarik konstituen agar memilihnya.

d. *Focused* (jelas)

Visi organisasi harus menjelaskan dengan baik hal-hal apa yang akan diraih dan bagaimana meraihnya melalui strategi, program dan aktivitas yang nyata. Visi bukanlah mimpi di awang-awang yang tidak mungkin untuk dilaksanakan. Untuk itu visi harus ditulis dengan jelas dan fokus pada tujuan yang ingin dicapainya.

e. *Flexible* (aspiratif dan responsif terhadap perubahan lingkungan)

Dunia selalu berubah sesuai dengan perkembangan ilmu dan teknologi. Visi yang baik harus fleksibel untuk menyesuaikan dengan perubahan kondisi lingkungan tanpa meninggalkan jati diri organisasi.

f. *Communicable* (mudah dipahami)

Visi yang baik harus mudah difahami oleh anggota dan terus-menerus disosialisasikan dan bagaimana mencapainya. *Roadmap* ketercapaian visi perlu dikomunikasikan kepada seluruh anggota organisasi agar memunculkan motivasi dan kepercayaan.

Visi mempunyai peran yang sangat strategis bagi suatu organisasi atau perusahaan. Dalam implementasinya, visi dapat digunakan sebagai alat untuk :

a. Penyatuan tujuan, arah dan sasaran organisasi

Seringkali dalam organisasi mengalami permasalahan berkaitan dengan perbedaan. Untuk itu pemimpin perlu menyatukan perbedaan melalui penajaman visi sehingga dapat dicapai dengan baik.

- b. Dasar untuk pemanfaatan dan alokasi sumber daya serta pengendaliannya
Permasalahan di organisasi biasanya terkait dengan alokasi sumber daya yang serba terbatas. Untuk itu pemimpin harus mampu memanfaatkan alokasi sumber daya secara tepat berdasarkan ketercapaian visi.
- c. Pembentuk dan pembangun budaya organisasi (*corporate culture*)
Budaya organisasi sangat perlu ditumbuhkan dalam memberikan situasi dan kondisi yang kondusif bagi ketercapaian tujuan. Melalui visi, pemimpin dapat menumbuhkan budaya yang baik.

Contoh Visi Universitas Negeri Yogyakarta

“Mewujudkan universitas yang memiliki jati diri kependidikan yang mampu menghasilkan tenaga akademik dan profesional, baik di bidang kependidikan maupun nonkependidikan, dan mampu mengembangkan ilmu pendidikan dan ilmu keguruan yang didukung ilmu-ilmu nonkependidikan, agar UNY mampu menjadi universitas yang berkualitas unggul dalam melaksanakan Tridharma Perguruan Tinggi”.

Contoh Visi Jurusan Pendidikan Teknik Elektro

“Menjadi jurusan yang terdepan dalam mengembangkan keunggulan bidang pendidikan teknik elektro dan budaya akademik yang memiliki standar kompetensi”

Contoh Visi PT Telkom

“menjadi operator telekomunikasi kelas dunia”

4. Misi Organisasi

Misi atau *mission* merupakan penjabaran visi. Misi berisi rangkaian kalimat yang menyatakan tujuan atau alasan eksistensi organisasi yang memuat apa yang disediakan oleh perusahaan kepada masyarakat, baik berupa produk ataupun jasa. Misi dapat diibaratkan sebagai penunjuk arah atau kompas yang membantu untuk menemukan arah dan menunjukkan jalan yang tepat dalam rimba organisasi baik di masa kini maupun masa depan. Tujuan dari pernyataan misi suatu organisasi adalah mengomunikasikan kepada pihak-pihak yang berkepentingan (*stakeholder*) baik internal maupun eksternal organisasi, tentang alasan pendirian organisasi atau perusahaan dan ke arah mana organisasi ini akan berlayar. Rangkaian kalimat dalam misi sebaiknya dinyatakan dalam satu bahasa dan komitmen yang dapat dimengerti dan dirasakan relevansinya oleh semua pihak yang terkait.

Contoh Misi Universitas Negeri Yogyakarta

- a. Mengembangkan dan memantapkan secara sistemik dan sinergis kemampuan kelembagaan UNY secara efektif dan efisien sebagai universitas yang memiliki jati diri kependidikan yang didukung oleh ilmu-ilmu nonkependidikan
- b. Menyelenggarakan pendidikan dan pengajaran yang sinergis antara program kependidikan dan nonkependidikan, penelitian, dan pengabdian kepada masyarakat.
- c. Menyelenggarakan penelitian yang sinergis dengan program pendidikan dan pengabdian kepada masyarakat.
- d. Menyelenggarakan pengabdian kepada masyarakat yang sinergis dengan program pendidikan dan penelitian.

5. Strategi

Strategi merupakan cara atau metode atau pola atau rencana untuk mencapai misi organisasi. Strategi berusaha mengintegrasikan tujuan utama atau kebijakan organisasi dengan rangkaian tindakan dalam sebuah pernyataan yang saling mengikat. Strategi organisasi berkaitan dengan prinsip-prinsip umum untuk mencapai misi yang dicanangkan perusahaan, serta bagaimana perusahaan memilih jalur yang terbaik untuk mencapai misi tersebut.

Contoh strategi Universitas Negeri Yogyakarta:

Dalam rangka peningkatan mutu dan relevansi pendidikan dilakukan dengan melaksanakan manajemen mutu yang dilaksanakan melalui strategi utama, antara lain sebagai berikut:

- a. Meningkatkan mutu akademik untuk meningkatkan daya saing bangsa.
- b. Menyiapkan lulusan yang terampil bekerja dan mampu bersaing secara internasional dalam era global.
- c. Meningkatkan pengembangan nurani mahasiswa melalui modifikasi implementasi kurikulum untuk mengakomodasi sentuhan moral agama dan moral kebangsaan.
- d. Meningkatkan mutu pendidikan melalui pembelajaran berbasis ICT, menciptakan kondisi pembelajaran yang lebih aktif, kreatif, efektif, menyenangkan dan aman melalui pengembangan model aplikasi pembelajaran interaktif yang dikemas dalam format multimedia interaktif.

Untuk mencapai hasil program pengembangan, institusi berfokus pada strategi SAPTAGUNA yang terdiri atas sebagai berikut:

1. Kebersamaan
2. Pemberdayaan

3. Pembudayaan
4. Profesionalisme
5. Pengendalian
6. Keberlanjutan
7. Kewirausahaan

6. Program Kerja

Untuk mewujudkan visi seperti yang telah dijabarkan dalam misi organisasi perlu dibuat suatu program kerja baik jangka panjang maupun jangka pendek. Satu misi dapat terdiri atas satu atau lebih program kerja. Program kerja atau sering disebut sebagai program merupakan suatu kegiatan yang bersifat rutin untuk menjalankan misi organisasi. Program kerja dilaksanakan untuk mencapai tujuan yang telah ditetapkan yang berguna untuk mencapai misi.

7. Kegiatan (Aktivitas)

Dalam satu program kerja terdapat banyak kegiatan atau aktivitas untuk mencapai tujuan dari program yang biasanya diukur dengan indikator keberhasilan. Kegiatan merupakan aktivitas yang dilaksanakan setiap saat oleh sumber daya organisasi guna mencapai target atau sasaran yang diinginkan.

Contoh indikator Kinerja

- Rata-rata nilai pelajaran praktikum IPA
- Jumlah pertemuan dalam satu semester
- Rata-rata penjualan TV pertahun
- IPK mahasiswa per angkatan
- Skor rata-rata TOEFL mahasiswa
- Produk cacat per bulan
- Dll

E. Ciri-ciri Manajer Profesional

Kepala laboratorium merupakan pemimpin atau manajer pada sebuah laboratorium di sekolah. Untuk mencapai kesuksesan, sebuah organisasi membutuhkan pemimpin yang kompeten dan mampu menjalankan roda organisasi dengan baik. Untuk itu dibutuhkan pemimpin yang profesional. Salah satu kunci yang paling penting dalam keberhasilan organisasi yaitu kualitas pemimpin. Pemimpin dalam organisasi sering disebut dengan istilah manajer walaupun kadang di beberapa organisasi bisa mempunyai nama yang lain seperti yang di jelaskan pada sub-bab sebelumnya.

Ciri-ciri pemimpin atau manajer yang profesional sebenarnya sangat banyak. Pada pembahasan di sini hanya diambil beberapa ciri yang sangat menonjol. Untuk

ciri yang lain dapat dicari dari beberapa referensi yang tertera pada halaman akhir dari buku ini. Berikut ini adalah ciri manajer profesional diantaranya:

1. Mempunyai rasa percaya diri yang besar
Kepercayaan diri menjadi ciri yang paling menonjol dari seorang pemimpin organisasi. Sebagai kepala laboratorium sekolah dibutuhkan kompetensi kepribadian yang di dalamnya terdapat rasa percaya diri.
2. Berpandang jauh ke depan
Ciri yang kedua yaitu berpandangan ke depan atau visioner. Seorang kepala laboratorium atau pemimpin organisasi perlu berpikir jauh ke depan untuk melakukan perubahan dari kondisi sekarang menjadi kondisi yang dicita-citakan dalam visi organisasi. Kepala laboratorium harus berpikir jauh ke depan mengenai rencana pengembangan laboratoriumnya.
3. Berwawasan luas
Ciri yang ketiga yaitu berwawasan luas dalam menjalankan roda organisasi. Wawasan dibutuhkan untuk melakukan berbagai fungsi manajemen seperti perencanaan, perorganisasian, pelaksanaan dan pengendalian serta fungsi-fungsi manajemen lainnya. Kepala laboratorium harus mempunyai wawasan yang luas agar mampu merencanakan kegiatan dengan baik.
4. Berorientasi pada tujuan pencapaian dan hasil
Seorang pemimpin perlu memikirkan, menjalankan dan mengupayakan dengan sungguh-sungguh ketercapaian tujuan organisasi dengan mengoptimalkan sumber daya yang ada. Seorang pemimpin yang profesional akan mundur jika merasa sudah mampu untuk mencapai hasil yang dicita-citakan.

1. Keterampilan Manajemen yang dibutuhkan

Untuk menjadi pemimpin atau manajer yang sukses dibutuhkan kemampuan atau keterampilan (*skill*). Beberapa ahli menjelaskan keterampilan yang harus dimiliki oleh seorang pemimpin atau manajer diantaranya:

a. Menurut Robert L.Katz :

1) Keterampilan konseptual (*Conceptional Skill*)

Keterampilan konseptual yaitu kemampuan mental yang diperlukan untuk mengoordinasikan dan mengintegrasikan seluruh kepentingan dan kegiatan organisasi sebagai satu kesatuan yang menyeluruh dan memahami hubungan antara bagian yang satu dengan lainnya dan melakukan analisis interpretasi data dan informasi yang ada. Keterampilan ini sangat penting dalam merencanakan, mengorganisasikan, melaksanakan dan

mengendalikan sumber daya untuk mencapai tujuan dengan efektif dan efisien.

2) Keterampilan berhubungan dengan orang lain (*Humanity Skill*)

Kemampuan yang berkaitan dengan orang lain artinya kemampuan untuk dapat mengerti, memahami, menganalisis, mengevaluasi dan mengkreasi hubungan antar manusia dalam organisasi. Dengan kemampuan ini, seorang pemimpin atau manajer dapat memotivasi orang lain baik sebagai individu ataupun kelompok. Manajer membutuhkan keterampilan ini agar dapat memperoleh partisipasi dan mengarahkan kelompoknya dalam pencapaian tujuan organisasi secara efektif dan efisien sesuai dengan karakteristik anggota organisasinya.

3) Keterampilan teknis (*Technical Skill*)

Kemampuan teknis yaitu kemampuan untuk mengoperasikan, mengoptimalkan pekerjaan-pekerjaan yang berkaitan dengan bidang organisasi. Contoh keterampilan teknis yaitu sebagai manajer pemasaran, manajer harus memahami teknik-teknik pemasaran yang baik. Manajer produksi harus mampu mengoperasikan, mengoptimalkan proses produksi dengan peralatan, prosedur dan strategi yang tepat.

4) Keterampilan Administrasi (*Administratif Skill*)

Keterampilan administratif merupakan perluasan dari kemampuan konseptual. Di beberapa referensi keterampilan administratif dimasukkan dalam keterampilan konseptual. Keterampilan administratif yaitu kemampuan yang berkaitan dengan hal-hal yang bersifat administratif. Keterampilan ini meliputi kemampuan dalam hal perencanaan, pengorganisasian, penyusunan kepegawaian dan pengawasan. Contoh keterampilan ini yaitu kemampuan untuk mengikuti kebijaksanaan dan prosedur, mengelola dengan anggaran terbatas, dan sebagainya.

b. Menurut Ricky W. Griffin:

1) Keterampilan manajemen waktu

Salah satu parameter keberhasilan suatu organisasi yaitu waktu dalam mencapai tujuan organisasi. Untuk itu seorang pemimpin harus mempunyai keterampilan dalam hal mengelola waktu dengan baik.

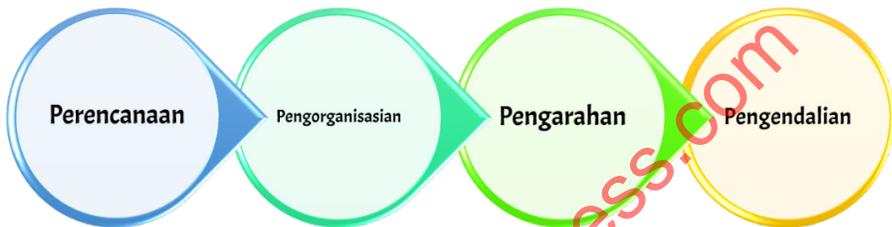
2) Keterampilan membuat keputusan

Keterampilan lain yang harus dimiliki oleh seorang pemimpin atau manajer yaitu dalam hal membuat keputusan. Mungkin sebagian orang menganggap membuat keputusan adalah hal yang sangat mudah. Dalam kenyataan, membuat keputusan adalah sesuatu yang sulit terutama jika

dalam kondisi yang serba sulit. Untuk itu seorang manajer harus mampu membuat keputusan baik dalam keadaan yang baik maupun kondisi yang sulit.

F. MANAJEMEN DALAM PRAKTIK

Proses manajemen tidak selalu dilakukan secara berurutan terkadang dapat saja berjalan secara bersamaan ataupun dengan urutan yang berbeda. Fungsi-fungsi dalam proses manajemen dapat pula dilakukan dengan melompat-lompat atau bahkan dilakukan secara simultan disesuaikan dengan situasi dan kondisi yang ada.



Gambar 4.2. Proses manajemen pada umumnya

Manajer yang baik menjaga agar sebuah organisasi dapat bekerja secara efektif dan efisien dalam mencapai tujuannya. Jika organisasi bekerja tanpa manajemen yang baik tentu akan mengalami kesulitan dan hambatan yang berat dalam usaha mencapai tujuannya bahkan bisa berakibat fatal tidak dapat mencapai tujuan yang diinginkan. Untuk itu dibutuhkan kesesuaian antara visi, misi, strategi, program kerja dan aktivitas yang dilakukan oleh orang-orang yang tergabung dalam organisasi.

Proses manajemen yang terdiri atas *Planning*, *Organizing*, *Actuatating*, dan *Controlling* harus dijamin terlaksana dengan baik dalam setiap bagian dalam organisasi. Falsafah dalam manajemen yaitu segala sesuatu yang dilaksanakan harus didahului dengan perencanaan yang matang. Tidak ada aktivitas tanpa adanya perencanaan. Demikian juga dengan perorganisasian, pembagian kerja, tugas dan tanggung jawan kepada masing-masing personil daam organisasi. Proses ini harus direncanakan, diorganisasikan dengan baik sesuai dengan situasi dan kondisi.

Jenis-Jenis Manajemen

Seperti telah dijelaskan pada bahasan sebelumnya bahwa manajemen dapat dikelompokkan menjadi beberapa bagian berdasarkan beberapa hal antara lain.

1. Berdasarkan Hierarki

Berdasarkan tingkatannya manajemen dapat dikelompokkan menjadi 3 bagian yaitu:

a. Manajemen Puncak

Manajemen puncak adalah tingkatan tertinggi dalam suatu organisasi.

Contoh sebutan untuk pimpinan di beberapa organisasi:

Universitas : Rektor, Wakil Rektor
Sekolah : Kepala Sekolah
Bank : Direktur Utama
Rumah Sakit : Direktur
Pabrik : Presiden Direktur, Direktur Utama
Kepolisian : Kepala Polisi (Kapolri)
TNI : Panglima TNI
Senat : Ketua Senat
Dll

b. Manajemen Menengah

Manajemen menengah merupakan tingkatan manajemen yang berada pada level menengah.

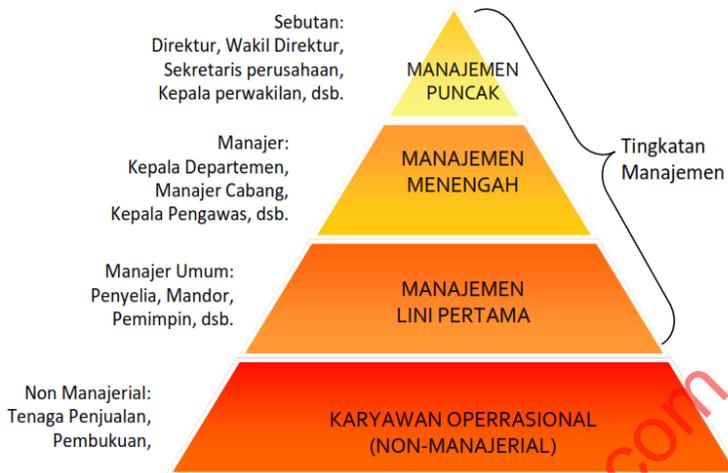
Contoh:

Universitas : Dekan, Pembantu Dekan
Sekolah : Ketua Jurusan/ Ketua Program Keahlian
Bank : Manajer
Rumah Sakit : Kepala Bagian
Pabrik : Kepala Bagian
Kepolisian : Kepala Polisi Daerah (Kapolda)
TNI : Pangdam
Senat : Ketua Komisi

c. Manajemen Lini Pertama

Contoh:

Universitas : Ketua Jurusan, Ketua Program Studi
Sekolah : Kepala Laboratorium
Bank : Manajer Pemasaran
Rumah Sakit : Kepala Bagian
Kepolisian : Kepala Polisi Resort (Kapolres)
TNI : Kepala Koramil
Senat : Ketua Seksi



Gambar 4.3. Tingkatan Manajemen

2. Berdasarkan Fungsi

a. Manajer Umum

Manajer umum merupakan jenjang manajer yang membawahi unit-unit yang kompleks dalam struktur organisasi. Manajer umum bertanggungjawab atas semua kegiatan dari unit yang dipimpinnya. Contoh manajer umum adalah direktur yang membawahi dan bertanggung jawab pada unit-unit yang ada di bawahnya seperti unit produksi, unit keuangan, unit sumber daya manusia, unit perawatan dan pemeliharaan, dan unit-unit lainnya. Seorang rektor membawahi dekan, ketua jurusan, kepala biro keuangan, kepala biro perencanaan dan sistem informasi dan biro lainnya, serta semua civitas akademika yang ada di universitas. Demikian juga seorang dekan dapat dikatakan manajer umum karena membawahi unit-unit yang ada di fakultas dan jurusan.

Seorang manajer produksi dapat dikatakan sebagai manajer umum karena membawahi kepala bagian-kepala bagian yang ada di departemen produksi. Demikian juga seorang manajer keuangan dapat dikatakan sebagai manajer umum karena membawahi kepala bagian dan kepala seksi serta supervisor yang ada di bagian keuangan.

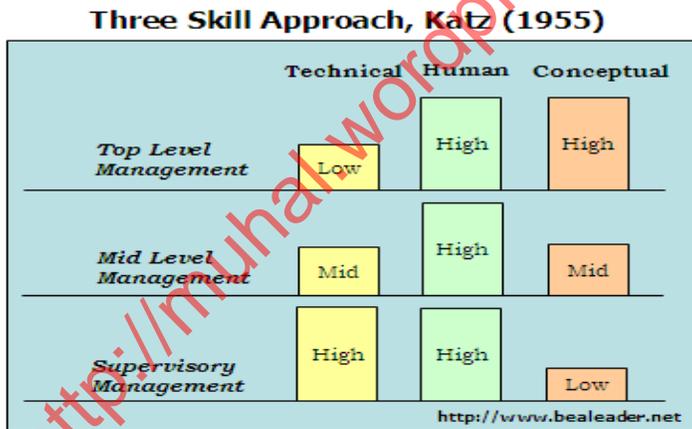
b. Manajer Fungsional

Manajer fungsional merupakan pimpinan atau manajer yang membawahi dan/bertanggungjawab hanya satu bidang fungsional organisasi saja. Contoh manajer fungsional adalah manajer produksi yang membawahi dan bertanggung jawab pada keberhasilan produksi. Manajer *maintenance* membawahi dan bertanggung jawab pada fungsi perawatan dan pemeliharaan mesin-mesin

yang ada di industri. Manajer keuangan membawahi dan bertanggung jawab pada kegiatan yang berkaitan dengan pemasukan dan pengeluaran keuangan.

c. Kompetensi Manajer

Seorang manajer dituntut memiliki kompetensi yang meliputi pengetahuan, keterampilan dan etika. Pengetahuan meliputi bidang teknis dan bidang manajerial. Seorang manajer harus memahami proses bisnis yang dipimpinnnya dan mempunyai pengetahuan tentang bidang manajerial agar mampu menjalankan organisasi atau perusahaan dengan baik. Pengetahuan dapat diperoleh dari pendidikan formal (sekolah atau kuliah) maupun pendidikan non-formal (kursus, pelatihan dan magang). Selain pengetahuan, seorang manajer harus mempunyai keterampilan baik dalam bidang teknis maupun keterampilan mengelola organisasi. Keterampilan membutuhkan jam terbang, sehingga diperlukan ketekunan dan kerja keras seorang manajer untuk menjadi manajer yang baik. Selain pengetahuan dan keterampilan, seorang manajer juga dituntut memiliki etika profesi dalam menjalankan bisnis sesuai dengan kaidah atau hukum dan aturan yang berlaku.



Gambar 4.4. Jenjang manajemen

Setiap jenjang manajemen membutuhkan pengetahuan dan keterampilan yang berbeda. Manajer puncak lebih membutuhkan kemampuan konseptual dibanding kemampuan teknis. Manajer menengah membutuhkan kemampuan konseptual dan teknis secara berimbang sedangkan manajer tingkat bawah lebih membutuhkan keterampilan teknis. Ketiga jenis manajer tersebut membutuhkan kemampuan hubungan manusiawi yang kurang lebih sama besarnya.

Dengan kemampuan yang baik diharapkan manajer dapat melakukan tugasnya dengan baik, sehingga tujuan organisasi yang tercantum dalam visi dan misi

dapat dicapai dalam waktu yang tidak terlalu lama. Kompetensi manajer dapat dikelompokkan menjadi:

- *Management Skill*, merupakan kemampuan dalam menerapkan fungsi-fungsi manajemen dan kemampuan untuk menyelesaikan masalah.
- *Technical Skills*, merupakan kemampuan dalam menggunakan alat, termasuk alat bantu (*tools*), menerapkan prosedur operasional standar dan pengetahuan teknik yang berkaitan dengan bidang kerja. Manajer harus memiliki keahlian yang cukup dalam bidangnya.
- *Human Skills*, kemampuan untuk bekerja sama dengan orang lain dan memotivasi orang lain baik sebagai individu maupun kelompok.
- *Conceptual Skills*, Kemampuan konseptual merupakan kemampuan untuk mengkoordinasi dan memadukan berbagai kepentingan dan kegiatan di dalam organisasi. Manajer harus mempunyai konsep yang jelas, terarah, terukur untuk menjalankan roda organisasi.

G. PERAN MANAJERIAL

Seorang manajer juga dituntut untuk menjalankan perannya sebagai pimpinan atau manajer di organisasi yang dipimpinnya. Tugas manajerial seorang pimpinan meliputi perencanaan, pengorganisasian, pengarahan, pengkoordinasi dan pengendalian seluruh sumber daya yang ada guna mencapai tujuan. Seorang pimpinan organisasi yang tidak menjalankan fungsi-fungsi manajemen tidak dapat dikatakan sebagai manajer. Sebagai contoh pimpinan yang tidak memiliki perencanaan, maka pimpinan tersebut tidak dapat dikatakan sebagai manajer yang baik. Pimpinan yang tidak menjalankan perannya sebagai seorang manajer, maka dia akan menjalankan profesinya dengan tidak efektif dan efisien. Pimpinan demikian akan banyak menghadapi banyak kendala, sehingga menjadi tidak efektif dalam melaksanakan pekerjaannya.

Menurut Mintzberg peran manager dapat dibagi menjadi 3 peran besar, yaitu; *interpersonal*, *informational*, dan *decisional*. *Interpersonal roles* merupakan peran yang berkaitan dengan pekerjaan yang berhubungan dengan orang lain dan tugas-tugas yang bersifat seremonial dan simbolik. *Informational roles* merupakan peran manajerial yang berkaitan dengan menerima, menyimpan dan menyebarluaskan informasi. Sedangkan *decisional roles* merupakan peran manajerial yang berkaitan dengan penentuan berbagai pilihan.

1. Peran Interpersonal Manajer

Manajer mempunyai tiga peran dalam hubungannya dengan sesama anggota organisasi yaitu:

a. Peran figur

Peran figur artinya bahwa seorang manajer merupakan simbol. Manajer harus berperan melakukan tugas rutin yang berkaitan dengan tugas-tugas resmi, dan pekerjaan-pekerjaan yang bersifat sosial. Sebagai contoh adalah memberi sambutan pada acara resmi, membuka acara yang diselenggarakan organisasi, menjadi penanggung jawab setiap kegiatan dan sebagainya.

b. Peran pemimpin

Manajer adalah pemimpin suatu organisasi sehingga manajer berperan sebagai seorang pemimpin. Sebagai seorang pemimpin, manajer harus mampu memimpin, membimbing, memotivasi, memberikan *reward and punishment*, mengatur, anggotanya melalui pembagian kerja agar tujuan organisasi dapat tercapai.

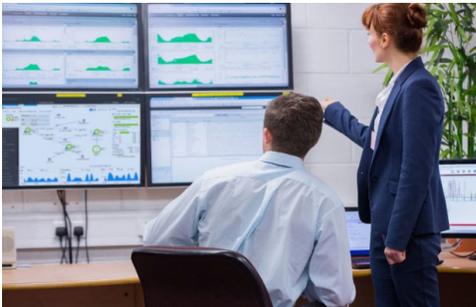
c. Peran penghubung.

Peran manajer yang lain adalah sebagai penghubung antar anggota organisasi, antara pengurus dan anggota, antara anggota dan pihak eksternal. Diperlukan kemampuan komunikasi dari manajer agar dapat terjadi hubungan yang harmonis antar anggota organisasi maupun dengan pihak eksternal organisasi. Contohnya membalas surat, mengerjakan pertemuan dengan lembaga-lembaga eksternal, tampil pada berbagai aktivitas diluar organisasi dan lain sebagainya

2. Peran Informasional Manajer

Manajer mempunyai peran dalam hal pencarian, pengolahan dan pendistribusian informasi baik dari maupun untuk anggotanya. Peran manajer dalam bidang informasi meliputi minimal tiga peran yaitu:

- a. Pemonitor, Manajer harus menjalankan peran dalam hal mencari dan menerima berbagai informasi untuk pengembangan pemahaman terhadap organisasi. Seorang manajer harus mampu melakukan monitoring terhadap semua kejadian yang dapat memberikan pengaruh terhadap organisasi.



Gambar 4.5. Ilustrasi kegiatan *monitoring*

(sumber: www.appdynamics.com)

- b. Deseminasi (atau penyebaran), Manajer harus menjalankan peran sebagai deseminator yaitu dalam menyebarkan informasi baik kepada internal organisasi maupun eksternal organisasi. Manajer harus dapat membedakan antara informasi yang berasal dari fakta (kebenaran) atau informasi yang bersifat interpretasi sehingga dalam menyampaikan informasi tersebut dapat bermanfaat bagi organisasi.
- c. Juru bicara, Manajer mempunyai peran yang sangat sebagai juru bicara organisasi yaitu dalam hal menyampaikan dan menyebarkan informasi kepada pihak luar tentang rencana organisasi, kebijakan, kegiatan-kegiatan, dan hasil yang telah dicapai.

3. Peran dalam Pengambilan Keputusan

Peran manajer lainnya adalah dalam hal pengambilan keputusan. Manajer mempunyai minimal 4 peran yang berkaitan dengan pengambilan keputusan:

- a. Kewirausahaan

Seorang manajer harus mampu mencari berbagai peluang bagi organisasi terhadap lingkungannya dan mengambil inisiatif untuk mengembangkan berbagai proyek perubahan. Manajer perlu mengembangkan jiwa *enterprenurship* guna mengembangkan organisasi menjadi lebih profit, lebih baik dan lebih sukses.

- b. Penyelesai Masalah

Manajer mempunyai tanggung jawab terhadap tindakan perbaikan ketika terjadi masalah yang tidak diharapkan.



Gambar 4.6. IDEAL salah satu strategi *problem solving*

c. Pembagi Sumberdaya

Manajer mempunyai tugas utama yaitu *planning, organizing, actuating, leading, staffing* dan *controlling* sehingga manajer berperan dalam mengalokasikan sumber daya yang ada baik *man, material, machine, money* dan sumber daya organisasi yang lain.

d. Negosiator atau Juru Runding

Manajer bertanggung jawab dalam mewakili organisasi pada berbagai kegiatan negosiasi dengan pihak luar organisasi, sehingga manajer perlu mengembangkan kemampuan negosiasi.

H. MANAJER YANG SUKSES

Manajer yang sukses tidaklah diperoleh secara instan dan hanya mengandalkan teoritis semata, melainkan perlu upaya-upaya khusus. Tidak ada rumus yang pasti atau rumus praktis untuk menjadi seorang manajer yang sukses. Manajer yang profesional dan sukses tidak lepas dari beberapa hal berikut ini:

- Mempunyai pendidikan yang baik (formal atau non formal)

Untuk menjadi manajer yang sukses diperlukan pengetahuan yang luas tentang bidang keilmuan dan teori manajemen. Pengetahuan ini dapat diperoleh melalui pendidikan baik formal maupun non-formal. Banyak contoh orang yang pendidikan formalnya tamatan SMA tetapi mampu menjadi manajer yang sukses, sebaliknya orang yang pendidikannya tinggi (sarjana, master bahkan doktor) bisa saja tidak sukses mereka yang hanya berpendidikan SMA atau bahkan lebih rendah. Pendidikan non formal dapat diperoleh melalui berbagai cara diantaranya kursus, pelatihan, magang, belajar mandiri atau ilmu yang diturunkan dari keluarganya.

- Mempunyai pengalaman

Manajer yang sukses tidak terlepas dari pengalaman dalam memahami seluk beluk organisasi yang dipimpinnya. Pengalaman tidak selalu dikonotasikan dengan lamanya berkecimpung dalam organisasi/bisnis tetapi pengalaman di bidang lainnya juga mempengaruhi kesuksesan seorang manajer.

- Memiliki visi dan misi, Seorang manajer harus mempunyai visi atau cita-cita jangka panjang dengan berpijak pada kekuatan, kelemahan, peluang dan ancaman yang ada.

- Memiliki etika profesi

Etika profesi merupakan syarat mutlak seorang manajer akan sukses. Dalam bahasa sehari-hari etika profesi dikenal dengan kode etik. Banyak kasus

pelanggaran kode etik yang menyebabkan gagalnya manajer dalam menjalankan organisasi hanya karena masalah yang sebenarnya tidak perlu.

- Mempunyai dimensi internasional

Dimensi internasional diartikan sebagai kemampuan untuk menjalin hubungan dengan siapa saja baik di dalam maupun luar negeri yang berpotensi memajukan organisasi.

- Mempunyai kemampuan *softskill* yang baik

Softskill sekarang ini menjadi salah satu kunci keberhasilan seorang manajer. Kemampuan *softskill* diantaranya adalah kemampuan berkomunikasi, kemampuan mempengaruhi orang lain, kemampuan manajemen emosi, kemampuan mencari solusi terbaik (optimal), kemampuan menghargai orang lain, kemampuan merangkul semua orang yang berkepentingan dan kemampuan lainnya.



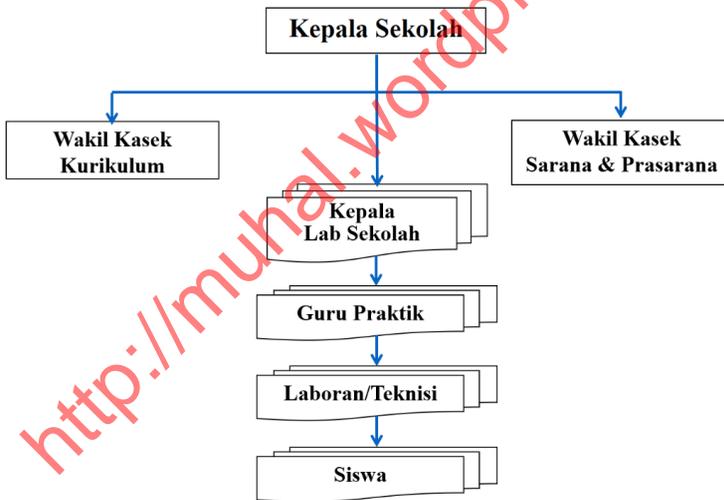
Gambar 4.7. Macam-macam *softskills*
(sumber: gviservicelearning.com)

- Memiliki motivasi, mempunyai motivasi yang kuat dalam menjalankan kegiatan dalam organisasi.

I. STRUKTUR ORGANISASI LABORATORIUM SEKOLAH

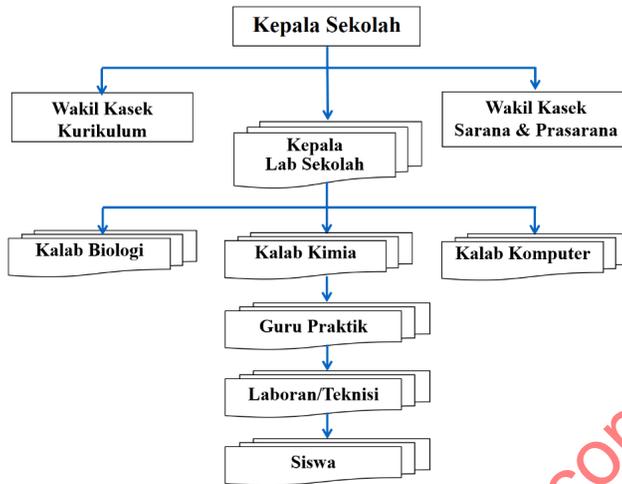
Untuk mengoptimalkan kinerja pranata laboratium, perlu dibentuk struktur organisasi yang mengatur hubungan masing-masing pihak yang terkait. Laboratorium sebaiknya mempunyai struktur organisasi yang mengatur dan menegelola tugas dan fungsi masing-masing personal. Organisasi laboratorium sekolah merupakan kumpulan dari kepala laboratorium, teknisi, laboran, guru pengampu mata pelajaran praktik, siswa dan pihak-pihak lain yang terkait. Selain orang juga terdapat barang atau unit-unit lainnya yang terkait dengan laboratorium sekolah.

Struktur organisasi laboratorium atau bengkel sekolah dapat berbeda antara satu sekolah dengan lainnya. Hal ini didasarkan pada kebutuhan dan pola hubungan antara pimpinan sekolah dan pengelola laboratorium. Secara umum, struktur organisasi laboratorium berada di bawah kepala sekolah dan wakil kepala sekolah bidang kurikulum dan wakil kepala sekolah bidang sarana dan prasarana. Kepala sekolah menjadi penanggung jawab segala kegiatan yang berada dalam sekolah termasuk kegiatan di laboratorium. Wakil kepala sekolah bidang akademik bertanggung jawab dalam proses akademik baik pembelajaran teori di kelas, pembelajaran praktik di laboratorium, kegiatan kurikuler maupun kegiatan ekstra kurikuler. Untuk sekolah yang memiliki jumlah laboratorium lebih dari satu, kepala laboratorium hanya satu yang akan membawahi koordinator di tiap laboratorium laboratorium. Penamaan kepala atau koordinator bisa berbeda untuk tiap sekolah dan daerah. Kepala laboratorium akan mengorganisasi guru pengampu mata pelajaran praktik, teknisi, laboran dan siswa untuk melakukan pembagian tugas (*job description*) demi tercapainya tujuan laboratorium secara efektif dan efisien. Berikut ini adalah beberapa contoh struktur organisasi yang dapat diterapkan di sekolah.



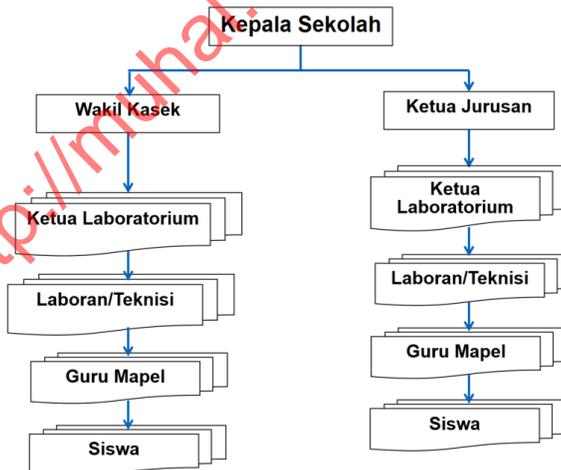
Gambar 4.8. Struktur Organisasi Laboratorium

Struktur organisasi pada gambar 4.8 menunjukkan di sekolah hanya terdapat satu kepala laboratorium yang berada di bawah kepala sekolah dan secara hierarki tidak langsung berada di bawah koordinasi wakil kepala sekolah. Kepala laboratorium sekolah membawahi guru yang mengampu mata pelajaran praktik di laboratorium, teknisi, laboran (jika ada) dan siswa yang melaksanakan pembelajaran praktik.



Gambar 4.9. Contoh Struktur Organisasi Laboratorium

Sekolah yang mempunyai lebih dari satu laboratorium, dapat mengangkat kepala laboratorium sekolah untuk menjadi penanggung jawab pelaksanaan seluruh laboratorium yang ada. Masing-masing laboratorium memiliki kepala laboratorium yang bertugas hanya pada lingkup laboratoriumnya. Kepala laboratorium akan mengatur guru mata pelajaran, teknisi, laboran, dan siswa.



Gambar 4.10. Contoh Struktur Organisasi Laboratorium

Sekolah Menengah Kejuruan, memiliki struktur organisasi laboratorium yang lebih kompleks karena pada umumnya jumlah laboratorium dan bengkel lebih dari

satu dan mempunyai lebih dari satu jurusan. Oleh karena itu, struktur organisasi laboratorium di SMK bisa berbeda dengan di sekolah umum. Kepala laboratorium dapat berada di bawah ketua jurusan jika SMK tersebut memiliki jurusan yang banyak. Tetapi dapat juga kepala laboratorium berada di bawah wakil kepala sekolah seperti pada gambar sebelah kiri.

<http://muhal.wordpress.com>

BAB V

TATA RUANG LABORATORIUM

Baik buruknya suatu laboratorium tidak hanya dipengaruhi oleh pemenuhan standa sarana dan prasarana saja, melainkan juga sangat ditentukan oleh penataan ruangnya. Sebuah laboratorium yang ditata dengan baik akan menghasilkan suasana yang menyenangkan dan menyejukkan atau dalam bahasa Al-Qurannya yaitu “Qurrota A’yun”. Tantangan kepala laboratorium dan bengkel sekolah yaitu bagaimana membuat laboratorium menjadi tempat yang menyejukkan pandangan mata, memompa semangat siswa untuk betah berlama-lama berada di dalamnya. Hal inilah yang menjadi salah satu materi penting di buku ini, yaitu bagaimana mendesain tata ruangan laboratorium menjadi lebih indah dan sedap dipandang.

Untuk membuat laboratorium menjadi indah dapat ditempuh dengan berbagai cara yaitu dengan mengubah penampilan fisik bangunan, mengganti interior, mengubah warna cat tembok, menambahkan wallpaper, menata peralatan yang ada, menata bahan-bahan di laboratorium sehingga tersusun rapi dan indah serta teknik-teknik lainnya. Mungkin penataan laboratorium sangat erat berkaitan dengan bidang seni, tetapi pada materi ini akan dibahas hal-hal yang terkait dengan perancangan ruang laboratorium sehingga menjadi indah dan menyenangkan.

Dalam kegiatan belajar mengajar di sekolah diperlukan penilaian aspek keterampilan atau psikomotorik untuk mengetahui kompetensi siswa setelah mengikuti proses pembelajaran selama periode tertentu. Dalam kaitan dengan pendukung kegiatan teoritis di kelas maka diperlukan pembelajaran praktik di laboratorium dengan melakukan percobaan. Laboratorium dan bengkel sekolah pasti mempunyai desain tata letak yang berbeda satu dengan lainnya.

Tata ruang laboratorium kimia berarti suatu tatanan komponen pengisi ruangan Laboratorium Kimia, di mana letak meja-meja, bangku, berapa renggang barang-barang tersebut berjarak dan di mana letak bak-bak cuci, perlengkapan air, listrik dan gas, letak lemari, alat pengaman dan kotak P3K diletakkan. Hal ini merupakan

segi-segi yang harus diperhatikan dalam pengaturan tata ruang Laboratorium Kimia. Tata ruang tersebut dapat dibagi atas ruang tetap dan tata ruang tidak tetap.

A. TATA LETAK ATAU LAYOUT LABORATORIUM

1. Definisi Tata Letak

Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI) menjelaskan arti kata tata letak adalah Layout yang berarti pengaturan, penempatan, dan penataan unsur grafika pada halaman atau seluruh barang cetakan supaya yang disajikan kelihatan menarik dan mudah dibaca. Tata letak menurut istilah mempunyai makna usaha untuk menyusun, menata, atau memadukan elemen-elemen atau unsur-unsur komunikasi grafis (teks, gambar, tabel, dll) menjadikan komunikasi visual yang komunikatif, estetik dan menarik. Pada pengertian ini definisi tata letak masih relatif luas pada segala aspek dan belum mengerucut pada tata letak laboratorium.

Istilah tata letak atau layout sering digunakan pada desain proses produksi di industri. Menurut James Apple, tata letak didefinisikan sebagai perencanaan dan integrasi aliran komponen-komponen suatu barang atau produk untuk mendapatkan interelasi yang paling efektif dan efisien antar operator, peralatan, dan proses transformasi material dari bagian penerimaan sampai ke bagian pengiriman produk jadi. Definisi lebih cocok diterapkan pada industri yang menghasilkan barang jadi. Definisi lainnya yaitu menurut Littlefield dan Peterson yang menjelaskan bahwa layout merupakan penyusunan perabotan dan perlengkapan kantor pada luas lantai yang tersedia. Berbeda dengan pengertian yang pertama, pada definisi kedua lebih memandang layout pada kantor di suatu instansi atau perusahaan. Definisi lainnya yaitu disampaikan oleh Terry (1966) yang memandang layout sebagai proses penentuan kebutuhan akan ruang dan tentang penggunaan ruangan secara terperinci guna menyiapkan susunan yang praktis dari faktor-faktor fisik yang dianggap perlu untuk pelaksanaan kerja perkantoran dengan biaya yang layak.

Dari definisi di atas dapat ditarik kesimpulan bahwa desain tata letak laboratorium dan bengkel sekolah mempunyai makna tatanan dari komponen-komponen dan kelengkapan laboratorium yang berkaitan dengan bentuk ruangan, bagian-bagian ruangan, perlengkapan, kemudahan atau fasilitas yang harus ada, dan posisi terhadap bangunan lain.

2. Tujuan dan Manfaat Tata Letak Laboratorium

Tata letak mempunyai peran penting terhadap keamanan, kenyamanan, keindahan dan efisiensi laboratorium. Tujuan tata letak laboratorium sekolah adalah sebagai berikut:

- a. Meningkatkan pemanfaatan ruang laboratorium agar dapat digunakan secara optimal.

- b. Meningkatkan mobilitas guru dan siswa pada saat melaksanakan pembelajaran praktik di laboratorium.
- c. Mengotimalkan ruang laboratorium.
- d. Menambah kerapian laboratorium.
- e. Menambah keindahan laboratorium dengan penataan yang baik.
- f. Mengamankan peralatan dan bahan yang disimpan agar tidak rusak karena secara lalu lintas guru dan siswa di laboratorium.
- g. Memudahkan untuk melakukan pembersihan ruang dan peralatan laboratorium.
- h. Memudahkan dalam penyimpanan dan pengambilan peralatan dan bahan laboratorium.

Penataan ruang laboratorium akan memberikan manfaat yang besar bagi pengguna, peralatan, bahan dan proses pembelajaran. Berikut ini adalah beberapa manfaat yang dapat dilihat dari penataan laboratorium.

- a. Mengoptimalkan penggunaan ruang yang ada secara efektif.
- b. Mengembangkan lingkungan kerja yang nyaman bagi pegawai.
- c. Memberikan kesan yang positif terhadap pengguna laboratorium.
- d. Menjamin efisiensi pergerakan kerja di laboratorium.
- e. Meningkatkan produktivitas kerja pranata laboratorium, guru dan siswa pada saat melaksanakan praktik.
- f. Mengantisipasi pengembangan laboratorium di masa depan dengan melakukan perencanaan layout yang fleksibel.
- g. Mempercantik tampilan laboratorium.
- h. Membuat suasana laboratorium lebih kondusif sebagai tempat pembelajaran praktik.

Tata ruang laboratorium sebaiknya direncanakan sebelum dibangun agar dapat terlihat rapi dan indah. Perencanaan laboratorium dapat melibatkan ahli desain interior untuk mempercantik tampilan dan perencanaan berbagai fasilitas yang ada di dalamnya. Instalasi listrik, saluran air bersih, instalasi air limbah, kabel data, wastafel, penempatan layar dan proyektor, pendingin ruangan, ruang persiapan, dan kelengkapan-kelengkapan lainnya. Perlu diperhatikan juga masalah evakuasi jika terjadi hal-hal yang tidak diinginkan seperti kebakaran, banjir, gempa bumi, dan bencana-bencana lainnya. Dengan desain yang baik maka tata letak laboratorium akan lebih mudah dilakukan.

Desain tata letak laboratorium yang baik harus mempertimbangkan banyak aspek termasuk pintu masuk, pintu keluar, pintu darurat, ruang persiapan, ruang alat, ruang bahan, gudang, ruang bekerja, ruang seminar/diskusi, loker, serta ruangan AC untuk menyimpan alat-alat dengan persiapan tertentu. Laboratorium harus didesain berdasarkan kebutuhan yang diperkirakan baik di masa sekarang maupun masa

depan. Desain laboratorium yang baik sangat ditentukan dari tata letak terutama dalam hal bentuk, ukuran dan tata ruang.

B. PRINSIP TATA RUANG LABORATORIUM

1. Prinsip Tata Letak Laboratorium

Laboratorium harus ditata dengan baik berdasarkan kajian ilmiah yang menggabungkan antara ilmu dan seni. Ilmu akan menuntun tata letak yang efektif dan efisien dalam bekerja, sedangkan seni akan menjadikan laboratorium menjadi lebih indah dan enak dipandang. Untuk itu dalam melakukan penataan laboratorium, perlu diperhatikan prinsip-prinsip berikut.

a. Sederhana

Prinsip ini berhubungan dengan kemampuan daya tangkap rata-rata manusia di dalam menerima informasi. Secara insting manusia menginginkan kesederhanaan dalam menerima informasi. Namun dalam penyederhanaan juga harus memperhatikan segmen kepada siapa informasi itu akan disampaikan.

b. Kontras

Desain yang Kontras sangat diperlukan untuk menarik perhatian, memberi penekanan terhadap elemen atau pesan yang ingin disampaikan. Sebagaimana dalam membuat media untuk presentasi, efek kontras diperlukan agar fokus audien dapat dijaga dengan membuat slide yang kontras antara foreground dan background. Demikian juga dengan tata letak laboratorium, perlu ada ketegasan yang kontras dalam menyusun peralatan, bahan, mebel, pemilihan bahan dan warna dinding, dan lain sebagainya.

c. Seimbang

Prinsip yang ketiga yaitu seimbang, artinya dalam penyampaian suatu informasi perlu adanya keseimbangan formal, dengan susunan bentuk-bentuk yang simetris. Susunan yang simetris mampu memberi kesan yang formal, seimbang, dapat dipercaya dan mapan. Sebaliknya susunan yang asimetris sering dipergunakan untuk menggambarkan suatu dinamika, energi serta pesan yang tidak formal. Dalam perkembangan dunia seni bangunan dan desain interior kontemporer, ada kecenderungan untuk membuat desain tata ruang yang tidak beraturan. Hal ini perlu dipertimbangkan dengan matang untung dan ruginya dengan desain yang tidak seimbang.

d. Harmonis

Prinsip berikutnya yaitu harmoni yang memiliki makna selaras antara satu elemen dengan elemen lainnya. Prinsip harmoni dalam desain tata letak laboratorium dapat diimplementasikan dalam dua (2) bentuk, yaitu:

1) Harmoni dari segi bentuk

Harmoni dapat diimplementasikan dalam hal keserasian penempatan elemen grafis yang ada di laboratorium. Penempatan peralatan laboratorium perlu memperhatikan bentuk dan ukurannya. Dengan keselarasan bentuk akan di dapat kesan yang mengalir dan luas. Hal ini secara psikologi dapat menambah motivasi siswa dalam belajar dan meningkatkan kenyamanan selama beraktivitas di laboratorium.

2) Harmoni dari segi warna

Harmoni juga dapat diwujudkan dalam pemilihan warna yang mempengaruhi penampilan laboratorium. Setiap warna mempunyai sifatnya masing-masing yang menggambarkan karakteristiknya, seperti putih yang bermakna suci dan bersih, warna merah memiliki makna berani, biru memiliki kesan tenang, hijau mempunyai makna yang sejuk dan damai, dan lain sebagainya. Pemilihan warna dapat disesuaikan dengan tujuan yang ingin dicapai dalam pembelajaran di laboratorium. Pemilihan warna yang tepat dapat membuat penyampaian informasi menjadi lebih efektif.

e. Stressing

Prinsip kelima yaitu stressing atau adanya penekanan, artinya tata letak dapat memberikan penegasan untuk meningkatkan perhatian. Stressing lebih mengarah kepada titik perhatian atau *eye catching* dalam suatu publikasi. Pada sebuah karya grafis memungkinkan adanya lebih dari satu stressing, namun harus dibedakan mana yang akan dijadikan fokus utama agar tidak mengesankan berebut perhatian yang akhirnya membuat pesan didalamnya menjadi tidak efektif.

2. Penataan Peralatan Laboratorium

Tata letak laboratorium mempunyai kaitan yang erat dengan penempatan peralatan dan bahan yang ada di laboratorium. Semua peralatan dan bahan yang ada di laboratorium sekolah secara administratif merupakan aset yang dimiliki negara atau yayasan yang dipercayakan kepada sekolah untuk dikelola dan dipergunakan sesuai dalam kegiatan pembelajaran praktik sesuai dengan perencanaannya. Oleh karena itu, sebagai aset negara atau yayasan, keberadaan peralatan dan bahan harus dijaga, dipergunakan, dirawat dengan baik agar mampu memberikan manfaat yang sebesar-besarnya bagi kepentingan bersama.

Penataan peralatan dan bahan di laboratorium yang pertama harus dilakukan yaitu melakukan inventarisasi. Setiap alat dan bahan perlu diberi label data inventarisasi negara atau yayasan untuk menjelaskan kekayaan aset sekolah, asal

barang dan kapan didapatkannya. Dengan inventarisasi ini akan memudahkan penataan dan manajemen laboratorium sewaktu dibutuhkan. Daftar inventarisasi akan dibahas pada bab berikutnya yang akan memuat dokumen barang yang berisi kapan barang tersebut diterima, kondisi batang, kelengkapan barang, spesifikasi teknik, dan jumlah. Inventarisasi peralatan dan bahan laboratorium perlu dilakukan untuk semua barang, baik yang besar maupun kecil, termasuk untuk peralatan portabel yang dapat dipindah-pindah sesuai dengan kebutuhan. Administrasi laboratorium akan sangat membantu dalam upaya melakukan penataan peralatan dan bahan di laboratorium.

Untuk memudahkan pekerjaan inventarisasi peralatan dan bahan di laboratorium, sebaiknya kepala laboratorium menggunakan sistem informasi baik secara manual menggunakan buku besar administrasi maupun sistem informasi berbasis komputer. Dengan bantuan sistem informasi yang baik, pekerjaan inventarisasi dan administrasi dapat dilakukan dengan mudah dan cepat.

Dalam penataan peralatan dan bahan di laboratorium, perlu diperhatikan beberapa hal diantaranya:

a. Mudah dilihat

Penataan peralatan dan bahan di laboratorium diusahakan agar mudah dilihat, untuk itu terapkanlah prinsip *Seiri* (ringkas) dalam sehingga hanya barang-barang yang penting dan berguna saja yang berada di laboratorium. Barang-barang yang tidak penting dan tidak berguna mestinya dikeluarkan dari laboratorium. Seringkali budaya kita masih suka menyimpan barang-barang yang sebenarnya gak diperlukan seperti kardus tempat alat, laporan praktik siswa tahun-tahun sebelumnya, buku-buku yang tidak berkaitan dengan materi di laboratorium, dan barang-barang lainnya yang tidak dibutuhkan. Semestinya barang-barang yang tidak berkaitan dengan laboratorium dikeluarkan dan dipindah ke gudang atau tempat lainnya.

b. Mudah dijangkau

Penataan peralatan dan bahan harus memperhatikan kemudahan dalam menjangkaunya. Barang-barang yang berat dan mempunyai risiko harus ditempatkan pada tempat yang mudah untuk mengambil dan mengembalikannya. Dalam praktik terkadang masih banyak barang di laboratorium di simpan di kardus yang tidak ditata dengan baik. Pada saat dibutuhkan, pengambilannya sangat sulit karena harus memilih dan memilahnya terlebih dahulu dan kadang penyimpanannya bercampur dengan barang yang berbahaya seperti gelas, tabung, dan bahan-bahan kimia.

c. Efisien

Penataan laboratorium harus efisien, artinya dengan luas ruang yang terbatas dan jumlah peralatan dan bahan yang cukup banyak harus mampu memberikan

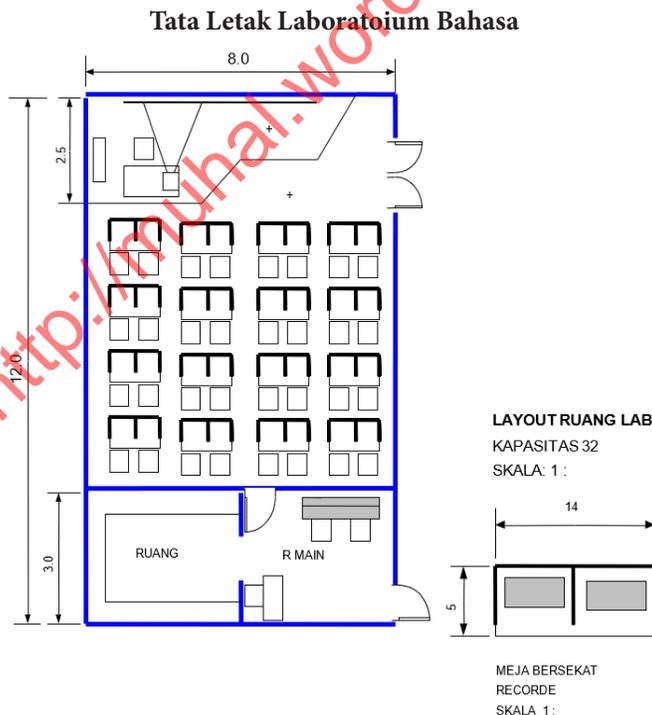
keleluasaan kepada pemakai untuk melakukan pergerakan dalam proses pembelajaran praktik. Penataan yang efisien akan memberikan kesan luas pada laboratorium sehingga dapat membuat suasana lebih nyaman dan tidak membosankan.

d. Aman

Penataan peralatan dan bahan laboratorium juga harus mempertimbangkan faktor keamanan bagi pengguna (kepala laboratorium, guru pengampu praktik, teknisi, laboran dan siswa). Peralatan yang tidak ditata dengan baik dapat mempunyai potensi yang dapat membahayakan pengguna.

C. CONTOH LAYOUT LABORATORIUM

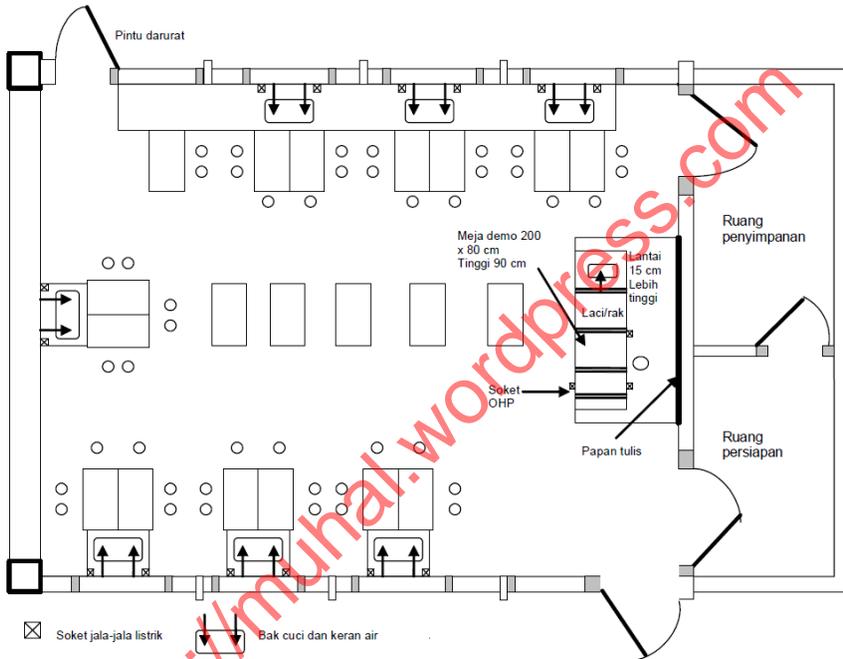
Untuk memberikan gambaran tentang materi penataan laboratorium, berikut ini akan diberikan beberapa contoh desain laboratorium. Desain laboratorium dapat dibuat dengan menggunakan gambar dua (2) dimensi pandangan atas, maupun tiga (3) dimensi. Desain tata letak laboratorium dapat dibuat secara manual dengan gambar atau dengan bantuan software komputer seperti Viso, AutoCAD, Corel Draw, 3D Mark atau software-software grafis lainnya.



Gambar 5.1. Desain Tata Letak Laboratorium Bahasa

Gambar 5.1. merupakan contoh desain tata letak ruang laboratorium bahasa dengan luas 8 x 12 m² dengan kapasitas 32 rombongan belajar. Ruang laboratorium terdiri ruang utama, ruang kontrol dan ruang pembelajaran. Peralatan utama laboratorium ditempatkan padaruang utama berupa perangkat multimedia yang diletakkan di meja. Laboratorium dilengkapi dengan LCD dan proyektor yang ditempatkan di depan.

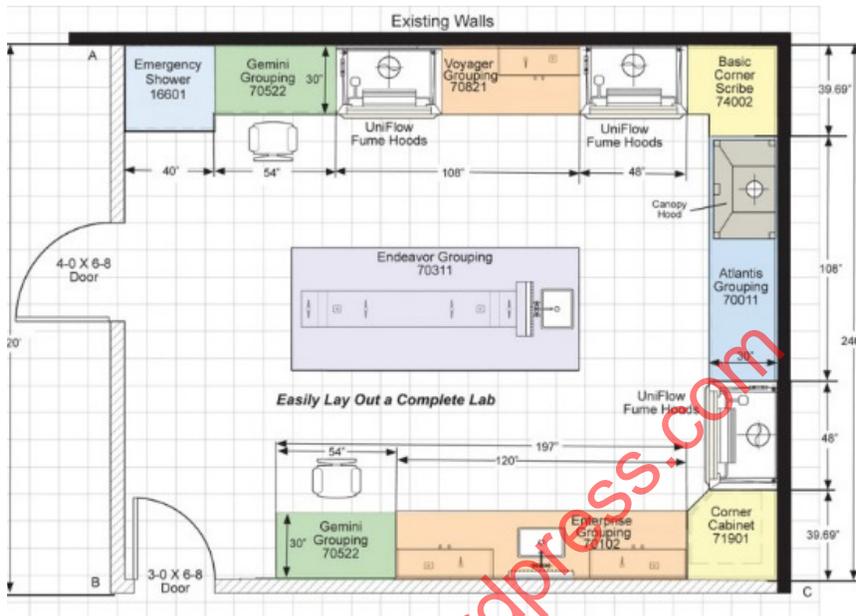
1. Tata Letak Laboratorium IPA



Gambar 5.2. Desain Tata Letak Laboratorium IPA

Gambar 5.2. merupakan contoh desain tata letak ruang laboratorium IPA yang difungsikan sebagai tempat melakukan percobaan secara kelompok. Ruang laboratorium dari tiga (3) ruang yaitu ruang penyimpanan, ruang persiapan dan ruang pembelajaran praktik. Ruang pembelajaran mempunyai tujuh (7) bak cuci atau wastafel dan sumber air untuk melakukan pencucian peralatan dan bahan yang dibutuhkan pada saat praktik. Pada ruang pembelajaran terdapat meja demonstrasi dan meja-meja yang digunakan untuk praktik siswa. Jumlah meja disesuaikan dengan standar laboratorium IPA dan jumlah rombongan belajar harus menyesuaikan dengan jumlah luas dan peralatan yang ada.

2. Tata Letak Laboratorium Bangunan Terpadu



Gambar 5.3. Desain Tata Letak Laboratorium Bangunan Terpadu

Gambar 5.3. merupakan contoh desain tata letak ruang laboratorium bangunan terpadu. Konsep bangunan laboratorium terpadu yaitu menggabungkan beberapa laboratorium menjadi satu kesatuan unit. Hal ini mengacu pada tempat kerja yang ada di industri yang mengintegrasikan stasiun kerja dalam satu kesatuan unit. Hal ini bertujuan untuk memperlancar proses produksi sehingga didapatkan efisiensi kerja yang lebih baik. Laboratorium terpadu bertujuan untuk meningkatkan pemahaman siswa secara menyeluruh terhadap lingkup pekerjaan yang ada di bidangnya. Pada umumnya laboratorium kejuruan yang mempunyai rumpun sejenis dapat menerapkan konsep laboratorium terpadu. Laboratorium IPA di SMA kadang didesain menjadi satu kesatuan yang mengintegrasikan laboratorium Biologi, Fisika, dan Kimia. Penggabungan laboratorium menjadi satu dengan konsep terpadu mempunyai banyak keuntungan walaupun terdapat kelemahan.

3. Tata Letak Laboratorium Tiga Dimensi

Desain tata letak laboratorium dapat dibuat dengan gambar tiga (3) dimensi, agar memberikan gambaran yang lebih nyata. Perkembangan software komputer yang semakin canggih, mempermudah perencana bangunan dan desain interior

untuk merancang tata letak dalam format tiga dimensi. Berikut ini ada beberapa contoh desain tata ruang dalam bentuk tiga dimensi.



Gambar 5.4. Desain Tata Letak Laboratorium Fisika



Gambar 5.5. Desain Tata Letak Laboratorium Biologi



Gambar 5.6. Desain Tata Letak Laboratorium Biologi
 Diambil dari blog dengan alamat <https://arsyadriyadi.blogspot.com/2016/11/tata-letak-dan-desain-laboratorium-ipa.html>

D. CONTOH PENATAAN LABORATORIUM

Untuk memberikan gambaran contoh penataan laboratorium, berikut ini akan diberikan beberapa laboratorium yang ada.



Gambar 5.7. Penataan Laboratorium IPA



Gambar 5.8. Penataan Laboratorium Fisika



Gambar 5.9. Penataan Laboratorium Komputer



Gambar 5.10. Penataan Laboratorium Teknik Elektronika



Gambar 5.11. Penataan Laboratorium Teknik Listrik



Gambar 5.12. Penataan Laboratorium Matematika

BAB VI

INVENTARISASI ALAT DAN BAHAN

A. PENDAHULUAN

Laboratorium merupakan tempat untuk melaksanakan eksperimen, penelitian maupun pengajaran. Untuk membantu melakukan hal tersebut, diperlukan peralatan laboratorium. Peralatan laboratorium ini tentunya memiliki jenis dan fungsi yang berbeda antara satu dan lainnya. Selain itu, antara peralatan laboratorium ini terbuat dari bahan yang berbeda, sehingga cara penggunaan, perlakuan maupun penyimpanannya harus hati-hati agar peralatan tersebut tidak mudah pecah ataupun rusak.

Alat yang digunakan dalam kegiatan di laboratorium memerlukan perlakuan khusus sesuai sifat dan karakteristik masing-masing. Perlakuan yang salah dalam membawa, menggunakan dan menyimpan alat di laboratorium dapat menyebabkan kerusakan alat, terjadinya kecelakaan kerja serta dapat menimbulkan penyakit. Cara memperlakukan alat di laboratorium secara tepat dapat menentukan keberhasilan dan kelancaran kegiatan.

Oleh karena itu, diperlukan keterampilan untuk mengidentifikasi, mengategorikan dan menginventarisasi setiap peralatan di laboratorium. Peralatan laboratorium harus diinventarisasi berdasarkan kode nomor, nama peralatan, spesifikasi, jumlah, remark dan *consumable* atau *nonconsumable*. Untuk itulah tenaga laboratorium perlu memahami keterampilan menginventarisasi peralatan laboratorium, sehingga memudahkan dalam manajemen laboratorium dengan baik.

Laboratorium merupakan wadah atau tempat riset ilmiah, eksperimen, pengukuran ataupun pelatihan ilmiah dilakukan. Laboratorium biasanya dibuat untuk memungkinkan dilakukannya kegiatan-kegiatan tersebut secara terkendali. Laboratorium ilmiah biasanya dibedakan menurut disiplin ilmunya, misalnya laboratorium fisika, laboratorium kimia, laboratorium biokimia, laboratorium

komputer, dan laboratorium bahasa. Laboratorium berisi berbagai macam alat dan bahan yang digunakan untuk keperluan laboratorium.

Laboratorium dan jenis peralatannya merupakan sarana dan prasana penting untuk menunjang proses pembelajaran di sekolah. Dikemukakan pada PP Nomor 19 Tahun 2005 tentang Standar Nasional Pendidikan Pasal 42 ayat (2) serta Pasal 43 ayat (1) dan ayat (2). Laboratorium sebagai tempat untuk mengaplikasikan teori keilmuan, pengujian teoritis, pembuktian uji coba, penelitian, dan sebagainya dengan menggunakan alat bantu yang menjadi kelengkapan dari fasilitas dengan kuantitas dan kualitas yang memadai. Agar laboratorium sekolah dapat berperan, berfungsi dan bermanfaat seperti itu, maka diperlukan sebuah sistem pengelolaan laboratorium yang direncanakan dan dievaluasi dengan baik serta dilaksanakan oleh semua pihak yang terkait dengan penyelenggaraan laboratorium di sekolah. Dimensi pengelolaan laboratorium terdiri atas: Organisasi Laboratorium; Administrasi Laboratorium (inventarisasi alat dan fasilitas laboratorium, administrasi penggunaan laboratorium, administrasi peminjaman alat-alat laboratorium, administrasi pemeliharaan alat-alat laboratorium), keselamatan kerja di laboratorium.

Dalam pengadministrasian alat dikenal istilah *inventarisasi*. Inventaris adalah suatu kegiatan dan usaha untuk menyediakan rekaman tentang keadaan semua fasilitas, barang-barang yang dimiliki sekolah. Bagi SMA yang mempunyai beberapa lab sangat penting untuk mendata fasilitas/menginventaris alat dan bahan lab untuk kegiatan pembelajaran siswa. Dengan kegiatan inventarisasi yang memadai akan dapat diperoleh pedoman untuk mempersiapkan anggaran atau mempersiapkan kegiatan pada tahun yang akan datang.

Inventarisasi peralatan dan bahan laboratorium sangat penting dan merupakan asset pendidikan yang sangat berharga sehingga harus dilakukan secara ketat. Peralatan laboratorium yang vital dengan harga yang mahal perlu dijaga dengan baik dan diamankan dari kehilangan, kerusakan fatal, penyalahgunaan, pencurian dan bahaya kebakaran.

Adapun tujuan penataan alat dan bahan laboratorium adalah: 1) Memahami cara menata dan menyimpan alat dan bahan di laboratorium. 2) Memahami cara mengadministrasikan alat dan bahan di Laboratorium. 3) Mengenal dan mengisi perangkat Administrasi. 4) Menerapkan cara menata, menyimpan, dan mengadministrasikan alat dan bahan di Laboratorium. Prinsip yang perlu diperhatikan dalam penyimpanan alat dan bahan di laboratorium adalah aman, mudah diambil, mudah dicari, serta memperhitungkan sumber kerusakan alat dan bahan tersebut. Cara menyimpan alat laboratorium dengan memperhatikan bahan pembuat alat tersebut, bobot alat, keterpakaianya, serta sesuai pokok bahasannya. Penyimpanan alat menurut aturan tertentu harus disepakati antara pengelola laboratorium dan diketahui oleh pengguna /praktikan.

B. INVENTARISASI PERALATAN LABORATORIUM

Inventarisasi menurut KBBI berarti pencatatan atau pendaftaran barang-barang milik kantor (sekolah, rumah tangga, instansi, industri, dan lain sebagainya) yang dipakai dalam melaksanakan tugas. Definisi kedua yaitu pencatatan atau pengumpulan data (tentang kegiatan, hasil yang dicapai, pendapat umum, persurat kabaran, kebudayaan dan sebagainya).

Menurut Soemarsono S. R, Inventarisasi adalah pencatatan barang-barang milik kantor atau perusahaan”. Sedangkan menurut Chabib Sholeh dan Heru Rochamnsjah Inventarisasi didefinisikan sebagai kegiatan/tindakan untuk melakukan penghitungan, pengurusan, penyelenggaraan peraturan, pencatatan data dan pelaporan barang milik daerah dalam unit pemakaian”. Menurut A. Gima Sugiana, inventarisasi aset adalah serangkaian kegiatan untuk melakukan pendataan, pencatatan, pelaporan hasil pendataan aset, dan mendokumentasikannya baik aset berwujud maupun aset tidak berwujud pada suatu waktu tertentu. Inventarisasi aset dilakukan untuk mendapatkan data seluruh aset yang dimiliki, dikuasai sebuah organisasi perusahaan atau instansi pemerintah. Seluruh aset perlu diinventarisasi baik yang diperoleh berdasarkan beban dana sendiri (investasi), hibah ataupun dari cara lainnya. Menurut PP No. 27 2014 Inventarisasi diartikan sebagai kegiatan untuk melakukan pendataan, pencatatan, dan pelaporan hasil pendataan Barang Milik Negara/Daerah.

Dari beberapa pengertian tersebut dapat disimpulkan bahwa Inventarisasi merupakan serangkaian kegiatan untuk melakukan pencatatan, pengamanan, pendokumentasian dan pelaporan hasil pencatatan kepemilikan suatu aset. Sedangkan inventarisasi peralatan dan bahan laboratorium merupakan serangkaian kegiatan untuk mencatat, mengamankan, mendokumentasikan dan melaporkan hasil pencatatan aset-aset yang terdapat di laboratorium sekolah.

1. Tujuan Inventarisasi Aset Laboratorium

a. Menciptakan tertib administrasi

Aset laboratorium yang terdiri atas bangunan, peralatan utama, peralatan bantu, peralatan pembelajaran, peralatan kesehatan dan keselamatan kerja (K3), bahan-bahan praktik perlu diinventarisasi dengan baik agar memenuhi tertib administrasi yang telah ditentukan oleh sekolah.

b. Pengamanan aset

Aset-aset milik negara termasuk aset sekolah dan laboratorium perlu dijaga dengan baik. Inventarisasi aset laboratorium membantu memudahkan pengelola laboratorium dalam mengamankan aset.

c. Pengendalian dan pengawasan aset

Aset laboratorium perlu dikendalikan dan diawasi penggunaannya agar sesuai dengan tujuan dan peruntukannya. Pengelolaan yang kurang baik dapat menyebabkan aset laboratorium mengalami kerusakan atau bahkan kehilangan yang berakibat terganggunya proses pembelajaran praktik.

Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 27 tahun 2014 pasal 85 ayat 1 menyebutkan bahwa Pengguna Barang melakukan Inventarisasi Barang Milik Negara/Daerah paling sedikit 1 (satu) kali dalam 5 (lima) tahun. Hal tersebut dilakukan agar aset yang ada di suatu instansi pemerintah dapat dikontrol dengan baik sehingga bisa meminimalisir masalah yang muncul akibat aset yang tidak tercatat dan penggunaan aset yang tidak sesuai dengan tupoksi dapat segera dihentikan.

Jenis aset yang perlu diinventarisasi dapat digolongkan menjadi dua jenis barang yaitu:

a. Aset berwujud atau *tangible assets*

Aset berwujud adalah kekayaan yang dapat dimanifestasikan secara fisik dengan menggunakan panca indera. Contoh aset berwujud antara lain berupa:

- 1) Tanah atau lahan;
- 2) Bangunan;
- 3) Infrastruktur misal jalan raya, jembatan, irigasi, waduk;
- 4) Peralatan dan perlengkapan laboratorium;
- 5) Peralatan dan perlengkapan kantor misalnya mebel atau furnitur;
- 6) Persediaan barang;
- 7) Sumberdaya alam seperti bahan tambang, hutan/tanaman, air dan sumberdaya alam lainnya;
- 8) Dan aset-aset berwujud lainnya.

b. Aset tidak berwujud atau *Intangible assets*

Aset tak berwujud adalah kekayaan yang manifestasinya tidak berwujud secara fisik yakni tidak dapat disentuh, dilihat, atau tidak bisa diukur secara fisik, namun kekayaan ini memberikan manfaat serta memiliki nilai tertentu secara ekonomi sebagai hasil dari proses usaha atau melalui waktu. Aset ini antara lain berupa:

- 1) Hak paten misal paten suatu barang atau metode yang didaftarkan pada Hak atas Kekayaan Intelektual (HAKI).
- 2) Hak cipta atau *copyright* atau sebuah karya seni, media, software dan sejenisnya.
- 3) Nama baik sebuah sekolah atau organisasi/perusahaan.

- 4) Hak merek dagang.
- 5) Hak atas usaha waralaba atau franchise.
- 6) Dan aset tak berwujud lainnya.

2. Penyimpanan Alat-Alat Laboratorium

Peralatan dan bahan yang dibutuhkan untuk pembelajaran praktik perlu disiapkan pada awal atau sebelum pembelajaran dimulai. Untuk itu dibutuhkan tempat untuk penyimpanan alat dan bahan. Agar penyimpanan dapat dilakukan dengan baik tanpa menimbulkan kerusakan dan kehilangan alat dan bahan, maka perlu dipertimbangan berbagai aspek diantara yaitu:

a. Keamanan

Dalam menyimpan alat dan bahan praktik laboratorium perlu diperhatikan keamanan, baik dari kerusakan karena bencana (banjir, gempa bumi, angin puting beliung, tanah longsor, dll) atau dari pencurian. Peralatan dan bahan yang mempunyai harga tinggi seperti mikroskop, laptop, alat uji, dan alat-alat sejenis perlu disimpan pada lemari terkunci. Keamanan juga harus dilihat pada akibat rusaknya alat dan bahan sehingga fungsinya berkurang.

b. Mudah dicari

Prinsip kedua dalam penyimpanan yaitu kemudahan dalam pencarian. Untuk itu perlu dilakukan penataan dan manajemen penyimpanan barang dengan baik. Peralatan dan bahan yang ukurannya kecil seringkali sulit ditemukan pada saat dibutuhkan. Salah satu cara yang dapat dilakukan yaitu masing-masing alat dan bahan, perlu diberi tanda menggunakan label pada setiap tempat penyimpanan alat (lemari, rak atau laci).

c. Mudah diambil

Alat dan bahan yang sering digunakan sebaiknya disimpan di bawah, sedang alat yang jarang digunakan disimpan di atas. Faktor ukuran dan berat alat dan bahan juga harus diperhatikan. Alat yang besar seharusnya diletakkan di bawah agar mengurangi gaya berat yang dapat membebani lemari penyimpanan. Penyimpanan alat diperlukan ruang penyimpanan dan perlengkapan seperti lemari, rak dan laci yang ukurannya disesuaikan dengan luas ruangan yang tersedia.

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

- 1) Pengelompokan alat-alat berdasarkan bahan pembuat alat tersebut seperti: logam, kaca, keramik, plastik, karet, kertas, bahan lainnya.
- 2) Alat berbentuk set, penyimpanannya harus dalam bentuk set yang tidak terpasang.

- 3) Bentuk alat, ada alat yang harus disimpan berdiri, misalnya higrometer, neraca lengan dan beaker glass pada laboratorium kimia.
- 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.

Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam penyimpanan peralatan dan bahan di laboratorium.

1. Bahan dasar pembuatan alat
 2. Bobot alat
 3. Kepekaan alat terhadap lingkungan
 4. Pengaruh alat yang lain
 5. Kelengkapan perangkat alat dalam suatu set
3. Administrasi peminjaman alat-alat laboratorium
- Administrasi peminjaman alat-alat laboratorium adalah adanya kebijakan yang jelas (bila perlu tertulis) mengenai alat-alat yang boleh dan yang tidak boleh dipinjamkan, serta tata tertib dan prosedur peminjaman. Pelaksanaannya, administrasi peminjaman alat-alat dapat dilakukan dengan menggunakan bono atau bukti peminjaman alat dan buku catatan peminjaman alat-alat.
4. Administrasi pemeliharaan dan perawatan alat-alat laboratorium
- Pemeliharaan dan perawatan alat-alat merupakan bagian dari kegiatan pengelolaan laboratorium yang paling penting dilakukan untuk menjaga agar alat-alat laboratorium dapat digunakan sesuai dengan batas usia pakainya.

Kegiatan memelihara dan merawat alat-alat laboratorium dapat meliputi:

- Kegiatan-kegiatan membersihkan alat-alat.
- Memeriksa hasil kerja dan unjuk kerja alat.
- Memperbaiki bagian-bagian alat yang rusak.
- Mengganti bagian-bagian alat yang hilang.
- Menyimpan alat-alat sesuai dengan daftar inventaris.
- Memeriksa ketersediaan dan kebutuhan sehingga memeberikan informasi bagi pengadaan alat-alat.

C. CONTOH INVENTARISASI LABORATORIUM

1. Inventarisasi Laboratorium Komputer

No.	Nama Barang	Kode Barang	Spesifikasi	Jumlah	Keterangan
1.	Komputer Server	0206030201			
	a. Motherboard		Biostar A880 Gz	1	Baik
	b. Processor		Intel Core i5 2320	1	Baik
	c. RAM		DDR3 2 G pc 10600 Visipro	1	Baik
	d. VGA		On board	1	Baik
	e. Hardisk		Interface SATA 320G 2ND	1	Baik
	f. Optical Drive		DVD RW Samsung	1	Baik
	g. Casing dan Power Supply		Case ATX 450 Watt Simbada	1	Baik
	h. Monitor		LCD Samsung	1	Baik
	i. Keyboard		Votre	1	Baik
	j. Mouse		Optical Mouse Inforce	1	Baik
2.	Komputer Client	0206030202			
	a. Motherboard		Biostar A880 Gz	20	Baik
	b. Processor		Intel Dual Core	20	Baik
	c. RAM		DDR3 1 G pc Visipro	20	Baik
	d. VGA		On board	20	Baik
	e. Hardisk		Interface SATA 80G	20	Baik
	f. Optical Drive		DVD R Samsung	20	Baik
	g. Casing dan Power Supply		Case ATX 450 Watt Simbada	20	Baik
	h. Monitor		CRT Samsung 14"	20	Baik
	i. Keyboard		Votre	20	Baik
	j. Mouse		Optical Mouse Inforce	20	Baik
3.	LCD Proyektor	0206030205, 206, 207	BENQ MX613ST Resolusi 1024 x 768	3	1 Bermasalah
4.	AC	0206020502	LG ¾ PK, Daya 540 watt	2	Baik

No.	Nama Barang	Kode Barang	Spesifikasi	Jumlah	Keterangan
5.	Printer	0206020650	Cannon Pixma IP 2770	1	Baik
6.	UPS	0206030203	Power tree S850E	5	Baik
7.	Scanner	0206030204		1	Baik
8.	Modem	0206020500, 501		2	Baik
9.	Wifi	0206030206	TP-LINK	1	Baik
10.	HUB	0206020602, 603	D-LINK DES 1060D	2	Baik
11.	Power Supply	0206030207		20	Baik
12.	Speaker	0206030208		1	Baik
13.	Headset (Earphone)	0206030209	MT 05 M-TECH	21	3 Bermasalah
14.	Laptop	0206020705, 706	Acer, Toshiba	2	Baik
15.	Notebook	0206020815, 816	Acer	2	Baik
16.	DVD RW External	0206030210	Samsung Combo	2	1 Bermasalah
17.	Meja Komputer Guru	0206020104		1	Baik
18.	Kursi Komputer Guru	0206020134		1	Baik
19.	Meja Komputer Siswa	0206020131		20	Baik
21.	Kursi Komputer Siswa	0206020132		20	Baik
22.	Lemari Alat	0206020288		1	Baik
23.	Whiteboard	0206020086		1	Baik
24.	Layar LCD Proyektor	0206030200		1	Baik
25.	Jam Dinding	0206020138		1	Baik
26.	Vacum Cleaner	0206020172		1	Baik
27.	Tool Kit	0206020066		1 Set	Baik

2. Inventarisasi Laboratorium IPA

No	Kode Barang	Nama Peralatan	Spesifikasi	Jumlah	Foto
1.	GU-150/A	Gelas ukur	Mengukur larutan dalam jumlah tertentu	1	
2.	TE-150	Tabung Erlenmeyer	Mereaksikan zat dan titrasi	1	
3.	TR-1	Tabung reaksi	Mereaksikan zat dalam jumlah sedikit	1	
4.	PU-100	Pipet ukur	Mengambil larutan dalam jumlah yang tepat	1	
5.	15 D class A	Labu Ukur	Mereaksikan zat dalam jumlah tertentu dan untuk pengenceran	1	

No	Kode Barang	Nama Peralatan	Spesifikasi	Jumlah	Foto
6.	C-551	Kompas	Menunjukkan arah mata angin	1	
7.	L-20	Kaca Pembesar atau Lup (Straight Shank Glass)	Memperbesar benda	1	
8.	CT. 561C	Termometer Digital/Digital Thermometer	Mengukur suhu badan	1	
9.	M-3-36	PH Meter	Mengukur PH	1	
10.	LOT #: 100310T	Lancets	Mengambil sampel darah	1	
11.	DM-15	PH Tanah/ Soil PH & Moisture Tester	Mengukur pH tanah	1	

No	Kode Barang	Nama Peralatan	Spesifikasi	Jumlah	Foto
12.	200-3 1144 SKR	Stopwatch/ Stopwatch	Mengukur Waktu	1	
13.	15-01-001	Barometer	Mengukur tekanan udara	1	
14.	SP-20D	Multimeter	Mengukur arus, tegangan dan tahanan listrik	1	
15.	MM-1000	Mikroskop gondok	Untuk mengambil cairan	1	

<http://muhal.wordpress.com>

BAB VII

LAYANAN KEGIATAN PRAKTIK DI LABORATORIUM

Layanan kegiatan Proses Belajar Mengajar (PBM) secara umum berisi tugas dan tanggung jawab yang harus dilaksanakan oleh Ketua Laboratorium/bengkel (Kalab) atau Koordinator Lab/Bengkel yang dibantu dalam pelaksanaan teknisnya oleh tenaga teknis dan laboran dalam mengelola laboratorium/bengkel, studio, workshop. Kedudukan laboran dalam struktur organisasi sekolah berada di bawah koordinasi ketua laboratorium/bengkel. Laboran adalah unsur pelaksana yang bertugas membantu Ketua laboratorium/bengkel yang ada pada satuan pendidikan / program studi. Tugas laboran adalah membantu Ketua laboratorium/bengkel dalam mengoordinasikan dan mengembangkan fungsi laboratorium/bengkel untuk kegiatan pembelajaran termasuk pembelajaran yang berbasis produksi (*teaching factory*) dan penelitian.

Layanan PBM di laboratorium/bengkel merupakan bagian dari fungsi manajemen penyelenggaraan pendidikan. Dalam buku standar layanan minimal laboratorium/bengkel disebutkan bahwa pekerjaan pengelolaan laboratorium/bengkel meliputi dua hal, yaitu pengelolaan program pembelajaran, dan pengelolaan tata laksana laboratorium/bengkel. Pembahasan lebih lanjut tentang fungsi manajemen laboratorium/bengkel telah dijelaskan pada materi sebelumnya. Kegiatan layanan PBM merupakan bagian dari pengelolaan program pembelajaran dari manajemen pengelolaan laboratorium/bengkel yang lebih detail. Beberapa kegiatan tersebut adalah: Persiapan PBM Praktikum, Persiapan Bahan Praktikum, Layanan Alat Praktikum, Pengamatan Penggunaan Alat, dan Administrasi Fasilitas, serta Penyimpanan Hasil Praktikum.

A. PERSIAPAN PBM PRAKTIKUM

Salah satu tujuan penggunaan Laboratorium di sekolah adalah terlaksananya proses pembelajaran. Laboratorium hendaknya dirancang sedemikian rupa

agar dapat dipergunakan dan disajikan pelaksanaan praktikum dengan baik. Secara umum, beberapa hal yang perlu disiapkan pada laboratorium agar dalam pemanfaatan dan pengelolaannya dapat berjalan dengan optimal, antara lain:

1. Program kerja Laboratorium

Laboratorium sebaiknya mempunyai program kerja yang disusun untuk jangka pendek, jangka menengah maupun jangka panjang atau disesuaikan dengan masa jabatan tenaga prantara laboratorium. Program kerja disusun berdasarkan analisis kekuatan (*Strengths*), kelemahan (*Weaknesses*), peluang (*Opportunities*) dan ancaman (*Threats*) yang dikenal dengan istilah SWOT.

2. Jadwal Pemakaian Laboratorium

Untuk mengoptimalkan pemakaian laboratorium, sebaiknya perlu ada jadwal dalam kegiatan selama satu semester atau setahun kerja. Penjadwalan kegiatan laboratorium tidak hanya aktivitas pembelajaran, melainkan juga kegiatan-kegiatan lainnya. Penjadwalan menjelaskan siapa saja yang terjadwal, kegiatan pembelajaran apa saja yang akan dilaksanakan selama satu semester.

3. Tata tertib pemakaian Laboratorium

Tata tertib merupakan peraturan tertulis yang diperuntukkan bagi pengguna laboratorium atau bengkel sekolah. Tata tertib dimaksudkan untuk memberikan aturan yang jelas berkaitan dengan hal yang boleh dan tidak boleh dilakukan selama berada di laboratorium. Tata tertib berbeda dengan SOP, tata tertib bersifat mengikat pengguna sedangkan SOP lebih pada prosedur yang harus dilakukan dalam melaksanakan kegiatan. Dengan mematuhi tata tertib yang dibuat, diharapkan laboratorium akan terjamin kebersihan, keindahan dan kenyamanan penggunaannya. Tata tertib menjelaskan dan menguraikan kewajiban, larangan, dan sanksi jika dilanggar.

4. Bahan praktikum

Kegiatan praktik di laboratorium membutuhkan bahan praktik yang harus diadakan sebelum kegiatan dimulai. Bahan yang dibutuhkan harus disesuaikan dengan tahapan kegiatan pembelajaran mengacu pada tuntutan kurikulum yang dimuat dalam dokumen SKL, SK KD, dan Indikator. Perhitungan kebutuhan bahan praktikum harus dilakukan secara tepat dan ditambah untuk cadangan. Perhitungan yang tidak tepat akan menyebabkan pelaksanaan pembelajaran praktik akan mengalami masalah terutama jika kekuarangan. Sebaliknya jika terjadi kelebihan juga akan menimbulkan masalah limbah dan penyimpanan.

5. Program Perawatan dan Perbaikan

Program perawatan dan perbaikan dimaksudkan untuk mencegah kerusakan peralatan fisik Laboratorium dan fasilitas lainnya sedini mungkin agar

dapat beroperasi dengan efektif dan sekaligus dapat memperpanjang umur fasilitas.

Persiapan dalam pembelajaran praktik harus dilakukan oleh laboran dalam menyiapkan bahan pembelajaran (instruksional) dan pendukungnya. Secara umum beberapa kegiatan persiapan tersebut adalah menyiapkan lembar kerja siswa (LKS) atau jobsheet (labsheet), media yang digunakan, lembar kehadiran, lembar evaluasi, pretest laboratorium/bengkel, peralatan dan ruang kerja secara keseluruhan.

1. Menyiapkan LKS atau Jobsheet

LKS atau kalau di SMK dikenal dengan istilah *Jobsheet* adalah buku panduan praktikum yang berisi ringkasan informasi, kebutuhan alat dan bahan dalam pembelajaran praktik, tata cara kerja, tindakan keselamatan dan tugas yang harus dilaksanakan oleh siswa. Setiap judul percobaan dikemas dalam bentuk *jobsheet*. Informasi yang dibutuhkan dalam *jobsheet* adalah tujuan dan ringkasan teori beserta formula atau rumus-rumus yang digunakan dalam percobaan. Selain itu disertakan pula tindakan keselamatan kerja, prosedur dan pelaksanaan praktikum serta tugas yang harus dikerjakan sebagai ukuran penyelesaian praktik yang sesuai dengan judul praktikumnya. Struktur *jobsheet* dapat dilihat **pada lampiran**.

Teknisi laboratorium/bengkel atau sering disebut sebagai Laboran, mempunyai tugas di antaranya adalah menyiapkan ketersediaan jobsheet atau lembar kerja siswa untuk setiap topik atau secara keseluruhan dan membagi dalam setiap judul praktikum sesuai semester yang sedang berjalan dan jumlah siswa peserta praktikum. Beberapa kegiatan persiapan yang harus dilaksanakan sebelum praktikum antara lain:

- Memeriksa nomor jobsheet yang akan digunakan, apakah sesuai dengan jadwal materi praktikumnya.
- Memeriksa jumlah jumlah jobsheet, jumlahnya disesuaikan dengan jumlah siswa.
- Memeriksa apakah kegiatan praktikumnya memerlukan pretes (tes awal) sebelum melakukan praktik.

2. Menyiapkan Media

Media merupakan bagian dari strategi pembelajaran, baik yang bersifat teori maupun praktik. Untuk strategi pembelajaran dengan metode laboratorium, kegiatan pembelajaran sebagian besar bersifat praktik. Siswa akan mengalami sendiri pelaksanaan kegiatan tersebut. Dukungan media yang diperlukan pada pembelajaran praktik selain alat atau peralatan untuk percobaan adalah alat media yang memudahkan penyampaian pembelajaran. Beberapa alat media tersebut adalah OHP, White board, Chart, LCD, Komputer interaksi, Daftar/

Tabel-tabel standar komponen, standar bahan, standar perhitungan, dan model pembelajaran.

Kegiatan laboran menyiapkan media adalah:

- Memeriksa judul materi praktikum, media pembelajaran apa yang diperlukan.
- Menyiapkan media yang diperlukan.
- Memeriksa lampu OHP, LCD Proyektor, kabel penyambung bila diperlukan, dan layar, serta mengatur posisi penayangannya.
- Memeriksa kesiapan LCD, atur posisi penayangannya.
- Memeriksa kesiapan alat tulis dan papan tulis (*white board*) apakah sudah bersih dan tersedia semuanya.
- Menyiapkan chart bergambar yang sesuai dengan judul materi praktikum bila diperlukan.
- Menyiapkan tabel-tabel pembantu perhitungan hasil percobaan atau tabel-tabel komponen yang diperlukan.
- Menyiapkan dan memeriksa apakah model masih sesuai dan layak untuk digunakan.

3. Menyiapkan lembar kehadiran

Lembar kehadiran merupakan bukti otentik siswa telah melaksanakan kegiatan praktikum. Selain itu, bukti kehadiran digunakan untuk menghitung persentase kehadiran siswa, karena batas persentase yang ditentukan merupakan syarat siswa dapat mengikuti ujian akhir semester. Kegiatan laboran dalam hal penyiapan daftar hadir adalah:

- Membuat daftar hadir sesuai dengan kelompok praktikumnya.
- Menempatkan daftar peserta praktikum pada bagian pintu masuk.
- Memeriksa apakah siswa yang datang sudah sesuai dengan tanda tangan kehadiran.

4. Menyiapkan pretes laboratorium/bengkel

Tidak semua kegiatan praktikum melaksanakan pretes, tujuan pretest biasanya untuk mengetahui tingkat pemahaman secara teori dari rencana percobaan yang akan dilaksanakan, selain itu menghindari kesalahan yang kemungkinan terjadi selama proses percobaan. Bentuk pretes yang perlu disiapkan ada dua, yaitu tes tertulis dan tes fungsi alat.

Pretes tertulis, siswa mengerjakan tes tertulis sebelum melaksanakan praktikum. Bagi siswa yang tidak lulus pretes, diberi kesempatan sekali lagi. Apabila tidak lulus setelah pretes yang kedua, siswa harus mengambil praktikum remedial atau semester berikutnya. Kegiatan laboran untuk menyiapkan tes tertulis adalah:

- Menyiapkan soal untuk tes tertulis yang sesuai dengan judul praktikumnya.
- Memastikan lembar soal tidak terbawa oleh siswa siswa.
- Memastikan lembar jawaban telah dikumpulkan, serahkan pada guru pengajarnya.

Tes fungsi alat adalah bentuk tes praktik yang dilaksanakan sebelum siswa melaksanakan praktikum. Siswa diharuskan menjelaskan fungsi alat yang akan digunakan praktikum. Bagi siswa yang tidak lulus, diberi kesempatan sekali lagi. Apabila tidak lulus setelah tes fungsi alat yang kedua, siswa harus mengambil praktikum remedial atau semester berikutnya. Kegiatan laboran untuk menyiapkan tes fungsi alat adalah:

- Menyiapkan peralatan atau bahan yang diperlukan untuk kegiatan tes ini.
- Memastikan alat dapat bekerja dan bahan yang tersedia sesuai dengan yang dibutuhkan.
- Menyiapkan lembar observasi dan penilaian untuk tes fungsi.

5. Menyiapkan ruang kerja

Ruang kerja atau laboratorium/bengkel harus dalam kondisi siap digunakan, artinya posisi meja kursi dan peralatan di dalam laboratorium/bengkel, serta kebersihan harus tetap terjaga. Pemahaman laboran tentang fungsi ruang dalam laboratorium/bengkel termasuk tata letak (layout) mesin atau peralatan, rasio luas ruang terhadap alat, rasio luas ruang terhadap jumlah siswa dibahas pada mata diklat tersendiri. Tugas dan tanggung jawab laboran pada kegiatan ini sebatas menyiapkan dan mengelola ruang agar selalu dalam kondisi siap digunakan. Beberapa kegiatan tersebut adalah:

- Menjaga kebersihan ruangan, baik dari debu pada laboratorium/bengkel yang peka terhadap debu, dari cairan tumpahan di lantai yang menyebabkan kecelakaan kerja.
- Menempatkan kursi dan meja pada posisi semula.
- Membuka jendela agar sirkulasi udara selama percobaan mengalir dengan baik.
- Mensterilkan ruangan, bila kondisi tersebut dibutuhkan.

6. Menyiapkan peralatan

Peralatan yang dimaksud adalah alat dan peralatan yang mendukung praktikum laboratorium/bengkel. Mengingat luasnya tugas laboran dalam hal menyiapkan peralatan, maka laboran dituntut dapat mengoperasikan dan merawat peralatan sesuai dengan fungsinya. Selain itu laboran harus dapat mengenal karakteristik peralatan di laboratorium/bengkelnya, sehingga dapat memperbaiki bila ada kerusakan yang bersifat umum dan mencegah perbuatan yang memungkinkan peralatan menjadi rusak. Dalam hal mengoperasikan

peralatan, dibahas pada mata diklat yang lain. Peran laboran pada kerja persiapan alat adalah:

- Memastikan alat tersedia sesuai judul praktikum.
- Memastikan alat dapat digunakan.
- Memeriksa dan mencatat jumlah dan kondisi peralatan yang digunakan.
- Menempatkan peralatan pada tempat yang sesuai.

B. Persiapan Alat dan Bahan

1. Layanan Alat

Kegiatan ini merupakan tugas laboran yang memerlukan ketegasan dan pengawasan terhadap peminjaman alat yang digunakan siswa. Setiap peminjaman dilengkapi dengan bukti dan sanksi peminjaman bila melanggar aturan peminjaman.

a. Pelayanan Peminjaman

Layanan peminjaman alat dan berbagai kebutuhan lain untuk keperluan percobaan merupakan pekerjaan laboran. Waktu peminjaman dibatasi selama siswa melaksanakan kegiatan praktikum. Ada dua bentuk peminjaman alat, yaitu peminjaman paket dan peminjaman satuan.

Peminjaman paket adalah bentuk peminjaman berbagai alat yang disatukan dalam satu unit alat lengkap. Biasanya alat dalam satu unit tersebut disimpan dalam satu kotak alat (*tool box*). Jumlah dan jenis alatnya sudah pasti, daftar alat diletakkan bersama dalam satu boks.

Peminjaman satuan adalah bentuk peminjaman tiap satu alat. Untuk menjaga keteraturan biasanya jumlah satuan alat yang dipinjam dibatasi. Bila siswa memerlukan alat yang lain dan jumlah alat yang dipinjam sudah maksimum, maka alat yang telah dipinjam harus ada yang dikembalikan untuk menggantikan peminjaman alat yang baru.

Selain bentuk peminjaman, ada cara peminjaman alat yang sering digunakan. Beberapa cara peminjaman alat tersebut adalah menggunakan kertas bon, menggunakan koin, dan menggunakan kartu peminjaman.

- Menggunakan kertas bon pinjam. Siswa yang akan meminjam harus menulis dan mengisi bon peminjaman alat. Setelah diisi diserahkan pada laboran, selanjutnya laboran mengambil alat sesuai bon pinjam dan diberikan pada siswa. Pada saat pengembalian alat, laboran harus memeriksa keadaan alat sesuai dengan bon peminjaman. Bila pengembalian alat sesuai dengan bon pinjamnya, maka laboran boleh mengembalikan kertas bon pinjam dengan terlebih dahulu memberi tanda bahwa bon pinjam tersebut telah sesuai dengan pengembalian alatnya.

- Menggunakan koin. Siswa setelah selesai pengarahan dosen sebelum praktik, dibagi koin untuk peminjaman alat. Jumlah koin biasanya sepuluh buah. Pada bagian sisi-sisinya diberi kode koin yang berbeda antara kelompok koin yang satu (10 koin) dengan kelompok lainnya. Koin yang digunakan dibuat berdasarkan desain laboratorium/bengkel, sebaiknya dibuat desain koin yang sulit ditiru. Laboran akan mencatat nama siswa dan kode koin yang diberikan. Pada saat peminjaman alat, siswa memberikan koin untuk ditukar dengan alat yang dipinjam. Koin yang diterima laboran diletakkan pada bekas tempat alat yang dipinjam sebagai tanda bahwa alat tersebut sedang dipinjam. Bila pada akhir praktikum masih ada koin yang tertinggal di tempat alat, berarti masih ada alat yang dipinjam siswa
- Menggunakan kartu peminjaman alat. Setiap jenis alat yang ada di laboratorium/bengkel diberi kartu identitas peminjaman alat. Siswa yang akan meminjam terlebih dahulu menuliskan tanggal dan jumlah peminjaman. Berdasarkan kartu tersebut laboran menyerahkan alat yang dipinjam. Pada saat mengembalikan, laboran akan mencocokkan alat dengan kartu pinjamnya. Bila telah sesuai, laboran memberi tanda pada kartu pinjam bahwa alat telah kembali dengan kondisi baik.

Dari ketiga cara peminjaman tersebut mempunyai kelebihan dan kekurangan sendiri-sendiri, hanya saja untuk melihat jumlah jam pemakaian alat, hanya cara kartu pinjam yang mempunyai catatan atau riwayat alat pernah dipinjam. Hal ini menguntungkan karena dapat mengetahui umur pakai alat.

b. Peraturan Peminjaman

Peraturan peminjaman yang dikenakan pada laboratorium/bengkel merupakan kebijakan laboratorium sekolah. Peraturan ini harus dilegitimasi oleh sekolah dan disahkan oleh kepala sekolah. Peraturan ini mencakup urutan atau tatacara peminjaman dan sanksi apabila benda yang dipinjam hilang atau rusak. Agar siswa memahami dan mematuhi aturan peminjaman, selain terlebih dahulu disampaikan pada saat kegiatan pertama praktikum, peraturan ini sebaiknya ditempel pada bagian depan ruang peralatan atau yang mudah dibaca pada saat siswa akan meminjam alat. Isi peraturan peminjaman pada umumnya adalah sebagai berikut.

- Tatacara peminjaman alat.
- Kewajiban siswa ikut menjaga alat selama dipinjam.
- Sanksi apabila menghilangkan bon, kartu, dan koin atau bukti peminjaman.
- Sanksi apabila menghilangkan alat yang dipinjam.
- Sanksi apabila merusakkan alat yang dipinjam.

Sanksi dapat diberikan kepada siswa untuk membentuk karakter agar tidak membuat kesalahan melanggar peraturan. Sifat dari sanksi yang diberikan harus bersifat mendidik dan melakukan pembinaan akademik. Jika kesalahan berkaitan dengan merusakkan atau menghilangkan alat, dapat diberikan sanksi berupa penggantian alat yang dirusakkan atau dihilangkan.

- Bentuk sanksi pembinaan akademik dapat berupa kompensasi sejumlah jam kerja yang harus dilaksanakan pada saat libur semester. Siswa yang terkena sanksi ini bukan melaksanakan praktikum, akan tetapi melaksanakan kerja di laboratorium/bengkel atau bengkel kerja lainnya sesuai jumlah jam kerja kompensasinya. Jumlah jam kerja yang harus dilaksanakan berbeda antara menghilangkan bukti peminjaman, merusakkan alat, dan menghilangkan alat.
- Bentuk sanksi penggantian alat yang hilang atau rusak diatur dengan persentase harga alat. Alat yang umur pakainya sudah banyak, persentase pengantiannya semakin kecil. Alat yang harganya mahal ditanggung bersama dengan jurusan.

C. PENGAMATAN PENGGUNAAN ALAT

Pengamatan penggunaan alat adalah kegiatan mengawasi dan mengamankan penggunaan alat sesuai aturan standar pemakaian alat selama berlangsungnya kegiatan praktikum. Kegiatan ini merupakan bagian dari keselamatan kerja yang bertujuan untuk melindungi manusia dan barang atau alat dari kerusakan atau kecelakaan, baik yang diakibatkan oleh kelalaian manusia maupun faktor teknis benda kerja. Pemahaman tentang keselamatan kerja akan dibahas lebih detail pada bab selanjutnya. Dua kegiatan dalam pengamatan penggunaan alat adalah pengawasan penggunaan dan pengamanan penggunaan.

1. Pengawasan Penggunaan

Pengawasan penggunaan alat adalah kegiatan yang mengawasi proses pembelajaran dan penggunaan peralatan oleh siswa. Laboran harus mampu menegur siswa yang tidak memenuhi dan mengikuti prosedur penggunaan alat selama melaksanakan percobaan. Misal, mistar baja digunakan untuk memotong bahan. Selain itu, kegiatan pengawasan harus dilakukan terus-menerus selama proses percobaan berlangsung.

2. Pengamanan Penggunaan

Pengamanan penggunaan alat merupakan tindakan preventif agar tidak terjadi kecelakaan kerja. Laboran harus memperhatikan fungsi alat dan peletakan alat. Misal, meletakkan pisau atau peralatan tajam, sisi tajamnya mengarah

pada pemakai. Beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam pengamanan penggunaan adalah,

- Tempat kerja harus menyediakan kecukupan penempatan peralatan agar mudah digunakan.
- Alat yang frekuensi penggunaannya tinggi diletakkan pada tempat yang mudah dijangkau.
- Alat yang dituntut kebersihannya harus diletakkan sesuai dengan jenis alat dan kondisi penempatan yang menjamin kebersihannya.
- Untuk menjamin keselamatan kerja, laboran harus mampu mengawasi dan tanggap terhadap penempatan alat yang tidak sesuai dengan prosedur penggunaannya.

D. PENYIMPANAN HASIL PRAKTIKUM

Tata cara penyimpanan hasil praktikum merupakan bagian dari layanan PBM yang harus ditangani oleh laboran. Hasil praktikum tersebut dapat berupa benda percobaan maupun berkas laporan siswa. Ditinjau dari hasil praktikumnya mempunyai perbedaan, yaitu hasil praktikum lab/bengkel dan hasil praktikum *Teaching Factory*. Hasil praktikum PBM lebih bersifat dasar dan terbagi menjadi beberapa komponen sesuai kompetensi yang dilatihkan. Sedangkan hasil praktikum *teaching factory* lebih bersifat kumpulan beberapa komponen baik komponen benda kerja atau hasil kerja maupun komponen keterampilan yang menjadi satu kesatuan berbentuk produk dan atau jasa. Pentingnya penyimpanan hasil praktikum sebagai arsip akademik tentang percobaan yang pernah dilaksanakan di laboratorium/bengkel baik produk pelatihan maupun produk *teaching factory* perlu diikuti dengan aturan tentang tata cara penyimpanannya.

1. Peraturan Penyimpanan hasil

Peraturan penyimpanan hasil praktikum bersifat khusus sesuai dengan laboratorium/bengkel. Beberapa ketentuan umum yang perlu diberikan pada peraturan tersebut adalah sebagai berikut.

- Siswa yang akan menyimpan hasil praktikum harus mengisi data keadaan hasil percobaan.
- Hasil praktikum yang telah selesai dan akan disimpan harus diketahui oleh dosen pengajar atau ketua laboratorium/bengkel.
- Bila hasil praktikum mengalami kerusakan akibat kesalahan prosedur percobaan, pengelola laboratorium/bengkel tidak bertanggung jawab.
- Pengelola laboratorium/bengkel berhak mengamankan dan membuang hasil percobaan bila kondisinya membahayakan atau menimbulkan polusi di laboratorium/bengkel/bengkel.

2. Penyimpanan berkas

Berkas hasil praktikum berbentuk laporan atau data hasil pengamatan. Penyimpanan berkas hasil praktikum membutuhkan tempat tersendiri dengan penanganannya yang teratur. Beberapa hal yang perlu diperhatikan adalah,

- Catat tanggal selesai percobaan.
- Hasil praktikum disimpan tiap kelompok sesuai dengan judul praktikumnya.
- Setiap siswa dalam kelompoknya didata sesuai dengan hasil praktikum yang akan disimpan.

3. Penyimpanan benda percobaan

Sistem penyimpanan benda kerja hasil praktikum sama dengan penyimpanan berkas. Ruang atau tempat penyimpanan membutuhkan sistem kondisi tata udara sesuai dengan sifat benda kerja yang disimpan. Beberapa sifat tata udara yang dibutuhkan adalah normal, hangat, dan dingin.

- Catat tanggal selesai percobaan.
- Hasil praktikum disimpan tiap kelompok sesuai dengan judul praktikumnya.
- Setiap siswa dalam kelompoknya didata sesuai dengan hasil praktikum yang akan disimpan.
- Sesuaikan suhu penyimpanan dengan kondisi benda yang akan disimpan.

4. Penyimpanan hasil *teaching factory*

Hasil *teaching factory* yang berbentuk produk harus disendirikan dan diberi label tanggal selesai dikerjakan dan dilengkapi dengan spesifikasinya.

- Catat tanggal selesai percobaan.
- Hasil praktikum disimpan sesuai kelompok produknya.
- Produk untuk dimanfaatkan sendiri dipisahkan dengan produk yang layak jual.
- Keluar dan masuk produk *teaching factory* harus ditulis dalam buku data produksi sekolah.

BAB VIII

MANAJEMEN PERAWATAN DAN PERBAIKAN

A. TUJUAN PEMBELAJARAN

Dalam rangka meningkatkan kinerja laboratorium dan bengkel sekolah yang profesional, pengelola laboratorium membutuhkan dukungan peralatan laboratorium/bengkel yang andal dan harus siap pakai setiap akan digunakan. Sumber daya mesin dan peralatan menjadi bagian yang sangat krusial bagi kelangsungan proses pembelajaran di laboratorium/bengkel. Untuk dapat menghasilkan siswa yang kompeten di bidang ilmunya tidak hanya dibutuhkan sumber daya manusia yang andal, bahan baku yang baik tetapi juga sangat tergantung pada kondisi dan performansi peralatan dan bahan laboratorium.

Peralatan dan bahan laboratorium/bengkel sekolah merupakan sumber daya yang digunakan untuk melakukan proses pembelajaran di laboratorium. Manajemen sarana dan prasarana laboratorium sekolah dapat didefinisikan sebagai upaya untuk meningkatkan kualitas pelayanan peralatan yang ada di laboratorium/bengkel sekolah melalui perencanaan (*planning*), pengorganisasian (*organizing*), pengarahan (*actuating*), penggunaan dan pengawasan (*controlling*) seluruh komponen dan sumber daya yang ada untuk mencapai tujuan yang telah ditetapkan secara efektif dan efisien (*optimal*).

Sumber daya yang ada pada perusahaan terdiri atas 7 M yaitu *Man* (manusia atau tenaga ahli, dan teknisi), *Money* (modal dan investasi), *Material* (Bahan baku), *Machine* (Mesin dan Peralatan), *Minute* (waktu yang digunakan untuk proses produksi). Kondisi peralatan dan bahan laboratorium yang baik dan siap untuk digunakan, akan sangat membantu pengguna (*user*) dalam menjalankan aktivitas pembelajaran yang akan berdampak pada peningkatan kompetensi guru dan siswa. Para ahli berkeyakinan bahwa tersedianya peralatan dan bahan dalam kondisi siap pakai merupakan faktor pendukung dalam peningkatan mutu pendidikan di laboratorium. Banyak perusahaan menginvestasikan mesin dan peralatan

dengan dana yang sangat besar karena berkeyakinan akan dapat meningkatkan efektivitas dan produktivitas. Dalam pandangan masyarakat umum juga diyakini bahwa kualitas perusahaan kadang diukur dari kelengkapan sarana dan prasarana khususnya berkaitan dengan mesin-mesin produksi. Hal ini menjadi pemicu perusahaan dan industri untuk melengkapi jenis dan jumlah peralatan pada setiap bagian perusahaannya.

B. KONSEP MAINTENANCE

1. Definisi Maintenance

Maintenance adalah suatu kegiatan yang dilakukan atau upaya yang dilakukan untuk meningkatkan, mempertahankan, dan mengembalikan peralatan selalu dalam kondisi yang siap pakai dan berfungsi dengan baik. Berkaitan dengan laboratorium, kegiatan maintenance dimaksudkan sebagai usaha agar sarana dan prasarana laboratorium yang meliputi bangunan laboratorium, alat-alat laboratorium, bahan praktikum, dan segala isinya dapat dijaga kondisi dalam keadaan siap pakai dan berfungsi dengan baik. Selain itu kegiatan maintenance juga dimaksudkan sebagai upaya untuk melakukan kalibrasi, pengaturan, penyetelan atau perbaikan peralatan sarana dan prasarana yang sudah terlanjur rusak sehingga siap digunakan untuk kegiatan pembelajaran.

Istilah “maintenance” kadang diartikan sebagai kegiatan perawatan dan perbaikan peralatan-peralatan baik laboratorium, peralatan kantor maupun industri. Dengan maintenance yang baik, dapat dilakukan upaya untuk mempertahankan atau memperbarui usia pakai dan kegagalan/kerusakan peralatan atau mesin. Peralatan laboratorium dan mesin produksi merupakan hal yang sering dipermasalahkan antara bagian pemeliharaan dan bagian produksinya.

Karena bagian pemeliharaan dianggap yang memboroskan biaya, sedangkan bagian produksi merasa yang merusakkan tetapi juga yang menghasilkan uang. Secara umum sebuah produk yang dihasilkan oleh manusia, tidak ada yang tidak mungkin rusak, tetapi usia penggunaannya dapat diperpanjang dengan melakukan perbaikan yang dikenal dengan pemeliharaan. Oleh karena itu, sangat dibutuhkan kegiatan pemeliharaan yang meliputi kegiatan pemeliharaan dan perawatan pada peralatan produksi/mesin.

Perawatan adalah kegiatan yang dilakukan atau upaya untuk meningkatkan, mempertahankan, dan mengembalikan peralatan selalu dalam kondisi yang siap pakai dan berfungsi dengan baik. Berkaitan dengan sarana dan prasarana, perawatan dimaksudkan sebagai usaha preventif atau pencegahan agar sarana dan prasarana tidak rusak atau tetap terjaga dalam kondisi siap pakai dan berfungsi dengan baik. Selain itu perawatan juga dimaksudkan sebagai upaya untuk melakukan kalibrasi,

pengaturan, penyetelan atau perbaikan peralatan sarana & prasarana yang sudah telanjur rusak sehingga siap digunakan untuk kegiatan produksi.

2. Tujuan Maintenance

Tujuan kegiatan perawatan dan perbaikan (*maintenance*) di laboratorium yang utama adalah sebagai berikut:

- Agar peralatan laboratorium selalu dalam kondisi prima, siap dipakai dan berfungsi dengan baik.
- Memperpanjang umur pemakaian peralatan laboratorium.
- Menjamin kelancaran kegiatan pembelajaran praktik di laboratorium.
- Menjamin keamanan dan kenyamanan bagi para pemakai (guru, teknisi, laboran, siswa).
- Mengetahui kerusakan secara dini atau gejala kerusakan pada peralatan dan bahan laboratorium.
- Menghindari terjadinya kerusakan secara mendadak sehingga dapat mengganggu pembelajaran praktik.
- Menghindari terjadinya kerusakan fatal.
- Untuk memperpanjang kegunaan aset.
- Menjaga kualitas pada tingkat yang tepat untuk memenuhi apa yang dipersyaratkan oleh sekolah dan kegiatan pembelajaran yang tidak terganggu.
- Untuk membantu mengurangi pemakaian dan penyimpangan yang diluar batas dan menjaga modal uang diinvestasikan tersebut.
- untuk mencapai tingkat biaya pemeliharaan serendah mungkin, dengan melaksanakan kegiatan pemeliharaan yang dapat membahayakan keselamatan para pengguna.
- Menghindari kegiatan pemeliharaan yang dapat membahayakan keselamatan para pengguna.

3. Fungsi Maintenance

Fungsi maintenance adalah agar dapat memperpanjang umur ekonomis dari mesin dan peralatan produksi yang ada serta mengusahakan agar mesin dan peralatan produksi tersebut selalu dalam keadaan optimal dan siap pakai untuk pelaksanaan proses produksi.

Keuntungan-keuntungan yang akan diperoleh dengan adanya pemeliharaan yang baik terhadap mesin adalah sebagai berikut.

- Mesin dan peralatan produksi yang ada dalam perusahaan yang bersangkutan akan dapat dipergunakan dalam jangka waktu panjang.

- Pelaksanaan proses produksi dalam perusahaan yang bersangkutan berjalan dengan lancar.
- Dapat menghindarkan diri atau dapat menekan sekecil mungkin terdapatnya kemungkinan kerusakan berat dari mesin dan peralatan produksi selama proses produksi berjalan.
- Peralatan produksi yang digunakan dapat berjalan stabil dan baik, maka proses dan pengendalian kualitas proses harus dilaksanakan dengan baik pula.
- Dapat dihindarinya kerusakan-kerusakan total dari mesin dan peralatan produksi yang digunakan.
- Apabila mesin dan peralatan produksi berjalan dengan baik, maka penyerapan bahan baku dapat berjalan normal.

4. Kerugian Kegagalan Maintenance

Kegiatan maintenance yang tidak dirancang, dilakukan dan dievaluasi dengan baik dapat menyebabkan kerugian baik pada laboratorium maupun industri. Berikut ini adalah beberapa kerugian yang dapat terjadi jika maintenance tidak berjalan dengan baik.

a. Downtime

Downtime adalah kehilangan waktu. Downtime dapat berupa

- Keausan alat
- Setup dan penyetelan

b. Kehilangan Kecepatan

- Idling dan berhenti sejenak
- Pengurangan kecepatan

c. Cacat

- Cacat proses
- Pengurangan luluh

C. PERKEMBANGAN STRATEGI MAINTENANCE

Secara umum, kegiatan maintenance meliputi sub kegiatan perawatan dan perbaikan yang dilakukan oleh manusia untuk menjaga, mempertahankan performansi sistem agar dapat digunakan setiap saat dalam kondisi prima. Berdasarkan sifatnya sistem maintenance dapat dikelompokkan menjadi

1. Breakdown Maintenance (Corrective Maintenance/CM)

Breakdown atau Corrective Maintenance merupakan metode maintenance yang paling sederhana, dimana kegiatan maintenance dilakukan bila ada gangguan atau

kondisi tidak normal yang berpotensi mengganggu sistem. Kegiatan maintenance ini dapat diterapkan untuk merawat dan memperbaiki peralatan-peralatan laboratorium yang mempunyai karakteristik tidak membutuhkan perawatan rutin. Contoh peralatan yang tidak membutuhkan perawatan rutin diantaranya:

- Dinding
- Meja laboratorium
- Lemari penyimpanan
- Media pembelajaran
- Lampu
- Pintu
- Dll

Contoh ceklis identifikasi peralatan laboratorium yang perlu dilakukan perawatan sesuai dengan kerusakannya yaitu:

No.	Peralatan Laboratorium	Jenis Kerusakan	Hasil Perbaikan	Keterangan
1.	Pintu	Kunci rusak	Penggantian kunci pintu	
2.	Dinding	Cat mengelupas	Pengecatan ulang	
3.	Lampu	Putus	Penggantian lampu	
4.	Lemari Bahan			
5.	Globe	Baut hilang	Mengganti baut dan memasang kembali	
6.	Printer	Kartidge habis	Mengganti kartridge	
7.	Mouse	Kabel putus	Mengganti mouse	
8.	Gelas ukur	Pecah	Mengganti gelas ukur	
9.	Alat peraga praktik	Lepas	Menyambung kembali bagian yang lepas	
10.	Komputer	Tidak bisa start	Instal ulang, mengganti bagian yang rusak	
11.	Gelas ukur	Berjamur	Membersihkan jamur	
12.	Mikroskop	Kurang jelas	Membersihkan lensa dan menyetel ulang	
13.	Router	Tidak bekerja dengan baik	Menyetel ulang atau jika perlu mengganti	
14.	Circuit Breaker	Tidak bekerja dengan baik	Mengganti CB	
15.	Mesin bubut	Hasil bubutan tidak rata	Menyetel ulang, Mengganti pisau	

No.	Peralatan Laboratorium	Jenis Kerusakan	Hasil Perbaikan	Keterangan
16.	Shock Breaker	Patah	Mengganti shock breaker	
17.	Kabel	Putus-nyambung	Mengecek sambungan, mengganti kabel yang rusak	

2. Preventive Maintenance (PM)

Berbeda dengan Breakdown atau Corrective Maintenance, preventif Maintenance menggunakan pendekatan tindakan pencegahan untuk menghindari peralatan mengalami kerusakan atau masalah selama digunakan. Untuk melakukan tindakan pencegahan perlu dilakukan tindakan-tindakan yang dilakukan secara rutin agar dapat mencegah munculnya gangguan. Secara logika jika preventif maintenance dilakukan, maka Corrective Maintenance akan berkurang. Kegiatan Preventif Maintenance dapat dilakukan secara jangka pendek, harian, mingguan, bulanan atau jangka menengah tiga bulan, enam bulan atau juga jangka panjang tahunan atau lebih.

Industri banyak menerapkan preventif maintenance untuk mencegah peralatan mengalami kerusakan atau gangguan pada saat beroperasi karena hal ini dapat menyebabkan kerugian yang besar. Demikian juga dengan laboratorium, perlu diterapkan pencegahan agar tidak mengalami gangguan atau permasalahan pada saat digunakan dalam kegiatan pembelajaran.

Contoh peralatan laboratorium yang perlu dilakukan preventif maintenance diantaranya:

- Komputer
- Mikroskop
- Gelas ukur

Tabel 8.1 Perawatan preventif

No.	Peralatan Laboratorium	Kegiatan Perawatan	Periode	Keterangan
1.	Sepeda motor	Penggantian oli mesin	6 bulan	
2.	Komputer	Update antivirus	1 bulan	
3.	Dinding	Pengecatan ulang	1 tahun	
4.	Mikroskop	Pembersihan lensa	6 bulan	
5.	Tabung Reaksi	Pembersihan anti jamur	1 tahun	
6.	Multimeter	Pengecekan baterai	6 bulan	

No.	Peralatan Laboratorium	Kegiatan Perawatan	Periode	Keterangan
7.	Mesin bubut	Pengecekan mata pisau	6 bulan	
8.	Alat peraga	Pengecekan kondisi	1 tahun	
9.	Gelas ukur	Pembersihan dari jamur	6 bulan	
10	Multimeter	Pengecekan baterai	1 tahun	

Tabel 8.2 Pemeriksaan dan perbaikan peralatan laboratorium SMK

No	Item Pemeriksaan/ Perbaikan	Standar	Alat	Jenis Pemeliharaan			
				I	S	M	O
A	MOTOR PENGGERAK / TRANSMISI						
1	Bersihkan secara umum dari debu dan kotoran	Bersih	Lap kering/ majun	x	x	x	x
2	Periksa kondisi puli	Tdk aus/tdk cact	visual	x	x	x	x
3	Periksa kondisi belt, ganti belt bila perlu	Masuk tol standar	Visual	x	x	x	x
4	Periksa baut-baut pengikat	Tdk longgar	Kunci pas	x	x	x	x
5	Bongkar, bersihkan, periksa floating end motor/ganti bearing bila perlu.	Tdk longgar, bersih	tangan			x	x
6	Periksa temperatur putaran motor RPM 1200 selama 15 menit	$T < 60^{\circ}C$	Thermometer	x	x	x	x
7	Periksa transmisi gearbox. Periksa/ setting clutch transmisi bila perlu. Perbaiki kebocoran oli gearbox.	Fungsi normal			x	x	x
B	HEAD STOCK						
1	Bersihkan secara umum dari debu dan kotoran	Bersih	Lap kering/ majun	x	x	x	x
2	Periksa kondisi kelonggaran spindel (axial)	Tdk longgar	tangan	x	x	x	x
3	Lumasi semua titik-titik pelumasan	Min. 3 stroke	oil gun	x	x	x	x
4	Periksa putaran spindle tanpa dan dengan roda gigi	Fungsi normal		x	x	x	x

No	Item Pemeriksaan/ Perbaikan	Standar	Alat	Jenis Pemeliharaan			
				I	S	M	O
5	Bongkar, bersihkan dari karatudukan dan roda gigi pemakanan, kikir bagian yang tajam. Beri pelumasan.	Bersih, tidak berkarat	Ampelas, cairan pembersih	x	x	x	x
6	Periksa Bearing-bearing spindle, ganti bila perlu	Fungsi normal				x	x
7	Periksa sistem sirkulasi oli pelumas mesin. Perbaiki bila ditemukan kebocoran. Bersihkan tangki oli pelumas / ganti filter oli bila perlu.					x	x
C	MEJA			x	x	x	x
1	Bersihkan secara umum dari debu dan kotoran	Bersih	Lap kering / majun	x	x	x	x
2	Periksa kondisi meja secara umum	Rata	Visual	x	x	x	x
3	Lumasi meja dengan oli secara tipis	ada oli tipis	majun & oli	x	x	x	x
D	CARRIAGE						
1	Periksa pergerakan eretan melintang dan memanjang	Ringan ,tidak longgar	Manual	x	x	x	x
2	Periksa backlash eretan melintang dan memanjang	Max. 0.1	Manual	x	x	x	x
3	Periksa kondisi ulir, transportir dan nut transportir,ganti bila perlu.	Normal	Toolkit		x	x	x
4	Periksa otomatis gerakan apron gearbox : Melintang,memanjang dan penguliran	Baik,normal	Manual	x	x	x	x
5	Periksa kondisi ulir transportir apron gear box	Baik,bersih	Visual	x	x	x	x
6	Periksa stopper otomatis feeding	Normal	Manual	x	x	x	x
7	Periksa kondisi seal apron gearbox,ganti bila perlu	Baik	Visual			x	x
8	Lamak bagian slides, bila perlu					x	x

No	Item Pemeriksaan/ Perbaikan	Standar	Alat	Jenis Pemeliharaan			
				I	S	M	O
E	TAIL STOCK						
1	Periksa putaran maju mundur spindel tail stock	Ringan	Manual	x	x	x	x
2	Periksa backlash eretan	Max 0.1	Manual	x	x	x	x
3	Periksa kondisi nut dan transportir, ganti bila perlu	Baik	Visual, gauge ulir		x	x	x
4	Dibongkar, dibersihkan, diberi pelumas & setel ulang.				x	x	x
5	Lamak bagian slide					x	x
F	UMUM						
1	Levelling mesin	0.02 / m	Water pas	x	x	x	x
2	Bersihkan bodi mesin dari kotoran ,karat,dan sebagainya	Bersih	Majun, kwas	x	x	x	x
3	Bersihkan sekeliling mesin dari genangan oli	Bersih	Majun, serbuk gergaji	x	x	x	x
4	Periksa cover, pelindung beram, pengaman/ stopper-stopper mesin. Perbaiki bila perlu	Terpasang dan berfungsi baik			x	x	x
5	Periksa fungsi injakan pengereman putaran spindle.	Fungsi baik			x	x	
6	Lakukan pendempulan dan pengecatan ulang	Baik	Sprayer, sendok dempul				x

3. Predictive Maintenance (PDM)

Predictive maintenance merupakan kegiatan perawatan dan perbaikan sistem yang dilakukan dengan bantuan alat ukur untuk mengukur parameter-parameter produksi dan melakukan analisis terhadap *life time* sistem berdasar hasil pengukuran. Hasil analisis digunakan untuk memprediksi kapan harus dilakukan overhaul. Predictive Maintenance biasanya dilakukan pada peralatan-peralatan laboratorium rujukan atau industri yang mempunyai dampak besar jika mengalami kegagalan atau kerusakan pada saat beroperasi. Predictive maintenance membutuhkan peralatan-peralatan khusus yang harganya mahal sehingga perlu dipikirkan kecocokannya dengan penggunaan untuk kegiatan maintenance pada laboratorium sekolah.

Metode ini biasanya dilakukan untuk mengetahui performansi atau umur pakai peralatan-peralatan listrik.

Contoh peralatan laboratorium yang perlu dilakukan predictive maintenance:

No.	Peralatan Laboratorium	Kegiatan Perawatan	Fungsi	Keterangan
1.	Mesin bubut	Pengecekan vibrasi	Analisis umur pakai	
2.	Komputer	Pengecekan suhu operasi	Pengecekan keandalan	
3.	Pengecekan tahanan isolasi kabel, belitan motor listrik, generator dan peralatan isolator	Pengecekan kesesuaian dengan standar	Memastikan instalasi listrik aman sesuai dengan standar	
4.	Pengecekan tahanan pentanahan	Mengukur tahanan tanah pembumian (grounding)	Memastikan instalasi pembumian sesuai standar keselamatan	
5.	Mesin Freis	Pengecekan uji tarik	Memastikan peralatan dalam kondisi baik	
6.	Hub/Switch	Pengecekan kecepatan koneksi internet	Memastikan kecepatan upload/download	
7.	Panel listrik	Pengecekan keseimbangan beban listrik tiap fasa	Menyeimbangkan beban listrik tiga fasa	
8.	Oli mesin	Pengecekan kekentalan/viskositas	Untuk mengetahui apakah oli mesin dalam keadaan baik atau perlu diganti	
9.	Printer	Pengecekan tinta printer	Untuk mengetahui apakah tinta printer perlu diisi ulang atau diganti dalam waktu mendatang	
10	Mikroskop	Pengecekan kebersihan lensa	Memastikan lensa mikroskop masih dapat digunakan untuk pembelajaran	

4. Proactive Maintenance

Proactive Maintenance –pada dasarnya dapat didefinisikan sebagai kegiatan pemeliharaan (maintenance) secara berkala yang biasanya langsung dilaksanakan oleh operator pada saat melakukan analisis terhadap problem yang terjadi dan mencari tahu solusinya. Tujuan dari kegiatan ini yaitu :

- Mengerti mekanisme peralatan/mesin;
- Memahami hubungan antara peralatan /mesin dengan kualitas;
- Memaksimalkan usia pakai dari peralatan/mesin;
- Fokus dalam mengidentifikasi akar masalah dan solusinya.

Terdapat beberapa tahapan yang harus dilakukan oleh operator dalam menerapkan program pemeliharaan secara berkala atau rutin tersebut guna mencapai target yang diinginkan. Beberapa tahapan tersebut dapat digolongkan ke dalam tiga kategori aktivitas utama yang biasa disebut TLC (Tighten, Lubricate, Clean).

- Tighten berkaitan dengan kegiatan pengencangan part-part peralatan/mesin.
- Lubricate yang berarti kegiatan pelumasan terhadap bagian-bagian tertentu yang membutuhkan pelumasan yang bertujuan untuk menghindari karat atau melindungi bagian yang berhubungan secara langsung.
- Clean yang berarti operator bertanggung jawab untuk menjaga kebersihan mesin.

Ketiga faktor tersebut secara tidak langsung berpengaruh terhadap kinerja peralatan/ mesin sehingga potensi terjadinya kegagalan fungsi mesin kemungkinan akan dapat dideteksi secara dini.

Pelaksanaan pemeliharaan rutin ini relatif sulit untuk dijalankan terlihat sekali pada perusahaan yang mengalami kegagalan dalam menerapkan Total Productive Maintenance dikarenakan budaya kerja yang tidak memungkinkan seperti tidak ada totalitas dari seluruh komponen perusahaan dan minimnya kepedulian terhadap kegiatan pemeliharaan (maintenance).

5. Reliable Center Maintenance (RCM)

RCM merupakan perkembangan baru dalam pendekatan maintenance yang banyak digunakan pada laboratorium modern dan industri. Kegiatan RCM melibatkan semua bagian yang terkait (*stakeholders*) dengan peralatan. Di industri, RCM melibatkan engineer sebagai pemilik sistem, bagian maintenance yang bertugas untuk merawat dan memperbaiki dan juga operator sebagai pemakai sistem. Pendekatan RCM didasarkan pada data-data atau kejadian-kejadian yang pernah terjadi untuk dilakukan pengukuran akar penyebab permasalahan (root cause)

sehingga dapat diantisipasi. Dasar RCM adalah pengukuran keandalan sistem secara keseluruhan yang diukur berdasar keandalan sub-sub komponen penyusunnya.

6. Productive Maintenance (PM)

Productive maintenance merupakan pendekatan maintenance yang menitikberatkan pada upaya peningkatan produktivitas. Untuk itu diperlukan adanya kerjasama antara bagian maintenance dengan bagian lain seperti pengguna, engineer, dan bagian lainnya. dengan pendekatan ini, maintenance menjadi tanggung jawab bersama antara sumber daya manusia yang berkaitan dengan sistem. Operator atau pengguna juga ikut dalam upaya perawatan dan perbaikan.

Di laboratorium, pendekatan productive maintenance dapat diterapkan dengan konsep bagaimana laboratorium dan bengkel sekolah dapat meningkatkan produktivitas siswa, guru dan masyarakat. Laboratorium tidak hanya dijadikan sebagai pembelajaran praktik siswa, melainkan dapat dikembangkan untuk hal-hal yang dapat meningkatkan produktivitas seperti pusat karya inovasi siswa, pelatihan keterampilan siswa, pelatihan keterampilan bagi masyarakat, penelitian siswa dan guru, pengembangan unit usaha sekolah berbasis teknologi, pengembangan pusat penelitian sekolah, seminar dan lokakarya, dan kegiatan-kegiatan produktif lainnya.

Kegiatan produktif maintenance laboratorium sekolah dapat melibatkan semua pihak yang berkepentingan. Pemeliharaan laboratorium tidak hanya menjadi tanggung jawab kepala laboratorium saja, melainkan melibatkan semua yang terkait dengan sarana dan prasarana sekolah diantaranya guru pengajar, siswa, wakil sekolah bidang sarana dan prasarana, kepala sekolah, komite sekolah, alumni, pihak luar yang menjalin kerjasama dengan sekolah, pemerintah dan semua pihak yang terkait.

7. Integratif Maintenance (IM)

Perkembangan strategi maintenance sekarang ini mengarah pada sistem maintenance secara integrasi yaitu yang menggabungkan berbagai pihak yang terkait. Maintenance tidak hanya menjadi urusan divisi maintenance saja, melainkan melibatkan divisi-divisi lain yang terkait seperti divisi engineering sebagai pemilik peralatan atau sistem, divisi produksi sebagai tenaga pihak pengguna sistem, divisi keuangan sebagai pihak yang membiayai seluruh kegiatan produksi, divisi warehousing sebagai tempat atau pemilik sparepart dan komponen peralatan, dan divisi-divisi lainnya. Oleh karena itu, sistem maintenance perlu diintegrasikan antar unit agar dapat dilakukan sharing informasi guna membuat keputusan terbaik.

Integratif Maintenance merupakan pandangan baru dalam maintenance yang mencoba untuk mengintegrasikan berbagai divisi yang ada guna meningkatkan efektivitas dan efisiensi sistem maintenance. Perawatan dan pemeliharaan laboratorium perlu melibatkan berbagai aspek di sekolah. Semua pihak yang terkait

diminta berpartisipasi dalam pengembangan laboratorium. Orang tua siswa perlu dilibatkan dalam pengembangan laboratorium. Pengembangan dan maintenance laboratorium perlu diintegrasikan dengan kegiatan sekolah termasuk dalam penyusunan kurikulum.

D. RUANG LINGKUP MAINTENANCE LABORATORIUM SEKOLAH

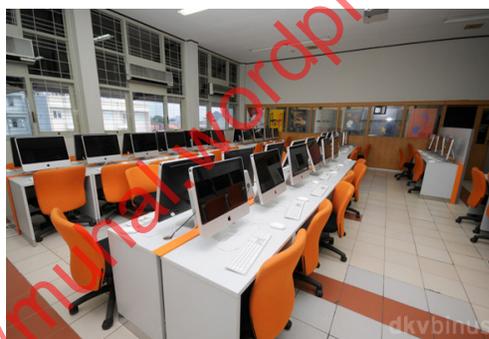
Dalam kegiatan perawatan dan perbaikan laboratorium/bengkel sekolah, sebelum penyusunan jadwal dan rencana kebutuhan biaya perawatan perlu dilihat unsur-unsur berikut ini:

1. Objek Maintenance Laboratorium Sekolah

Objek yang perlu dilakukan perawatan dan perbaikan pada sarana dan prasarana laboratorium meliputi :

a. Ruang

Ruang meliputi kebersihan lantai, kelembaban, ventilasi, penerangan.



b. Perabot atau Meubeler

Perabot atau meubeler yang terdapat pada laboratorium terdiri atas: almari, meja, rak, kursi, dan perabotan lainnya.



c. Peralatan administrasi dan dokumentasi

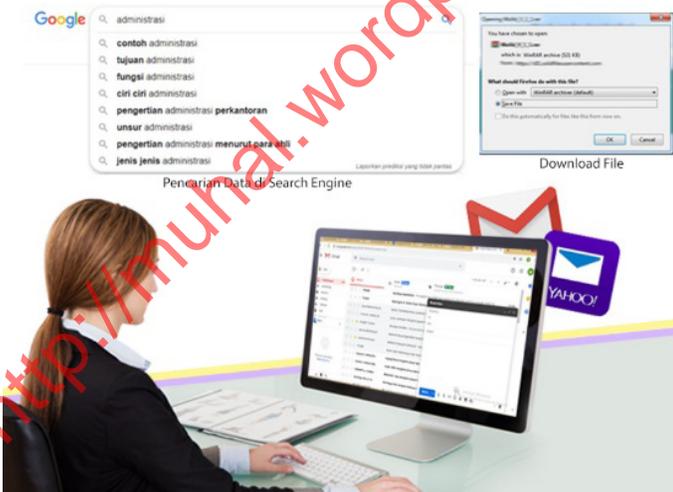
Peralatan administrasi dan dokumentasi dapat berupa buku atau komputer yang terinstal program database.



Administrator

d. Komputer, dan file-nya, buku-buku manual, SOP

Komputer digunakan sebagai penunjang pembelajaran praktik di laboratorium.



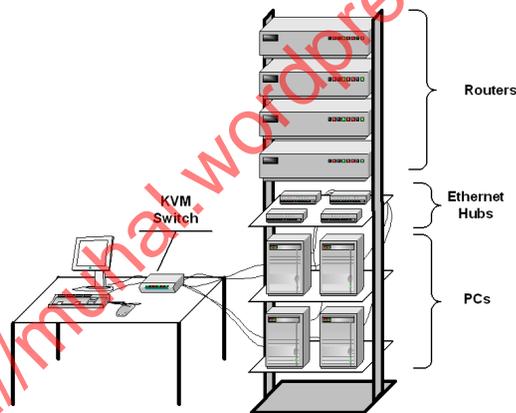
e. Kelistrikan

Stop kontak, peralatan pengaman (MCB, sekring), lampu.



f. Jaringan Komputer

Untuk laboratorium komputer atau laboratorium yang mempunyai jaringan komputer, objek perawatan meliputi router, modem, Kabel jaringan.



Sumber daya Laboratorium

Sumber daya yang terdapat pada laboratorium sekolah terdiri atas 7M yaitu, man (manusia), machine (peralatan), material (bahan) , money (modal), method (metoda atau cara), minute (waktu) dan market (pasar).

a. Man (Sumber Daya Manusia)

Sumber daya manusia pada laboratorium terdiri atas tiga (3) macam yaitu kepala laboratorium, teknisi dan laboran. Pada umumnya di sekolah hanya ada kepala laboratorium sehingga pekerjaan teknisi dan laboran dirangkap oleh kepala laboratorium atau guru pengampu mata pelajaran praktik di sekolah. Di jenjang SMK, ada toolman yang mempunyai tugas mirip dengan gabungan

antara teknisi dan laboran. Pekerjaan perawatan laboratorium sebenarnya merupakan tugas utama dari laboran atau teknisi untuk menyiapkan sarana dan prasarana sarana dalam keperluan praktik siswa. Pekerjaan teknisi dan laboran berakitan dengan perawatan sarana dan prasarana yang meliputi pekerjaan menjaga, menyimpan, membersihkan, memelihara, menyetel kembali, bahkan bila perlu dan dibutuhkan dapat melakukan penggantian dan perbaikan komponen peralatan sarana dan prasarana yang rusak.

Untuk peralatan khusus dengan tingkat kerusakan yang sudah parah, dan perbaikannya juga memerlukan kemampuan profesional yang khusus, maka dapat memanfaatkan tenaga ahli teknisi dari luar. Misalnya untuk perbaikan peralatan ukur elektronik, yang konstruksinya sangat rumit.

Untuk pekerjaan perawatan yang ringan dan rutin dapat melibatkan mahasiswa praktikan. Misalnya dalam menjaga kebersihan ruang dan tempat praktik, menjaga kebersihan peralatan, membantu dalam penyimpanan peralatan. Untuk keperluan pencegahan terhadap kemungkinan kerusakan akibat kesalahan pemakaian sekaligus sebagai upaya pembinaan tanggungjawab mahasiswa, dapat peraturan dan tata tertib penggunaan peralatan di sarana & prasarana.

b. Money (Biaya)

Kegiatan perawatan membutuhkan biaya yang perlu dianggarkan dengan baik agar tidak menjadi masalah di kemudian hari. Biaya perawatan yang dibutuhkan meliputi :

- 1) Pembelian bahan (sabun, karbol, kain lap, perekat, cat, bahan pengawet, pencegah jamur, dan sebagainya).
- 2) Pembelian suku cadang (komponen elektronika, kabel, mur baut, lensa optik, mouse komputer, lampu, dan sebagainya).
- 3) Pembelian peralatan (meter, obeng, testpen, sapu, sikat, sulak, kuas, solder, tang, gunting, dan sebagainya).
- 4) Upah tenaga perawatan jika perlu, khususnya apabila pekerjaan perawatan terpaksa harus mengundang pihak luar.

Biaya perawatan di atas perlu dihitung dan dimasukkan dalam usulan anggaran, sehingga tersedia dana untuk perawatan secara rutin.

c. Material (Bahan)

Bahan pada pokok bahasan ini yaitu adalah segala jenis bahan yang dibutuhkan dalam pekerjaan perawatan peralatan sarana dan prasarana laboratorium. Bahan untuk pekerjaan perawatan harus tersedia dengan jumlah yang memadai, karena bahan ini merupakan salah satu sumber daya yang sangat penting dan mendesak untuk merawat semua peralatan sarana dan

prasarana. Bahan yang dibutuhkan untuk pekerjaan perawatan peralatan sarana dan prasarana, antara lain:

- 1) Bahan untuk pekerjaan kebersihan, seperti: sabun, karbol, kain lap, thinner, bahan pembersih alat-alat, tempat sampah, kantong plastik, dan bahan pembersih lainnya.
- 2) Bahan untuk pemeliharaan, seperti: bahan pengawet, minyak pelumas, bahan pelapis, bahan pelindung, pembungkus dan sebagainya.
- 3) Suku cadang untuk peralatan seperti: seperti : LAN Card, Konektor, Kabel, Duck Kabel, mouse, keyboard dan sebagainya.

d. Matchine (Peralatan)

Peralatan untuk perawatan dan pemeliharaan sangat dibutuhkan dalam melakukan pekerjaan perawatan. Peralatan yang dibutuhkan tergantung dari jenis laboratoriumnya. Peralatan perawatan sarana dan prasarana antara lain meliputi: peralatan untuk:

- 1) Peralatan penyimpanan
- 2) Peralatan pemeliharaan
- 3) Peralatan pemeriksaan
- 4) Peralatan perbaikan

Peralatan perawatan yang sifatnya umum, sederhana, dan secara rutin sering dibutuhkan untuk melakukan pekerjaan perawatan peralatan sebaiknya dimiliki oleh setiap sarana & prasarana.

e. Metode (*methodes*)

Metode untuk melakukan pekerjaan perawatan peralatan sarana & prasarana yang dapat dilakukan antara lain dengan cara:

- 1) Pencegahan
Metode pencegahan dapat dilakukan dengan memberi peringatan melalui gambar atau tulisan, peraturan, tata tertib bagi pengguna sarana & prasarana.
- 2) Penyimpanan
Penyimpanan peralatan sarana & prasarana yang baik akan menghindarkan terjadinya kerusakan.
- 3) Kebersihan
- 4) Menjaga kebersihan peralatan sarana & prasarana dari kotoran yang dapat merusak, seperti debu dan uap air yang dapat menyebabkan terjadinya korosi.

5) Pemeliharaan

Pemeliharaan yang baik akan meningkatkan kondisi sarana dan prasarana seperti dengan meminyaki peralatan mekanis, menscan virus komputer dll.

6) Pemeriksaan

Pemeriksaan atau pengecekan kondisi peralatan sarana & prasarana dapat digunakan untuk membantu mengetahui adanya gejala kerusakan secara dini.

7) Perbaikan

Memperbaiki kerusakan ringan yang terjadi pada peralatan peralatan sarana & prasarana pada batas tingkat kerusakan tertentu yang masih mungkin dapat diperbaiki sendiri sehingga siap dipakai.

8) Penggantian

Mengganti komponen-komponen peralatan peralatan yang sudah rusak.

f. Waktu perawatan (*minutes*)

Waktu untuk perawatan peralatan sarana dapat dilihat dari tersedianya kesempatan atau waktu bagi pihak yang dilibatkan dalam kegiatan perawatan dan pemanfaatan kesempatan tersebut secara efektif dan efisien untuk melaksanakan kegiatan perawatan. Dari sisi objek yang dirawat, jadwal pelaksanaan pekerjaan perawatan sarana dapat ditetapkan berdasarkan pada:

- 1) Berdasarkan pengalaman lalu dalam suatu jenis pekerjaan perawatan alat yang sama peroleh pengalaman mengenai selang waktu atau frekuensi untuk melakukan perawatan seminimal mungkin dan seekonomis mungkin tanpa menimbulkan risiko kerusakan alat tersebut. Bagi laboran/teknisi yang telah berpengalaman dalam melakukan tugas perawatan peralatan sarana & prasarana akan banyak memiliki informasi untuk membantu dalam menyusun jadwal perawatan.
- 2) Berdasarkan sifat operasi atau beban pemakaian atau penggunaan peralatan sarana. Untuk objek atau alat yang sering digunakan untuk kegiatan praktikum dan pemakainya banyak orang, maka objek atau alat tersebut akan cepat kotor atau rusak. Untuk menjaga agar tetap bersih dan menghindari kerusakan, mestinya jadwal perawatannya harus dibuat tinggi frekuensinya. Artinya objek atau alat tersebut harus sering dilakukan perawatan.
- 3) Berdasarkan rekomendasi dari pabrik pembuat peralatan yang dimiliki sarana. Biasanya peralatan sarana yang baru dibeli dari pabrik dilengkapi dengan buku manual yang memuat petunjuk operasi dan cara serta jadwal perawatan alat tersebut. Informasi tersebut dapat dipakai sebagai rujukan dalam menyusun jadwal perawatan.

2. Mengelola pekerjaan perawatan sarana

Dengan mengacu pada pengertian pengelolaan dan gambaran tentang sumber daya yang dibutuhkan dalam sistem perawatan sarana dan prasarana laboratorium, maka untuk mengelola pekerjaan perawatan sarana dan prasarana mencakup kegiatan:

- a. Merencanakan program perawatan dengan menetapkan objek apa yang dirawat, jenis pekerjaan perawatan yang dikerjakan, kapan jadwal pelaksanaannya, siapa pelaksana, apa bahan dan alat yang digunakan untuk merawat, dan jika perlu berapa biaya yang dibutuhkan.
- b. Mengorganisir sistem perawatan, menentukan deskripsi pekerjaan perawatan dan mekanisme kerjanya.
- c. Melaksanakan (*actuating*) program perawatan.
- d. Mengevaluasi dan melaporkan kinerja perawatan.

<http://muhal.wordpress.com>

<http://muhal.wordpress.com>

BAB IX

KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA LABORATORIUM

A. PENDAHULUAN

Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) merupakan salah satu tuntutan dalam melaksanakan pekerjaan di era sekarang. Dalam setiap pekerjaan pasti ada potensi terjadinya penyakit akibat kerja dan kecelakaan akibat kerja. Proses pembelajaran di laboratorium juga tidak lepas dengan potensi bahaya terjadinya kecelakaan kerja baik yang menimpa siswa, guru, teknisi, laboran maupun orang lain yang berada di sekitar laboratorium/bengkel sekolah. Untuk itu perlu memahami konsep dasar K3 agar segala aktivitas yang terkait dengan laboratorium/bengkel sekolah dapat dilakukan dengan sehat dan selamat.

Filosofi K3 ditujukan untuk melindungi kesehatan dan keselamatan tenaga kerja dari segala risiko dan bahaya yang mengancam di tempat kerja. Pemerintah maupun sektor swasta sudah seharusnya memperhatikan hal ini. Menurut Menteri Ketenagakerjaan, indikator dalam pembangunan salah satunya adalah meningkatnya perlindungan keselamatan dan kesehatan kerja bagi para tenaga kerja. Ilmu mengenai kesehatan dan keselamatan kerja memiliki beberapa tujuan untuk dipelajari. Penerapan K3 sudah diatur dalam undang-undang No.1 Tahun 1970 tentang keselamatan kerja. Di dalam undang-undang tersebut terdapat tiga tujuan utama yaitu:

1. Melindungi dan menjamin keselamatan setiap tenaga kerja dan orang lain di tempat kerja.
2. Menjamin setiap sumber produksi dapat digunakan secara aman dan efisien.
3. Meningkatkan kesejahteraan dan produktivitas nasional.

Selain tujuan berdasarkan undang-undang, kesehatan dan keselamatan kerja bertujuan untuk menjamin kesempurnaan atau kesehatan jasmani dan rohani tenaga

kerja serta hasil karya dan budayanya Secara singkat ruang lingkup kesehatan dan keselamatan kerja adalah:

1. Memelihara lingkungan kerja yang sehat.
2. Mencegah dan mengobati kecelakaan yang disebabkan akibat pekerjaan sewaktu bekerja.
3. Mencegah dan mengobati keracunan yang ditimbulkan oleh kerja.
4. Memelihara moral, mencegah dan mengobati keracunan yang ditimbulkan dari kerja.
5. Menyesuaikan kemampuan dengan pekerjaan.
6. Merehabilitasi pekerja yang sakit atau cedera karena pekerjaan.

Pencegahan terjadinya kecelakaan kerja dan perlindungan terhadap kecelakaan kerja terhadap tenaga kerja, serta perlindungan kesehatan tenaga kerja merupakan cakupan K3. Dari beberapa penjabaran di atas, maka harmoni antara pengusaha, tenaga kerja, dan pemerintah harus terjaga. Saat ini pelaksanaan K3 di Indonesia belum merata dan terarah. Dimasa depan diharapkan K3 dapat diterapkan secara merata dismua sector usaha dan kesemua pelosok daerah. Ilmu mengenai K3 sangat penting sehingga seharusnya disadari oleh seluruh masyarakat Indonesia. Masyarakat dapat melaksanakan penerapan ilmu K3 dalam kehidupan sehari-hari baik di lingkungan tempat tinggal ataupun di tempat kerja.

Kesehatan dan Keselamatan kerja memiliki filosofi dasar melindungi keselamatan dan kesehatan para pekerja dalam menjalankan pekerjaannya, melalui upaya-upaya pengendalian semua bentuk potensi bahaya yang ada di lingkungan tempat kerjanya. Kondisi lingkungan kerja yang sehat, aman dan terkendali akan tercipta bila semua potensi bahaya telah dikendalikan dan memenuhi batas standar aman. Proses produksi akan menjadi lancar yang pada akhirnya akan dapat menekan risiko kerugian dan berdampak terhadap peningkatan produktivitas.

Menurut International Association of Safety Professional, (Moore,C.J & Alliot, 1981) Filosofi K3 terbagi menjadi 8 filosofi yaitu:

1. Safety is an ethical responsibility.
2. Safety is a culture, not a program.
3. Management is responsible.
4. Employee must be trained to work safety.
5. Safety is a condition of employment.
6. All injuries are preventable.
7. Safety program must be site specific (tempat khusus).
8. Safety is good business.

B. SEJARAH KESEHATAN DAN KESELAMATAN KERJA (K3)

K3 sudah dikenal manusia sejak jaman jaman pra sejarah hingga sekarang suda mengalami perkembangan yang panjang. Untuk memahami perkembangan K3, dapat dilihat kronologinya sebagai berikut:

1. Masa Prasejarah

Mata pencaharian manusia pada jaman ini yaitu melakukan perburuan binatang di hutan. Untuk berburu, manusia menggunakan alat berupa kapak dan tombak. Desain kapak dan tombak yang digunakan mudah digunakan dan proporsi mata kapak dan ujung tombak lebih besar dari pegangannya. Desain seperti ini menunjukkan adanya konsep K3 dalam penggunaan peralatan yang membahayakan bagi penggunaannya. Inilah salah satu bukti K3 sudah dikenal sejak jaman pra sejarah.

2. Masa Babylonia

Perkembangan K3 terus berlanjut hingga memasuki jaman Babylonia pada tahun 3000-2000 SM. Manusia memodifikasi peralatan berburu dengan menambahkan sarung pada mata kapak agar tidak membahayakan pengguna pada saat tidak digunakan. Kemampuan membuat sarung tombak untuk melindungi pembawanya menunjukkan bahwa K3 sudah mulai dipikirkan dan diimplementasikan pada zaman ini. Bukti lain adanya penerapan K3 dapat dilihat pada peraturan “Hammurabi” yang menjadi dasar adanya kompensasi asuransi bagi pekerja.

3. Masa Mesir kuno

Pada jaman mesir Kuno yaitu masa pemerintahan Raja Fir'aun, implementasi K3 dapat dilihat pada pembangunan proyek raksasa. Salah satu Raja Firaun yang terkenal yaitu masa Raja Ramses II, dimana pada masa ini, raja menyediakan tabib dan pelayan untuk menjaga kesehatan tenaga kerjanya. Tujuan utama penyediaan tabib ini tidak hanya untuk menjamin kesehatan dan keselamatan kerja pekerja tetapi lebih pada menjaga agar proyek yang sedang dikerjakan dapat berjalan dengan lancar.

4. Masa Yunani Kuno

Perkembangan K3 selanjutnya yaitu di Yunani Kuno, pada masa Hippocrates yang berhasil menemukan adanya penyakit tetanus pada awak kapal yang ditumpangnya. Dengan adanya penemuan penyakit menunjukkan pada masa itu sudah ada upaya melakukan penerapan K3.

5. Masa Romawi

Perkembangan K3 dapat dilihat pada jaman keemasan Romawi yang sudah mulai mulai dikenalkan gangguan kesehatan akibat lingkungan kerja yang kurang baik.

6. Masa Abad Pertengahan

Pada abad pertengahan sudah diberlakukan pembayaran terhadap pekerja yang mengalami kecelakaan sehingga menyebabkan cacat atau meninggal. Abad ke-16 Paracelsus mulai memperkenalkan penyakit-penyakit akibat kerja terutama yang dialama oleh pekerja tambang. Abad ke-18, Pada masa ini Bernardino Ramazzini (1664–1714) dari Universitas Modena di Italia, menulis buku yang terkenal dengan judul “Discourse on the diseases of workers”. buku klasik ini masih menjadi referensi utama ahli K3. Tokoh lain yaitu Ramazzini melihat bahwa dokter-dokter pada masa itu jarang melihat hubungan antara pekerjaan dan penyakit, sehingga ada kalimat yang selalu diingat pada saat mendiagnosa seseorang yaitu “What is Your occupation?”. Ramazzini melihat bahwa ada dua faktor besar yang menyebabkan penyakit akibat kerja, yaitu bahaya yang ada dalam bahan-bahan yang digunakan ketika bekerja dan adanya gerakan-gerakan janggal yang dilakukan oleh para pekerja ketika bekerja (*ergonomic factors*).

7. Masa Revolusi Industri

Perkembangan k3 mulai mengalami perubahan yang radikal pada masa revolusi industri. Hal ini disebabkan oleh beberapa faktor antara lain:

- a. Tenaga kerja manusia dan hewan mulai digantikan dengan mesin-mesin uap sebagai penggerak produksi.
- b. Penggunaan mesin-mesin yang menggantikan tenaga manusia.
- c. Pengenalan metode-metode baru dalam pengolahan bahan baku (khususnya bidang industri kimia dan logam).
- d. Pengorganisasian pekerjaan dalam cakupan yang lebih besar berkembangnya industri yang ditopang oleh penggunaan mesin-mesin baru.
- e. Perkembangan teknologi ini menyebabkan mulai muncul penyakit-penyakit yang berhubungan dengan pemajanan karbon dari bahan-bahan sisa pembakaran.

8. Era Modern

Sejak tahun 1950-an hingga sekarang dikenal dengan era modern. Perkembangan K3 mulai dikembangkan dengan teori yang dikembangkan oleh Heinrich (1941) yang meneliti penyebab-penyebab kecelakaan bahwa umumnya (85%) terjadi karena faktor manusia (*unsafe act*) dan faktor kondisi kerja yang tidak aman (*unsafe condition*). Perkembangan K3 terus mengalami perkembangan dengan memasukkan berbagai aspek ilmu yang saling berkaitan.

9. K3 di Indonesia

Perkembangan K3 di Indonesia ditandai pada tahun 1910 yaitu pada masa penjajahan Belanda. Pada tahun 1910, Pemerintah Hindia Belanda di Indonesia

menerbitkan VR 1910 yaitu peraturan tentang keselamatan kerja bagi para pekerja. penerbitan peraturan ini didasari oleh banyaknya pekerja paksa (Rodi) yang meninggal dalam pembangunan proyek besar di Indonesia. Dengan adanya peraturan ini, Pemerintah Belanda mulai memperhatikan keselamatan para pekerja yang dilibatkan dalam proyek pembangunan.

Pada tahun 1930, Pemerintah Belanda menerbitkan peraturan Stoom Ordonantie yaitu Undang-undang Uap tahun 1930. UU tahun 1930 masih dipakai sampai sekarang untuk memberikan jaminan keselamatan bagi para pekerja yang bekerja menggunakan mesin uap. Pada masa ini, K3 sudah mulai merambah pada pekerjaan yang melibatkan mesin-mesin yang digerakkan oleh uap seperti mesin produksi gula, mesin kereta uap dan mesin-mesin pembangkit listrik yang digerakkan oleh uap.

Pada masa kemerdekaan, Negara Republik Indonesia membuat UU 3 tahun 1951 tentang pengawasan perburuhan. Peraturan ini menjadi tonggak sejarah perkembangan K3 di Indonesia setelah masa kemerdekaan. Bangsa Indonesia yang baru merdeka dan mengalami kondisi perekonomian yang belum stabil menyebabkan banyak orang bekerja sebagai buruh. Undang-undang ini menjadi angin segar bagi masyarakat karena adanya peran serta pemerintah dalam mengawasi pekerjaan buruh, baik buruh lepas maupun buruh pabrik.

Perkembangan K3 di Indonesia mencapai masa yang sangat penting pada tahun 1970, dimana untuk pertama kalinya negara Republik Indonesia membuat dan menetapkan Undang-undang No. 1 Tahun 1970 tentang Kesehatan dan Keselamatan Kerja. Undang-undang ini resmi diberlakukan pada tanggal 12 Januari tahun 1970 yang juga dijadikan hari lahirnya K3. Namun, implementasi nyata K3 di Indonesia baru mulai membaik sekitar awal tahun 2000. Hal ini disebabkan oleh kurangnya kesadaran pekerja dan pengusaha dalam penerapan K3. Disatu pihak, pengusaha menganggap penerapan K3 adalah biaya tambahan yang harus dipikul oleh perusahaan, sedangkan dari pihak pekerja, penerapan K3 adalah bagai birokrasi yang mengganggu pekerjaan mereka, membuat tidak nyaman, membuat pekerjaan menjadi lambat dan sebagainya.

Implementasi K3 di Indonesia pada tahun 2000-an mulai menampakkan hasil, dimana terjadi kesadaran para pengusaha. Ternyata biaya yang dikeluarkan perusahaan jika terjadi insiden kecelakaan jauh lebih tinggi dibanding dengan biaya yang harus dikeluarkan untuk penerapan K3. Melalui sosialisasi K3 yang semakin gencar pada tahun 2010-an mulai nampak perusahaan mengutamakan K3 dengan membentangkan poster di tempat kerja. Industri yang sangat memperhatikan K3 utamanya adalah di sektor konstruksi karena risiko yang dihadapi sangat tinggi, disusul industri minyak dan gas.

Perusahaan-perusahaan internasional di Indonesia menjadi pelopor implementasi K3 dengan slogan Savety, Savety and Savety, atau Savety First dan utamakan keselamatan. Walaupun demikian, masih ada perusahaan yang masih berpiki kuno yang menganggap K3 tidaklah penting. Bagi tenaga kerja kesadaran timbul karena apabila insiden kecelakaan kerja terjadi maka yang rugi adalah diri sendiri. Keluarga mereka juga ikut menanggung akibatnya. Sehingga pola pikir dan habit mulai bergeser dari pola lama ke pola baru.

C. PERAN K3

Keselamatan dan Kesehatan Kerja memegang peranan penting dalam kehidupan kerja. Dengan K3 kita akan selamat saat melakukan pekerjaan, terhindar dari bahaya selama melakukan pekerjaan. K3 mengupayakan terciptanya lingkungan kerja yang aman, nyaman, sehat, bebas dari pencemaran lingkungan sehingga dapat mengurangi atau terbebas dari kecelakaan kerja dan penyakit akibat kerja. Secara tidak langsung, k3 sangat berpengaruh terhadap produktivitas dan efisiensi kerja.



Gambar 9.1 Simbol K3 Indonesia

Bentuk lambang K3 merupakan palang dilingkari roda bergigi sebelas berwarna hijau di atas dasar warna putih. Arti dan makna lambang K3 adalah :

- 1). Palang : Bebas dari kecelakaan dan penyakit akibat kerja
- 2). Roda Gigi : Bekerja dengan kesegaran jasmani dan rohani
- 3). Warna Putih : Bersih dan Suci
- 4). Warna Hijau : Selamat dan Sejahtera
- 5). Sebelas gerigi roda : Sebelas Bab dalam Undang-Undang No 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja

Jadi dapat ditarik kesimpulan bahwa peran keselamatan dan kesehatan kerja adalah :

1. Setiap pekerja berhak mendapatkan perlindungan atas keselamatan mereka saat bekerja.

2. Setiap pekerja berhak mendapatkan tempat kerja yang memenuhi standar minimal kesehatan yang ditetapkan.
3. Setiap sumber produksi perlu dipakai dan dipergunakan secara aman dan efisien.
4. K3 berperan untuk mengurangi biaya akibat kecelakaan kerja dan penyakit yang disebabkan lingkungan kerja yang tidak sehat.

Apa saja Cakupan Keselamatan dan Kesehatan Kerja? Kesehatan dan keselamatan Kerja mencakup banyak hal. Kesehatan dan Keselamatan Kerja erat kaitannya dengan kecelakaan kerja yang merupakan kecelakaan yang terjadi berhubungan dengan kerja termasuk penyakit yang timbul akibat hubungan kerja. Kecelakaan kerja dapat diakibatkan oleh dua faktor yaitu disebabkan oleh faktor fisik dan manusia. Dalam perkembangan selanjutnya, ruang lingkup kecelakaan kerja diperluas hingga kecelakaan tenaga kerja yang terjadi pada saat transport dari dan tempat kerja. Sehingga kecelakaan lalu lintas yang menimpa tenaga kerja dalam perjalanan ke dan dari tempat kerja atau dalam rangka menjalankan tugas juga termasuk kecelakaan kerja. Cakupan atau ruang lingkup keselamatan dan kesehatan kerja menurut Rachman (1990) adalah :

1. Tenaga kerja dari semuanya jenis dan tahap keterampilan.
2. Perlengkapan dan bahan yang dipergunakan.
3. Aspek-faktor lingkungan fisik, biologi, kimiawi, ataupun sosial.
4. Sistem produksi.
5. Karakteristik dan karakter pekerjaan.
6. Tehnologi dan metodologi kerja.

Menurut Buntarto, dkk (2015), jika dilihat dari kacamata Negara Indonesia, dalam hubungan kondisi-kondisi dan situasi di Indonesia keselamatan kerja dinilai seperti berikut ini:

1. Keselamatan kerja adalah sarana utama untuk pencegahan kecelakaan cacat dan kematian akibat kecelakaan kerja. Keselamatan yang baik adalah pintu gerbang bagi tenaga kerja. Kecelakaan selain menjadi hambatan juga bisa dikatakan sebagai kerugian-kerugian yang tidak langsung yakni kerusakan mesin dan peralatan kerja. Selain itu terhentinya proses produksi untuk beberapa saat, kerusakan pada lingkungan kerja dan sebagainya. Biaya karena kecelakaan kerja terkadang terlampau besar sehingga sangat merugikan.
2. Pada sektor industri, frekuensi kecelakaan ringan yang tidak menyebabkan hilangnya hari kerja tetapi hanya jam kerja yang masih terlalu tinggi. Padahal dengan hilangnya jam kerja baik satu atau dua jam sehari mengakibatkan kehilangan jam kerja yang besar secara keseluruhan.

3. Analisis kecelakaan kerja menunjukkan bahwa setiap kecelakaan kerja ada penyebabnya, sebab-sebab tersebut bersumber kepada alat-alat mekanik dan lingkungan serta pada manusianya itu sendiri. Untuk mencegah kecelakaan, maka penyebabnya perlu dihilangkan.
4. 85% penyebab kecelakaan adalah karena faktor manusia itu sendiri. Pendidikan dan pelatihan kepada individu juga merupakan hal yang harus dilakukan untuk mencegah kecelakaan kerja.

Dari beberapa pengertian di atas dapat disimpulkan bahwa jika kita tidak melaksanakan kesehatan dan keselamatan kerja di lingkungan kerja maka banyak sekali kerugian yang akan terjadi. Kecelakaan kerja bukan hanya terjadi karena musibah saja tapi juga karena manusia membiarkan kesempatan kecelakaan kerja terjadi. Padahal manusia memiliki kemampuan untuk sedapat mungkin mencegah terjadinya potensi kecelakaan kerja. Sekalipun pencegahan kecelakaan kerja sudah maksimal, kecelakaan masih mungkin terjadi. Oleh karena itu, perlindungan berupa kompensasi kecelakaan harus diadakan karena merupakan wujud jaminan social untuk meringankan beban penderita.

D. TEKNIK PENGENDALIAN BAHAYA

1. Identifikasi Bahaya

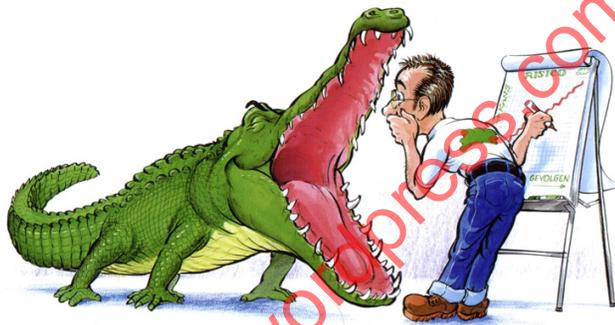
Langkah pertama dalam hierarki pengendalian risiko yaitu identifikasi bahaya yang mungkin terjadi. Sebagai kepala laboratorium sekolah, harus mampu mengidentifikasi risiko bahaya di masing-masing laboratorium yang dikelola. Bahaya-bahaya yang dapat terjadi dapat dikelompokkan berdasar laboratoriumnya atau berdasarkan peralatan yang digunakan. Bahaya di laboratorium dapat disebabkan oleh faktor mekanik, elektrik, kinetik, kimia, biologi dan lain sebagainya.



Gambar 9.2. Ilustrasi Identifikasi Risiko

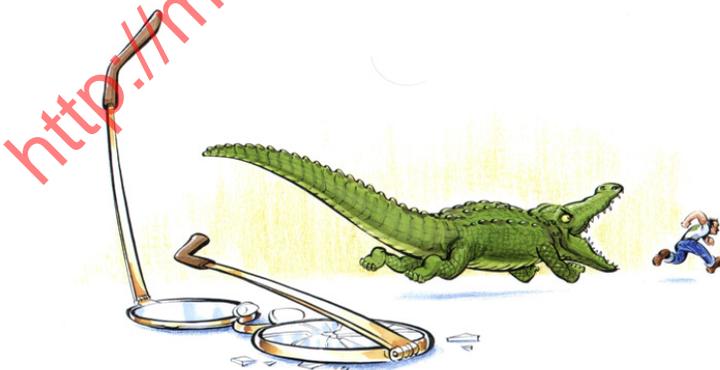
2. Evaluasi Risiko Bahaya

Langkah selanjutnya yaitu melakukan evaluasi risiko bahaya yang dapat ditimbulkan. Kepala laboratorium harus mampu mengevaluasi risiko sumber-sumber bahaya seperti bahaya mekanik dapat menyebabkan kecelakaan kerja berupa terntur, kejatuhan beda, tergores, tersayat dan lain sebagainya. Bahaya listrik dapat menyebabkan bahaya kesetrum yang mengakibatkan kematian, kebakaran, ledakan dan bahaya-bahaya lainnya. Bahan-bahan kimia dapat mengakibatkan kontaminasi, pencemaran, luka bakar, kulit melepuh, bahkan keracunan pada manusia. Bahan-bahan biologi dapat menyebabkan bahaya penyakit, bakteri, virus dan bahaya-bahaya lainnya.



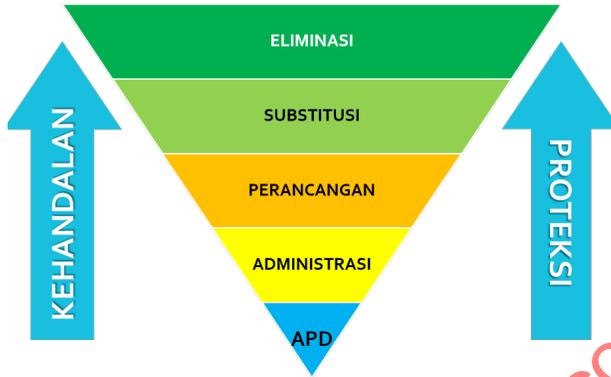
Gambar 9.3. Ilustrasi Evaluasi Risiko

3. Evakuasi



Gambar 9.4. Ilustrasi Evakuasi Jika Terjadi Kecelakaan

Ada lima (5) teknik utama yang perlu diperhatikan dalam melakukan pekerjaan yaitu:



Gambar 9.5. Hierarki Penanggulangan Risiko

1. Eliminasi Risiko Bahaya

Eliminasi berarti menghilangkan, artinya menghilangkan potensi adanya bahaya yang mengancam pekerja. Contoh tindakan eliminasi adalah berhenti menggunakan zat kimia beracun, mengeliminasi pekerjaan yang monoton yang menimbulkan stres, apabila di lingkungan kerja ada paku, pecahan kaca, potongan kayu yang runcing, paku yang menempel di tembok dan berpotensi membahayakan maka harus dilakukan eliminasi. Pada prinsipnya adalah menghilangkan potensi bahaya yang dapat membahayakan manusia.

Dalam konteks laboratorium sekolah, eliminasi dapat dilakukan jika terdapat kabel bertegangan yang berada di lingkungan laboratorium maka harus dihilangkan, demikian juga jika terdapat bahan yang tumpah baik air, oli, minyak, tepung, asam, bahan kimia maupun barang-barang berbahaya lainnya.



Gambar 9.6. Ilustrasi Eliminasi Risiko

2. Substitusi

Prinsip kedua yaitu substitusi yang berarti mengganti. Hal-hal yang mempunyai potensi membahayakan manusia dan tidak dapat dihilangkan, maka harus diganti dengan sesuatu yang tidak membahayakan.



Gambar 9.7. Ilustrasi Substitusi Risiko

3. Rekayasa atau Engineering

Rekayasa atau Engineering merupakan upaya perbaikan sistem atau alat agar dapat menghindarkan dari potensi bahaya yang akan timbul.

Modifikasi/Perancangan Alat/Mesin/Tempat Kerja yang Lebih Aman

Tahapan rekayasa teknik dan reorganisasi dari pekerjaan merupakan tahapan untuk memberikan perlindungan pekerja secara kolektif. Contoh perlindungan dalam rekayasa teknik dan reorganisasi pekerjaan adalah pemberian pelindung mesin, system ventilasi, mengurangi bising, perlindungan melawan ketinggian, mengorganisasi pekerjaan untuk melindungi pekerja dari bahaya bekerja sendiri, jam kerja dan beban kerja yang tidak sehat.

4. Pengendalian Administratif

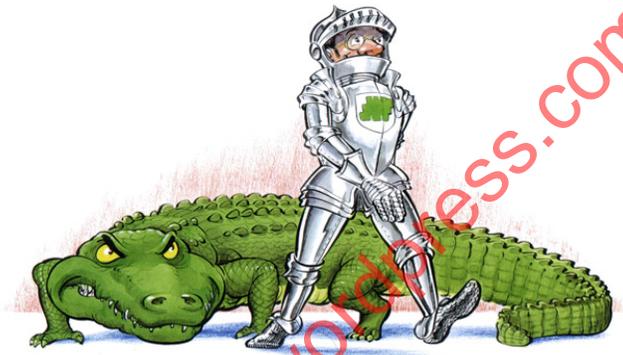
Prosedur, Aturan, Pelatihan, Durasi Kerja, Tanda Bahaya, Rambu, Poster, Label

Pengendalian administrasi merupakan pengendalian risiko dan bahaya dengan peraturan-peraturan terkait dengan keselamatan dan kesehatan kerja yang dibuat. Contoh pengendalian administrasi adalah melaksanakan inspeksi keselamatan terhadap peralatan secara periodik, melaksanakan pelatihan, mengatur keselamatan dan kesehatan kerja pada aktivitas kontraktor, melaksanakan safety induction, memastikan operator forklift sudah mendapatkan lisensi yang diwajibkan, menyediakan instruksi kerja untuk melaporkan kecelakaan, mengganti shift kerja, menempatkan pekerja sesuai dengan kemampuan dan risiko pekerjaan (missal terkait dengan pendengaran,

gangguan pernapasan, gangguan kulit), serta memberikan instruksi terkait dengan akses kontrol pada sebuah area kerja.

5. Penggunaan Alat Pelindung Diri (APD)

Alat pelindung diri menurut Peraturan Menteri Tenaga Kerja nomor 8 Tahun 2010 adalah suatu alat yang mempunyai kemampuan untuk melindungi seseorang yang fungsinya mengisolasi sebagian atau seluruh tubuh dari potensi bahaya di tempat kerja. Contoh Alat Pelindung Diri **adalah baju, sepatu keselamatan, kacamata keselamatan, perlindungan pendengaran dan sarung tangan.**



Gambar 9.8. Ilustrasi Penggunaan APD

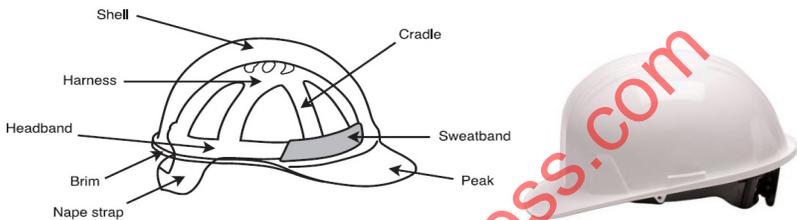
Alat pelindung diri dipakai sesuai dengan jenis laboratoriumnya. Secara lengkap alat pelindung diri terdiri atas: 1) pelindung kepala, 2) pelindung muka dan mata, 3) pelindung telinga, 4) pelindung badan, 5) pelindung kaki.



Gambar 9.9. Alat pelindung diri lengkap

a. Alat Pelindung Kepala

Alat Pelindung Kepala biasanya berbentuk helm yang berfungsi untuk melindungi kepala dari benturan, pukulan, atau kejatuhan benda tajam dan berat yang melayang atau meluncur di udara. Helm juga dapat melindungi kepala dari radiasi panas, api, percikan bahan kimia ataupun suhu yang ekstrim. Selain itu helm juga mampu mencegah rambut pekerja terjerat oleh mesin yang berputar. Untuk beberapa pekerjaan dengan risiko yang relatif lebih rendah bisa menggunakan topi ataupun penutup kepala sebagai pelindung.



Gambar 9.10. Helm Keselamatan

b. Alat Pelindung Muka dan Mata

Alat Pelindung ini berfungsi untuk melindungi muka dan mata dari paparan bahan kimia berbahaya, percik api, sinar yang terlalu silau, paparan partikel yang melayang di udara dan di badan, percikan benda kecil, panas uap air, benturan dan pukulan benda keras.



Gambar 9.11. Alat Pelindung Mata dan Muka

c. Alat Pelindung Telinga

Alat pelindung telinga digunakan untuk melindungi alat pendengaran dari kebisingan ataupun tekanan yang tinggi. Alat pelindung telinga dapat berupa sumbat telinga(ear plug) atau penutup telinga (ear muff).



Gambar 9.12. Alat Pelindung Telinga

d. Alat Pelindung Pernapasan

Alat pelindung pernapasan digunakan untuk melindungi organ pernapasan dengan cara menyalurkan udara bersih dan sehat atau menyaring bau bahan kimia, mikroorganisme, partikel debu, kabut (aerosol), uap, gas, dan sebagainya. Dengan alat ini, udara yang dihirup ke dalam tubuh merupakan udara bersih dan sehat. Alat pelindung pernapasan dapat berbentuk masker, respirator, katrit, kanister, tangki selam dan regulator, dan alat pembantu pernapasan.



Gambar 9.13. Alat Pelindung Pernapasan

e. Alat Pelindung Tangan

Alat pelindung tangan digunakan untuk melindungi tangan dan jari-jari lainnya agar aman dari paparan api, suhu panas, suhu dingin, radiasi elektromagnetik, arus listrik, bahan kimia, benturan, pukulan dan tergores, virus, bakteri dan jasad renik. Sarung tangan ini terbuat dari material yang beraneka macam, tergantung dari kebutuhan. Ada yang terbuat dari

logam, kulit, kanvas, kain, karet dan sarung tangan yang tahan terhadap bahan kimia.



Gambar 9.14 Alat Pelindung Tangan

f. Alat Pelindung Kaki

Alat pelindung kaki berfungsi untuk melindungi kaki dari bahaya tertimpa atau berbenturan dengan benda berat, tertusuk benda tajam, terkena cairan kimia berbahaya, terkena cairan panas atau dingin, dan tergelincir. Menurut jenis pekerjaannya, sepatu untuk bekerja dibagi menjadi beberapa jenis yaitu :

- 1) Sepatu pengaman yang digunakan untuk pengecoran baja terbuat dari kulit dan dilapis dengan logam krom atau asbes.
- 2) Sepatu khusus yang digunakan untuk bahan peledakan tidak boleh ada paku-paku yang dapat menimbulkan percikan bunga api.
- 3) Sepatu karet anti elektrostatis untuk melindungi pekerja dari bahaya listrik.
- 4) Sepatu pengaman untuk pekerja bangunan biasanya ujungnya diberi perlindungan dari baja untuk melindungi jari kaki.



Gambar 9.15. Sepatu Kerja Safety

g. Alat Pelindung Badan

Pakaian pelindung badan berfungsi untuk melindungi sebagian atau seluruh bagian badan dari bahaya temperatur panas atau dingin yang ekstrim, paparan api atau benda panas, percikan bahan kimia, cariran logam panas, uap panas, benturan dengan mesin, goresan, dan sebagainya.

Di SMK, siswa maupun instruktur wajib menggunakan wearpack atau pakaian praktik saat melaksanakan praktik di bengkel.



Gambar 9.16. Wearpack pakaian kerja

E. K3 DI LABORATORIUM SEKOLAH

Manusia dapat melaksanakan pekerjaan dengan baik dan mencapai hasil yang optimal apabila bekerja pada lingkungan yang sesuai dengan kemampuannya untuk beradaptasi. Lingkungan kerja yang tidak baik akan memberikan efek dalam jangka panjang sehingga pencapaian kerja yang efektif dan efisien sulit untuk dicapai. Kondisi yang ergonomis merupakan lingkungan kerja yang memberikan kenyamanan dan keamanan bagi pekerja.

Rasa nyaman sangat penting secara biologis karena akan mempengaruhi kinerja pada organ tubuh manusia ketika sedang bekerja. Penyimpangan dari batas kenyamanan akan menyebabkan perubahan secara fungsional yang pada akhirnya berpengaruh pada fisik maupun mental pekerja. Manusia akan mampu melaksanakan kegiatannya dengan baik dan mencapai hasil yang optimal apabila lingkungan kerjanya mendukung. Kualitas lingkungan kerja yang baik dan sesuai dengan kondisi manusia sebagai pekerja akan mendukung kinerja dan produktivitas kerja yang dihasilkan.

Lingkungan kerja yang nyaman sangat dibutuhkan oleh pekerja untuk dapat bekerja lebih produktif, karena itu lingkungan kerja harus didesain sebaik-baiknya sehingga lingkungan kerja menjadi kondusif bagi pekerja untuk melaksanakan kegiatan dalam suasana yang aman dan nyaman. Di dalam mendesain ruang kerja

perlu diperhatikan faktor-faktor yang dapat mempengaruhi kondisi lingkungan kerja.

Salah satu faktor penting dari lingkungan kerja yang dapat memberikan kepuasan kerja dan produktivitas adalah adanya pencahayaan yang baik. Pencahayaan yang baik memungkinkan pekerja dapat melihat objek-objek yang dikerjakan secara jelas, cepat dan tanpa mengupayakan usaha yang berlebih. Intensitas penerangan yang sesuai dengan jenis pekerjaannya akan dapat meningkatkan produktivitas kerja. Sistem pencahayaan merupakan bagian dari hygiene industri.

Menurut Keputusan Menteri Kesehatan No.1405 tahun 2002, penerangan adalah jumlah penyinaran pada suatu bidang kerja yang diperlukan untuk melaksanakan kegiatan secara efektif. Oleh sebab itu salah satu masalah lingkungan ditempat kerja harus diperhatikan yaitu pencahayaan. Nilai Pencahayaan yang dipersyaratkan oleh Kep-Menkes RI No. 1405/Menkes/SK/XI/2002 yaitu minimal 100 lux.

Pencahayaan diperlukan manusia untuk mengenali suatu objek secara visual dimana organ tubuh yang mempengaruhi penglihatan adalah mata, syaraf dan pusat syaraf penglihatan pada otak. Pada banyak industri, pencahayaan memiliki pengaruh yang besar pada kualitas produk. Kuatnya pencahayaan baik tinggi, rendah maupun yang menyilaukan berpengaruh terhadap kelelahan mata. Dengan kata lain dengan kata lain dapat diuraikan bahwa fungsi pencahayaan di tempat kerja adalah untuk menerangkan objek agar lebih jelas.

Faktor yang mempengaruhi pencahayaan adalah ukuran objek, derajat kontras antara objek dan sekelilingnya, luminensi, dari lapangan penglihatan yang tergantung dari pencahayaan dan pemantulan pada arah si pengamat serta lamanya melihat. Pencahayaan yang cukup membuat pekerja lebih teliti dalam menangani pekerjaan khususnya yang berhubungan dengan komponen-komponen yang kecil.

1. Pencahayaan

Pencahayaan merupakan faktor yang sangat penting dalam suatu bangunan laboratorium karena dapat mendukung kelancaran kegiatan pembelajaran praktik. Pekerja di laboratorium atau bengkel, berkaitan dengan ketelitian, kecermatan dalam melihat, memilih, mengamati, mendiagnosa, membandingkan, mencatat hasil percobaan, menyusun laporan dan kegiatan percobaan dan penelitian lainnya. Untuk itu penerangan di laboratorium harus memenuhi standar yang telah ditetapkan untuk pekerjaan di laboratorium. Penerangan yang tidak memenuhi standar (kurang) dapat menyebabkan guru dan siswa akan cepat lelah dan pada jangka panjang akan merusak penglihatan. Demikian juga jika pencahayaan terlalu terang, maka dapat menyebabkan silau yang justru mengganggu kegiatan praktik di laboratorium.

Penerangan laboratorium meliputi berkaitan dengan kemampuan manusia untuk melihat objek yang digunakan sebagai sarana praktikum. Untuk mengetahui tingkat pencahayaan dapat digunakan alat bantu Luxmeter untuk mengetahui

intensitas penerangan di laboratorium. Penerangan dikatakan buruk apabila memiliki intensitas penerangan yang rendah untuk jenis pekerjaan yang sesuai, distribusi yang tidak merata, mengakibatkan kesilauan, dan kurangnya kontras. Pencahayaan yang baik di laboratorium akan membantu kepala laboratorium, guru, teknisi, laboran, siswa melihat objek yang dikerjakannya dengan jelas. Energi yang dibutuhkan untuk mengamati dan bekerja menjadi minimum. Selain itu, pencahayaan yang baik dapat memberikan pemandangan yang baik dan lingkungan yang menyegarkan.

Pengendalian pencahayaan dapat dilakukan secara teknis dan administratif. Pengendalian secara teknis meliputi: peningkatan kebersihan instalasi pencahayaan laboratorium, pengaturan warna dan dekorasi, pemanfaatan cahaya alami semaksimal mungkin, dan pemanfaatan pencahayaan lokal pada jenis pekerjaan tertentu. Banyak faktor yang mempengaruhi kualitas pencahayaan pada suatu bangunan yaitu faktor pemeliharaan, faktor absorpsi, faktor refleksi serta koefisien pemakaian.

a. Jenis-Jenis Pencahayaan

Laboratorium dan bengkel sekolah membutuhkan pencahayaan yang memadai untuk menjamin proses pembelajaran praktik dapat terlaksana dengan baik. Cahaya yang dihasilkan dari sumber cahaya tidak selalu dipancarkan secara langsung ke bidang kerja. Menurut IES terdapat 5 klasifikasi sistem pemancaran cahaya dari sumber cahaya yaitu 1) pencahayaan tak langsung, 2) pencahayaan setengah tak langsung, 3) pencahayaan menyebar, 4) pencahayaan setengah langsung, dan 5) pencahayaan menyebar.

1) Pencahayaan tak langsung

Pada pencahayaan tak langsung, 90-100% cahaya dipancarkan ke langit-langit ruangan sehingga yang dimanfaatkan pada bidang kerja adalah cahaya pantulan. Pancaran cahaya pada pencahayaan tak langsung dapat dipantulkan pada dinding ruangan sehingga cahaya yang sampai pada permukaan bidang kerja adalah cahaya pantulan dari dinding. Kalau bidang pantulnya adalah langit-langit laboratorium atau bengkel, maka kuat pencahayaannya dipengaruhi oleh faktor refleksi cahaya. Pada instalasi listrik, lampu pada umumnya digantung agar penyebarannya baik dengan jarak 45,7 cm dari langit-langit dengan tinggi ruang bengkel minimal 2.75 m. Selain itu sumber cahaya dapat dipasang di tembok ruangan tetapi dekat dengan langit-langit dan cahayanya diarahkan ke atas (langit-langit). Agar penerangan memenuhi kriteria minimum maka perbandingan terang sumber cahaya dengan sekelilingnya adalah 20:1. Pencahayaan tidak langsung menjadi tidak efisien jika cahaya yang sampai ke langit-langit merupakan cahaya pantulan di bidang lain. Biasanya pencahayaan ini dipakai di kantor atau rumah sakit.

- 2) **Pencahayaan setengah tak langsung**
 Pencahayaan ini 60-90% cahayanya diarahkan ke langit-langit. Distribusi cahaya pada pencahayaan setengah tak langsung mirip dengan distribusi pencahayaan tak langsung akan tetapi lebih efisien. Daya penerangan juga lebih kuat dan tinggi. Perbandingan kebeningan antara sumber cahaya dengan sekelilingnya tetap memenuhi syarat tetapi pada pencahayaan ini timbul bayangan walaupun tak jelas. Pencahayaan setengah tak langsung digunakan pada ruang yang memerlukan modeling shadow. Biasanya digunakan di toko buku, ruang baca dan ruang tamu.
- 3) **Pencahayaan menyebar**
 Pencahayaan ini distribusi cahaya yang arahnya ke bawah dan keatas biasanya merata. Penggunaan cahaya biasanya digunakan di tempat ibadah.
- 4) **Pencahayaan setengah langsung**
 Pencahayaan setengah langsung maka 60-90% cahaya nya diarahkan langsung ke bidang kerja sedangkan selebihnya diarahkan ke langit-langit. Sehingga pencahayaan ini cukup efisien. Pemakaian pencahayaan setengah langsung terdapat di toko, kelas, kantor dan tempat lainnya.
- 5) **Pencahayaan Langsung**
 Cahaya yang diarahkan langsung ke bidang kerja mencapai 90-100%. Pada pencahayaan langsung terdapat tunneling effect pada langit-langit yaitu tepat di atas lampu terdapat bagian yang gelap. Pencahayaan langsung dapat dirancang menyebar maupun terpusat tergantung reflector yang digunakan.
 Kelebihan dari jenis pencahayaan langsung adalah efisiensi pencahayaan yang tinggi, memerlukan sedikit lampu untuk bidang kerja yang luas. Sedangkan kelemahannya adalah adanya bayangan gelap karena jumlah lampunya sedikit.
 Pada ruangan yang lembab dan berdebu banyak maka lampu harus diberi perlindungan. Perlindungan tersebut meliputi perlindungan untuk kelembapan dan uap.

Tabel 9.1 Intensitas Cahaya

No.	Sistem Penerangan	Intensitas ke Bidang kerja
1	Penerangan langsung	90-100%
2	Penerangan setengah langsung	60-90%
3	Penerangan campuran	40-60%

No.	Sistem Penerangan	Intensitas ke Bidang kerja
4	Penerangan setengah tak langsung	10-40%
5	Penerangan tak langsung	0-10%

Tabel 9.2 Intensitas Penerangan yang Diterbitkan oleh Phillips

Sifat Penerangan		Sangat Baik	Baik
1	Kantor		
	Ruang Gambar	2000 lux	1000 lux
	Ruang Kantor (Pekerjaan Biasa)	1000 lux	500 lux
	Ruang yang jarang digunakan (ruang arsip, ruang tunggu)	250 lux	150 lux
2	Ruang Sekolah		
	Ruang Kelas	500 lux	250 lux
	Ruang Gambar	1000 lux	500 lux
	Laboratorium	1500 lux	1000 lux
3	Industri		
	Pekerjaan sangat halus	5000 lux	2500 lux
	Pengerjaan halus (bubut)	2000 lux	1000 lux
	Pekerjaan biasa (assembly)	1000 lux	500 lux
4	Toko		
	Ruang jual dan pameran :		
	Toko-toko besar	1000 lux	500 lux
	Toko-toko lain	500 lux	250 lux
	Etalase		
	Toko-toko besar	2000 lux	1000 lux
	Toko-toko lain	1000 lux	500 lux
5	Masjid, Gereja dsb	250 lux	125 lux
6	Rumah Tinggal		
	Dapur	500 lux	250 lux
	Kamar Tidur	500 lux	250 lux
	Gudang/garasi	250 lux	125 lux
	Penerangan Umum	250 lux	125 lux

2. Temperatur

Temperatur atau suhu sangat mempengaruhi kinerja di laboratorium. Suhu yang terlalu tinggi (lingkungan tempat kerja panas) atau suhu yang terlalu rendah (lingkungan tempat kerja yang dingin) akan berpengaruh kurang baik pada manusia. Beberapa laboratorium kadang mempunyai suhu yang terlalu panas karena terdapat peralatan pemanas seperti pada laboratorium tata boga, tata busana, teknik listrik, pengocoran logam, teknik las dan sebagainya. Demikian juga kadang ada laboratorium yang mempunyai suhu yang dingin karena adanya pendingin dan freezer seperti laboratorium makanan, tata boga, elektro dan laboratorium penyimpanan material biologi atau kimia.

Panas atau dingin yang ditimbulkan oleh peralatan laboratorium akan mempengaruhi suhu lingkungan. Energi panas yang berasal dari sumber (dapur, pengecoran logam, motor listrik, motor bakar, mesin diesel, genset, kompor gas dan dari sumber lain) akan dipancarkan secara langsung atau melalui permukaan dapur dan masuk ke lingkungan tempat kerja yang bersuhu dingin dan menyebabkan suhu udara tempat kerja naik, dengan demikian iklim atau cuaca di dalam tempat kerja berubah dan menimbulkan tekanan panas yang akan diterima oleh tenaga kerja yang bekerja sebagai beban panas tambahan. Panas mempunyai pengaruh yang buruk terhadap tubuh. Dalam kaitan ini, ada satu hal yang sangat penting untuk diketahui dari tenaga kerja yang bekerja di lingkungan tempat kerja yang panas yaitu : tentang sumber panas.

a. Pengaruh Panas Terhadap Tubuh Manusia

Sebagai akibat masuknya energi panas ke lingkungan tempat kerja, maka dapat menimbulkan perubahan iklim di dalam lingkungan tempat kerja tersebut. Perubahan iklim/cuaca ini telah menyebabkan terjadinya tekanan panas (heat stress) yang akan diterima oleh tenaga kerja yang bekerja di lingkungan tempat kerja tersebut sebagai beban panas tambahan (di samping beban panas yang dihasilkan tubuh sebagai akibat pelaksanaan kerja), yang dapat mengakibatkan banyak pengaruh negatif kepada tenaga kerja baik yang berupa gangguan pekerjaan (pelaksanaan kerja) maupun gangguan kesehatan.

Yang berupa gangguan pekerjaan termasuk: kepala pusing, mata berkunang-kunang, perut mual, berkeringat, dan cepat lelah. Keadaan seperti ini jelas akan mengakibatkan banyak waktu kerja yang hilang, dan lebih lanjut akan menurunkan produktivitas tenaga kerja.

Perlu diketahui bahwa reaksi (respon) tubuh dari setiap orang terhadap kondisi panas suatu lingkungan tempat kerja adalah tidak sama (berbeda-beda), namun akan tergantung dari aktivitas seseorang dan kondisi panas lingkungan tempat

kerja saat itu. Pengaruh tekanan panas yang sangat tinggi (suhu yang ekstrim) dapat mengakibatkan gangguan kesehatan (sakit), seperti:

- 1). Suhu tubuh naik.
- 2). Denyut nadi meningkat.
- 3). Berkeringat banyak/dehidrasi.
- 4). Heat cramps.
- 5). Prickly heat.
- 6). Heat exhaustion.
- 7). Heat stroke.

Mengingat pengaruhnya yang sangat merugikan (gangguan kesehatan, yang selanjutnya mengakibatkan penurunan produktivitas kerja), maka kita perlu melakukan upaya-upaya untuk menghilangkan pengaruh-pengaruh yang sangat merugikan tersebut.

Pertama-tama untuk melaksanakan tujuan tersebut, kita perlu melakukan identifikasi (pengenalan) terhadap tekanan panas melalui reaksi fisiologi tenaga kerja dan selanjutnya dilakukan evaluasi terhadap ada-tidaknya atau besar kecilnya risiko yang dapat ditimbulkan, untuk itu perlu didahului dengan penilaian melalui pengukuran-pengukuran terhadap faktor-faktor lingkungan kerja.

b. Suhu Rendah/ Dingin

Suhu rendah juga dapat menimbulkan berbagai masalah. Saat ini telah semakin banyak jumlah tenaga kerja yang bekerja di dalam lingkungan tempat kerja yang bersuhu dingin (lingkungan tempat kerja dingin). Tempat-tempat kerja dengan lingkungan yang bersuhu rendah ditemukan di industri-industri makanan yang dikemas dan dibekukan atau industri pembekuan antara lain untuk : daging, udang, ikan dan sebagainya. Lingkungan tempat kerja dingin (bersuhu rendah); maksudnya suhu udara lingkungan tempat kerja tersebut berada di bawah normal (suhu kamar), hal demikian telah menyebabkan cuaca atau iklim di dalam lingkungan tersebut berubah dan mengakibatkan terjadinya tekanan dingin (cold stress) yang akan diterima oleh tenaga kerja yang bekerja di lingkungan tersebut.

Tekanan dingin adalah suatu masalah yang sangat berbeda dengan tekanan panas (heat stress), dimana mekanisme penyesuaian seperti berkeringat dan beraklimatisasi menjadi sangat penting selama pemajanan terhadap panas. Sedang penyesuaian fisiologis terhadap tekanan dingin mempunyai pengaruh yang lebih dramatis. Mengingat suhu kulit (suhu tubuh) lebih tinggi dari pada suhu udara lingkungan tempat kerja, maka panas dari tubuh akan dipancarkan dari dalam tubuh ke lingkungan. Apabila jumlah panas yang dilepaskan dari

tubuh ke lingkungan tempat kerja melampaui (lebih besar) dari jumlah panas metabolisme yang dihasilkan tubuh, maka suhu tubuh bagian dalam dapat turun sampai di bawah normal ($<37^{\circ}\text{C}$).

Reaksi fisiologi yang pertama terhadap tekanan dingin (cold stress) adalah mempertahankan (membuat) agar tubuh tetap hangat atau dalam kondisi seperti ini alat pengatur suhu tubuh (hypothalamus) akan mengendalikan mekanisme pelepasan panas dari tubuh ke lingkungan dengan tujuan untuk mempertahankan suhu tubuh agar tetap 37°C , yaitu dengan mengurangi aliran darah (sirkulasi darah) ke permukaan kulit, hal ini berarti akan memperlambat pelepasan panas dari tubuh ke lingkungan, jadi darah akan ditarik lebih ke dalam.

Tenaga kerja yang bekerja di lingkungan tempat kerja dingin, umumnya akan kehilangan panas tubuh secara konveksi melalui permukaan tubuh yang terbuka (kaki, tangan, dan lain-lain).

Apabila tubuh secara terus menerus kehilangan panas, dengan tanpa disadari tubuh mulai menggigil. Jadi menggigil sesungguhnya merupakan reaksi fisiologi yang kedua, yang akan meningkatkan kecepatan metabolisme. Menggigil merupakan tanda-tanda yang baik bahwa tekanan dingin (cold stress) secara nyata ada, dan dapat dikatakan bahwa menggigil merupakan peringatan pertama secara nyata dari tanda-tanda hypothermia. Namun reaksi ini relatif lemah, bila digunakan sebagai mekanisme perlindungan.

Tingkah laku adalah merupakan reaksi manusia yang pertama untuk mencegah (menghindari) pemanasan terhadap tekanan dingin yang berlebihan, termasuk memakai baju rangkap (berlapis-lapis) untuk isolasi, meningkatkan aktivitas (mempercepat gerakan) dan mencari tempat yang lebih hangat. Isolasi adalah suatu sifat yang khusus, dengan memakai pakaian selama pemajanan terhadap tekanan dingin (cold stress). Bahan pakaian yang dapat digunakan untuk isolasi termasuk katun, wool, sutra, nylon, dan polyester. Umumnya, isolasi yang lebih baik adalah memakai pakaian rangkap (berlapis) dari pada hanya dengan satu lembar. Keuntungan lebih lanjut dari lapisan pakaian adalah bahwa seorang tenaga kerja dapat menambahkan atau menganggalkan lapisan pakaian untuk menyesuaikan terhadap kebutuhan isolasi selama waktu kerja.

Apabila kehilangan (pelepasan) panas dari tubuh ke lingkungan terus berlanjut (jumlahnya besar), maka dapat menurunkan suhu tubuh bagian dalam, dan mereka yang belum beradaptasi terhadap lingkungan tempat kerja dingin, menurut Goldsmith dan Hamton (1967) dapat mengalami (menderita) tegangan fisiologi (physiological strain). Bila terjadi suatu penurunan suhu sentral sampai mencapai 36°C akan timbul perasaan tidak nyaman, dan bila penurunan suhu sentral mencapai 34°C - 33°C akan mulai mempengaruhi

tingkat kesadaran, menjadi bingung dan disorientasi, pingsan dalam waktu yang lama, dan kematian dapat terjadi sangat cepat (Keating, 1969). Sedang bagi orang normal, suhu sentralnya 37°C

Reaksi akut dari tubuh terhadap tekanan dingin adalah Hypotermia (systemic cold stress) dan Frosbite (local cold stress). Hypotermia terjadi bila tubuh kehilangan panas secara cepat melebihi kemampuannya dalam memproduksi panas metabolisme.

Forsbite terjadi apabila tangan dan kaki secara nyata menagalami pembekuan dengan terbentuk kristal es di dalam jaringan dan merusaknya, apabila kaki dan tangan tidak mengalami luka-luka berat, maka kaki dan tangan boleh dihangatkan (dipanaskan), namun dalam keadaan kronis seperti perasaan sakit atau nyeri, mati rasa atau warna yang abnormal berlanjut selama bertahun-tahun. Dalam keadaan ekstrim, gangrene dapat terjadi dan selanjutnya bila perlu diamputasi.

Penyakit-penyakit lain yang dapat diakibatkan oleh tekanan dingin adalah :

- 1). Frostbite
- 2). Trench Foot
- 3). Chiblain
- 4). Penyakit Raynaud's

3. Kebisingan

Kebisingan merupakan suara atau bunyi yang tidak dikehendaki dan dapat mengganggu manusia. Kebisingan dinyatakan dalam satuan *desibel* (dB). Menurut Kepmenaker, kebisingan didefinisikan sebagai suara yang tidak dikehendaki yang bersumber dari alat-alat, proses produksi yang pada tingkat tertentu dapat menimbulkan gangguan kesehatan dan pendengaran. Bunyi yang menimbulkan kebisingan disebabkan oleh sumber suara yang bergetar. Getaran sumber suara ini mengganggu keseimbangan molekul udara sekitarnya sehingga molekul-molekul udara ikut bergetar. Getaran sumber ini menyebabkan terjadinya gelombang rambatan energi mekanis dalam medium udara menurut pola ramatan longitudinal. Rambatan gelombang diudara ini dikenal sebagai suara atau bunyi sedangkan dengan konteks ruang dan waktu sehingga dapat menimbulkan gangguan kenyamanan dan kesehatan.

Sumber bising ialah sumber bunyi yang kehadirannya dianggap mengganggu pendengaran baik dari sumber bergerak maupun tidak bergerak. Umumnya sumber kebisingan dapat berasal dari kegiatan industri, perdagangan, pembangunan, alat pembangkit tenaga, alat pengangkut dan kegiatan rumah tangga. Di Industri,

sumber kebisingan dapat di klasifikasikan menjadi 3 macam, yaitu mesin, vibrasi dan pergerakan gas, udara atau cairan.

Untuk mesin, kebisingan ditimbulkan oleh aktivitas mesin. Vibrasi menimbulkan kebisingan akibat getaran yang ditimbulkan akibat gesekan, benturan atau ketidakseimbangan gerakan bagian mesin. Terjadi pada roda gigi, roda gila, batang torsi, piston, fan, bearing, dan lain-lain. Pada pergerakan udara, gas dan cairan kebisingan ditimbulkan akibat pergerakan udara, gas dan cairan pada proses pekerjaan di industri. Misalnya pada pipa penyalur cairan gas, outlet pipa, gas buang, jet, *flare boom*, dan sebagainya.

Pengaruh Kebisingan Pada Manusia

Berdasarkan pengaruhnya pada manusia, bising dapat dibagi atas :

- 1) Bising yang mengganggu (*irritating noise*)
Merupakan bising yang mempunyai intensitas tidak terlalu keras, misalnya mendengkur.
- 2) Bising yang menutupi (*masking noise*)
Merupakan bunyi yang menutupi pendengaran yang jelas, secara tidak langsung bunyi ini akan membahayakan kesehatan dan keselamatan tenaga kerja, karena teriakan atau isyarat tanda bahaya tenggelam dalam bising dari sumber lain.
- 3) Bising yang merusak (*damaging/injurious noise*)
Merupakan bunyi yang intensitasnya melampaui Nilai Ambang Batas. Bunyi jenis ini akan merusak atau menurunkan fungsi pendengaran.

<http://muhal.wordpress.com>

BAB X

PROSEDUR OPERASI STANDAR

A. PENDAHULUAN

Laboratorium merupakan bagian yang sangat penting dalam kegiatan di sekolah. Perencanaan, pelaksanaan, evaluasi kegiatan pembelajaran praktik di laboratorium harus dilakukan dengan baik. Setiap kegiatan operasional yang berkaitan dengan laboratorium sekolah sebaiknya dilengkapi dengan prosedur operasi standar atau *standart operating procedure* (SOP). SOP berfungsi sebagai pedoman tertulis yang resmi, otentik dan dapat dipertanggungjawabkan bagi setiap orang yang berkepentingan dengan laboratorium dalam menjalankan tugas operasi sehari-hari. SOP merupakan prosedur resmi yang dikeluarkan oleh organisasi perusahaan untuk mengatur atau memberi pedoman bagi pekerja dalam melaksanakan setiap pekerjaan yang dibebankan kepada tenaga kerja. Setiap pekerja wajib menaati SOP dalam setiap menjalankan segala aktivitas yang ada di gudang. Kegiatan personil yang tidak mengikuti prosedur standar dapat dikategorikan pelanggaran yang apabila terjadi hal-hal yang tidak diinginkan dapat dikenai sanksi oleh perusahaan.

SOP di laboratorium dibuat oleh ketua laboratorium sebagai bagian untuk menjamin seluruh proses dan kegiatan yang dilakukan telah direncanakan dengan baik. SOP laboratorium ditetapkan oleh kepala sekolah setelah melalui pengkajian menyeluruh terhadap aspek teknis, aspek keselamatan dan kesehatan kerja, aspek ergonomis dan aspek ekonomis.

Pengoperasian kegiatan di laboratorium yang tidak menggunakan SOP berpotensi menimbulkan masalah. Contoh yang sering dialami dalam kegiatan di laboratorium adalah peminjaman alat dan bahan praktik. Mekanisme peminjaman alat sering kali tidak dilakukan dengan SOP yang benar. Alasan kepercayaan kepada peminjam yang dalam hal ini adalah guru atau karyawan sekolah kadang tidak dilakukan tertib administrasi. Akibatnya tidak jarang peralatan laboratorium pada

waktu dibutuhkan dalam pembelajaran mengalami kerusakan atau barangnya tidak ada di tempat semestinya. Karena tidak ada mekanisme yang jelas, sehingga inventaris peralatan sekolah yang semestinya dijaga dengan baik malah menjadi rusak atau tidak diketahui keberadaannya. Masih banyak contoh kurang baik praktik pengelolaan laboratorium yang tidak didasarkan pada SOP.

Contoh kasus aktivitas atau kegiatan perusahaan yang tidak mengikuti prosedur operasi standar adalah pada kasus pengeboran minyak di Porong Sidoarjo Jawa Timur. SOP pada pengeboran minyak mengharuskan setiap pengeboran harus menggunakan *chasing* agar jika terjadi kebocoran akan mudah penanganannya (menutup) lubangnya. Pada kasus pengeboran minyak di Porong Sidoarjo, PT. X yang bertindak dalam operasional di lapangan ternyata tidak menggunakan *chasing* sehingga pada saat terjadi kebocoran maka akan sulit untuk dihentikan. Akibatnya sampai sekarang lumpur yang menyembur dari bawah belum dapat sepenuhnya dihentikan.

Setiap pekerjaan yang dilakukan oleh seseorang dalam organisasi harus berdasar pada pencapaian visi dan misi organisasi. Untuk itu perlu adanya panduan atau rujukan hal-hal apa saja yang dapat dilakukan atau tidak dapat dilakukan oleh anggota organisasi. Sekolah sebagai organisasi juga mempunyai aturan, panduan bagi semua warga sekolah (pimpinan sekolah, guru, karyawan, dan siswa).

Standar Operasional Prosedur (SOP) merupakan dokumen yang berkaitan dengan urutan proses atau pekerjaan yang dilakukan secara kronologis untuk menyelesaikan suatu pekerjaan yang bertujuan untuk memperoleh hasil kerja yang paling efektif dari para pekerja dengan biaya yang serendah-rendahnya. SOP terdiri atas metode penulisan prosedur yang dilengkapi oleh bagan flowchart di bagian akhir, manfaat, kapan dibuat dan direvisi.

Setiap organisasi bagaimanapun bentuk dan apapun jenisnya, membutuhkan sebuah panduan untuk menjalankan tugas dan fungsi setiap elemen atau unit perusahaan. Sekolah sebagai suatu organisasi sangat membutuhkan SOP sebagai panduan dan rujukan segala aktivitas yang dilakukan oleh setiap guru dan karyawan. Kepala laboratorium sebagai salah satu pemimpin di sekolah harus mempunyai kompetensi dalam penyusunan SOP agar dapat menjalankan kepemimpinan dengan baik yang diikuti oleh guru pengampu mata pelajaran praktik di laboratorium, teknisi, laboran dan siswa. SPO merupakan sistem yang disusun untuk memudahkan, merapikan dan menertibkan suatu pekerjaan yang berisi urutan proses dalam melakukan pekerjaan dari awal sampai akhir.

B. KONSEP SOP

Berikut ini adalah beberapa pengertian SOP yang disarikan dari berbagai sumber bacaan:

1. SOP merupakan panduan yang digunakan untuk memastikan kegiatan operasional pada suatu organisasi atau perusahaan agar dapat berjalan dengan baik dan lancar (Sailendra, 2015:11).
2. SOP adalah urutan langkah-langkah atau pelaksanaan-pelaksanaan pekerjaan pada suatu pekerjaan yang akan dilakukan yang berhubungan dengan apa yang dilakukan dan bagaimana cara melakukannya, waktu pelaksanaan, tempat pelaksanaan pekerjaan, dan siapa yang melakukannya pekerjaan tersebut (Moekijat 2008).
3. SOP merupakan suatu pedoman atau acuan untuk melaksanakan tugas pekerjaan sesuai dengan fungsi dan alat penilaian kinerja instansi pemerintah berdasarkan indikator-indikator teknis, administratif dan prosedural sesuai tata kerja, prosedur kerja dan sistem kerja pada unit kerja yang bersangkutan (Tjipto Atmoko 2011).

SOP atau standar operasional prosedur adalah dokumen yang berisi serangkaian instruksi tertulis yang dibakukan mengenai berbagai proses penyelenggaraan administrasi perkantoran yang berisi cara melakukan pekerjaan, waktu pelaksanaan, tempat penyelenggaraan dan aktor yang berperan dalam kegiatan.

1. Tujuan dan Fungsi SOP

Tujuan pembuatan SOP adalah untuk menjelaskan perincian atau standar yang tetap mengenai aktivitas pekerjaan yang berulang-ulang yang diselenggarakan dalam suatu organisasi. SOP yang baik adalah SOP yang mampu menjadikan arus kerja yang lebih baik, menjadi panduan untuk karyawan baru, penghematan biaya, memudahkan pengawasan, serta mengakibatkan koordinasi yang baik antara bagian-bagian yang berlainan dalam perusahaan. Tujuan Standar Operasional Prosedur (SOP) adalah sebagai berikut:

1. Untuk menjaga konsistensi tingkat penampilan kinerja atau kondisi tertentu dan kemana petugas dan lingkungan dalam melaksanakan sesuatu tugas atau pekerjaan tertentu.
2. Sebagai acuan dalam pelaksanaan kegiatan tertentu bagi sesama pekerja, dan supervisor.
3. Untuk menghindari kegagalan atau kesalahan (dengan demikian menghindari dan mengurangi konflik), keraguan, duplikasi serta pemborosan dalam proses pelaksanaan kegiatan.

4. Merupakan parameter untuk menilai mutu pelayanan.
5. Untuk lebih menjamin penggunaan tenaga dan sumber daya secara efisien dan efektif.
6. Untuk menjelaskan alur tugas, wewenang dan tanggung jawab dari petugas yang terkait.
7. Sebagai dokumen yang akan menjelaskan dan menilai pelaksanaan proses kerja bila terjadi suatu kesalahan atau dugaan mal praktik dan kesalahan administratif lainnya, sehingga sifatnya melindungi rumah sakit dan petugas.
8. Sebagai dokumen yang digunakan untuk pelatihan.
9. Sebagai dokumen sejarah bila telah di buat revisi SOP yang baru.

2. Fungsi SOP

SOP sebagai pedoman bagi semua anggota organisasi dalam melaksanakan tugas mempunyai fungsi sebagai berikut

1. Memperlancar tugas petugas/pegawai atau tim/unit kerja.
2. Sebagai dasar hukum bila terjadi penyimpangan.
3. Mengetahui dengan jelas hambatan-hambatannya dan mudah dilacak.
4. Mengarahkan petugas/pegawai untuk sama-sama disiplin dalam bekerja.
5. Sebagai pedoman dalam melaksanakan pekerjaan rutin.

3. Manfaat SOP

SOP atau yang sering disebut sebagai prosedur tetap (protap) adalah penetapan tertulis mengenai apa yang harus dilakukan, kapan, dimana dan oleh siapa dan dibuat untuk menghindari terjadinya variasi dalam proses pelaksanaan kegiatan oleh pegawai yang akan mengganggu kinerja organisasi (instansi pemerintah) secara keseluruhan. SOP memiliki manfaat bagi organisasi antara lain (Permenpan No.PER/21/M-PAN/11/2008):

1. Sebagai standardisasi cara yang dilakukan pegawai dalam menyelesaikan pekerjaan khusus, mengurangi kesalahan dan kelalaian.
2. SOP membantu staf menjadi lebih mandiri dan tidak tergantung pada intervensi manajemen, sehingga akan mengurangi keterlibatan pimpinan dalam pelaksanaan proses sehari-hari.
3. Meningkatkan akuntabilitas dengan mendokumentasikan tanggung jawab khusus dalam melaksanakan tugas.
4. Menciptakan ukuran standar kinerja yang akan memberikan pegawai. cara konkret untuk memperbaiki kinerja serta membantu mengevaluasi usaha yang telah dilakukan.
5. Menciptakan bahan-bahan training yang dapat membantu pegawai baru untuk cepat melakukan tugasnya.

6. Menunjukkan kinerja bahwa organisasi efisien dan dikelola dengan baik.
7. Menyediakan pedoman bagi setiap pegawai di unit pelayanan dalam melaksanakan pemberian pelayanan sehari-hari.
8. Menghindari tumpang tindih pelaksanaan tugas pemberian pelayanan.
9. Membantu penelusuran terhadap kesalahan-kesalahan prosedural dalam memberikan pelayanan. Menjamin proses pelayanan tetap berjalan dalam berbagai situasi.

4. Prinsip-prinsip SOP

Penyusunan SOP harus memperhatikan prinsip-prinsip dasar agar dapat berjalan dengan baik. Peraturan Menteri Pendayagunaan Aparatur Negara (MENPAN) telah menyusun panduan penyusunan SOP yang ditetapkan dalam PERMENPAN PER/21/M-PAN/11/2008. Peraturan ini menjelaskan tentang penyusunan SOP dan prinsip-prinsip yang harus dipenuhi.

Prinsip-prinsip penyusunan SOP meliputi: kemudahan dan kejelasan, efisiensi dan efektivitas, keselarasan, keterukuran, dinamis, berorientasi pada pengguna, kepatuhan hukum, dan kepastian hukum.

a. Konsisten.

SOP harus dilaksanakan secara konsisten dari waktu ke waktu, oleh siapapun, dan dalam kondisi apapun oleh seluruh jajaran organisasi sekolah terutama di laboratorium.

b. Komitmen

SOP harus dilaksanakan dengan komitmen yang tinggi seluruh anggota organisasi, mulai level yang paling tinggi dan terendah. Komitmen menjalankan SOP perlu terus dipupuk dalam lingkungan sekolah utamanya di laboratorium.

c. Perbaikan berkelanjutan

Pelaksanaan SOP harus terbuka terhadap penyempurnaan-penyempurnaan untuk memperoleh prosedur yang benar-benar efektif dan efisien. SOP perlu diperbaiki jika dirasa ada hal-hal yang perlu disempurnakan.

d. Mengikat

SOP harus mengikat pelaksana dalam melaksanakan tugasnya sesuai dengan prosedur standar yang telah ditetapkan. SOP menjadi pedoman yang harus dilaksanakan. Seseorang yang telah melaksanakan SOP dengan baik dan benar tidak dapat disalahkan jika terjadi permasalahan, demikian sebaliknya, seseorang yang tidak melaksanakan SOP walaupun hasilnya baik tentu harus ditegur agar kedepannya mampu melaksanakan SOP dengan baik.

e. Kesamaan Peran

Seluruh pegawai mempunyai peran tertentu dalam setiap prosedur yang distandarkan. Jika pegawai tertentu tidak melaksanakan perannya dengan baik, maka akan mengganggu keseluruhan proses, yang akhirnya juga berdampak pada proses penyelenggaraan pemerintahan.

f. Terdokumentasi dengan baik

Seluruh prosedur yang telah distandarkan harus didokumentasikan dengan baik, sehingga dapat selalu dijadikan referensi bagi setiap mereka yang memerlukan.

Pada praktiknya prosedur operasi standar (SOP) dapat dikelompokkan menjadi dua (2) yaitu:

1. SOP Rutin

SOP rutin merupakan prosedur standar yang digunakan untuk kegiatan yang sifatnya rutin dilaksanakan. SOP ini harus dibuat oleh setiap unit operasi sesuai batas kewenangan dan tanggung jawab masing-masing yang diberlakukan dalam mengoperasikan kegiatan rutin setiap hari dan kontinu untuk kegiatan pergudangan di wilayah kerjanya. Biasanya SOP rutin perlu direvisi setiap periode tertentu untuk menyempurnakan atau memperbaiki kekurangan yang ada.

2. SOP Khusus.

SOP ini hanya dibuat oleh unit yang terkait langsung atau tidak langsung dalam rangka pengamanan pasokan material di gudang pada tempat dan waktu tertentu yang ditetapkan oleh unit gudang setempat atau unit atasannya. SOP ini berlaku sementara untuk lokasi khusus dan dibatasi waktunya.

C. FORMAT SOP

SOP sebagai pedoman kerja bagi anggota organisasi disusun oleh masing-masing organisasi. SOP di laboratorium dibuat oleh kepala laboratorium dan disahkan oleh kepala sekolah. Format penyusunan SOP mestinya mengacu pada format SOP yang telah ditentukan oleh masing-masing organisasi. Bentuk standar operasional prosedur (SOP) ada tiga, bentuk-bentuknya adalah sebagai berikut :

1. Teks

Format SOP yang paling umum yaitu berbentuk teks yang berisikan tulisan-tulisan petunjuk/prosedur penggunaan peralatan kerja, petunjuk/instruksi kerja dan tanggung jawabnya. SOP jenis teks disusun secara sederhana dengan kalimat yang sederhana agar mudah difahami.

2. Grafik atau Gambar

Format lain SOP yaitu yang berbentuk gambar atau grafik yang berisi suatu gambar atau diagram yang memuat ilustrasi apa yang menjadi tujuan dari suatu prosedur dan tahap-tahap pelaksanaannya.

3. Flowchart

Format yang lain yaitu dalam bentuk flowchart atau diagram alir. SOP jenis ini biasanya digunakan untuk menyusun prosedur yang memiliki banyak keputusan. Flowchart merupakan grafik sederhana yang menjelaskan langkah-langkah dalam membuat keputusan. Hal yang harus diperhatikan dalam pembuatan Flowchart ini yaitu pemakaian simbol-simbol dalam penjelasannya, karena simbol-simbol ini memiliki arti dan makna yang berbeda.

Sebagai panduan umum, pada umumnya SOP memuat hal-hal mendasar yang perlu diantaranya sebagai berikut:

1. Kata Pengantar

Kata pengantar dimaksudkan untuk memberikan penjelasan tentang SOP yang akan dibuat.

2. Daftar Isi

SOP perlu dilengkapi dengan SOP jika isinya agak panjang, tetapi jika SOP nya sederhana, maka tidak perlu dilengkapi dengan daftar isi.

3. Nama pejabat atau petugas yang terlibat

SOP perlu dilengkapi dengan nama pejabat atau petugas yang terlibat dalam SOP tersebut. Struktur kewenangan tanggung jawab dan hierarki serta posisinya untuk masing-masing SOP bisa berbeda.

4. Pendahuluan

Pendahuluan merupakan gambaran singkat tentang SOP yang akan dibuat sehingga memberikan gambaran yang jelas bagi yang membaca.

5. Pengaturan dan Pengendalian

SOP perlu dilengkapi dengan pengaturan dan pengendalian setiap aktivitas yang akan dilakukan. Peran masing-masing orang, peralatan yang digunakan, urutan waktu proses dan lain sebagainya.

6. Kondisi Normal

Pada SOP pekerjaan yang berpotensi terjadi gangguan, sering kali SOP dilengkapi beberapa opsi kondisi baik pada kondisi normal atau kondisi jika terdapat gangguan.

7. Kondisi Gangguan

Pada SOP pekerjaan yang berpotensi terjadi gangguan, sering kali SOP dilengkapi beberapa opsi kondisi baik pada kondisi normal atau kondisi jika terdapat gangguan.

8. Prosedur Pemulihan

Pada SOP pekerjaan yang berpotensi terjadi gangguan, sering kali SOP dilengkapi beberapa opsi kondisi baik pada kondisi normal atau kondisi jika terdapat gangguan.

9. Komunikasi Operasional

Pada SOP pekerjaan yang berpotensi terjadi gangguan, sering kali SOP dilengkapi beberapa opsi kondisi baik pada kondisi normal atau kondisi jika terdapat gangguan.

10. Pengesahan SOP

Setiap SOP yang akan dibuat sebelum disahkan harus dilakukan uji coba sesuai dengan kondisi kerja yang sesungguhnya guna memastikan bahwa SOP tersebut memang teruji dan dapat dilaksanakan secara optimal. SOP yang belum diuji akan berakibat pada munculnya kesalahan baik oleh manusia maupun oleh sistem. Setiap tahapan kegiatan pelaksanaan harus mempunyai batasan waktu.

11. Pelaksanaan Kegiatan

Pelaksanaan kegiatan yang telah digariskan pada SOP perlu disosialisasikan kepada semua bagian agar tidak terjadi kesalahfahaman. Perlu ada kerjasama antara bagian gudang dengan bagian lain terutama berkaitan dengan pelaksanaan SOP.

12. Uraian pekerjaan

Uraian pekerjaan menjelaskan secara rinci tindakan atau pekerjaan yang harus dilaksanakan oleh personil dalam operasi yang harus dilakukan. Dalam uraian pekerjaan biasanya diberikan mengenai kondisi normal maupun gangguan sehingga jika terdapat ketidaksesuaian operasi dapat dilakukan pencegahan.

13. Penutup

Penegasan bahwa SOP yang dibuat adalah sebagai pedoman bersama yang harus dilaksanakan dan ditaati oleh semua Pejabat atau petugas terkait. Pengesahan SOP yang ditandatangani oleh pejabat yang berwenang.

14. Lampiran

Lampiran berisi Nama pejabat atau petugas yang terkait langsung lengkap dengan alamat kantor/ rumah serta nomor telepon, HP dll. Alamat pejabat/ instansi lain yang dianggap perlu seperti Pemadam Kebakaran, Polisi dll.

SOP yang menjadi wewenang dan tanggung jawab masing-masing harus ditempatkan di unit atau bagian, ruang, lokasi kegiatan dan diberi salinannya kepada para pejabat/petugas terkait serta unit atasannya atau pihak lain yang berkepentingan.

1. CONTOH STANDAR OPERASIONAL PROSEDUR (SOP)

Contoh bentuk dari standar operasional prosedur (SOP) disini hanya dua bentuk, akan tetapi dijadikan satu gabungan. Bentuk tersebut adalah gabungan bentuk teks dan gambar, untuk bentuk standar operasional prosedur bentuk flowchart.

Contoh bentuk standar operasional prosedur (SOP) gabungan bentuk teks dan gambar disini ada dua contoh yaitu standar operasional prosedur (SOP) alat kerja tangan kikir dan standar operasional prosedur (SOP) alat kerja tangan gergaji tangan. Bentuk tersebut adalah sebagai berikut :

Contoh SOP Penggunaan dan Perawatan Kikir

A. Tujuan

1. Menjelaskan definisi prosedur standar pengoperasian peralatan dengan jelas, cermat, dan santun.
2. Mengetahui prosedur standar pengoperasian peralatan kikir dengan teliti dan jelas.
3. Menyatakan prosedur standar pengoperasian peralatan kikir dengan teliti dan jelas.

Prosedur penggunaan kikir:

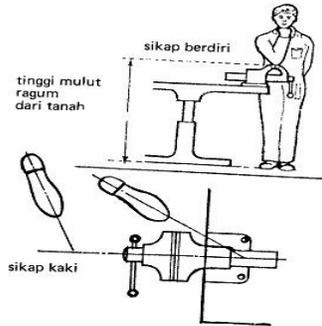
1. Pilih ragam penjepit bahan yang mempunyai ketinggian sesuai dengan tinggi badan anda agar posisi pekerjaan praktik kerja pengikiran dapat dilaksanakan dengan baik dan benar.



Gambar 10.1. Pengukuran ketinggian ragam dengan tangan

2. Sikap kaki

Perhatikan sikap kaki pada saat melaksanakan pekerjaan mengikir. Berdiri di depan alat dan sedikit menyamping dari posisi ragum dengan sudut 30° terhadap arah sumbu mengikir seperti nampak pada gambar 10.2.



Gambar 10.2. Sikap kaki sebelum melakukan pekerjaan

3. Posisi Badan

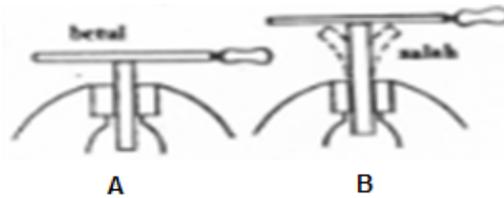
Perhatikan posisi badan dengan mengatur posisi yang sesuai pada saat melakukan pekerjaan. Posisi badan harus sesuai dengan peralatan. Tekanan pada kikir diberikan sepanjang langkah maju. Berat badan berayun itu cukup untuk menggerakkan kikir seperti yang ditunjukkan pada gambar 10.3.



Gambar 10.3. Posisi Badan dalam Menggunakan Kikir

4. Posisi Penjepit

Pastikan benda kerja yang akan dikikir dijepit dengan kuat pada mulut ragum. Posisi benda kerja diatur agar bahan tidak bergetar, sehingga tidak mengakibatkan bunyi berdesing dan kerusakan pada gigi kikir dan hasil kikiran bergigi.

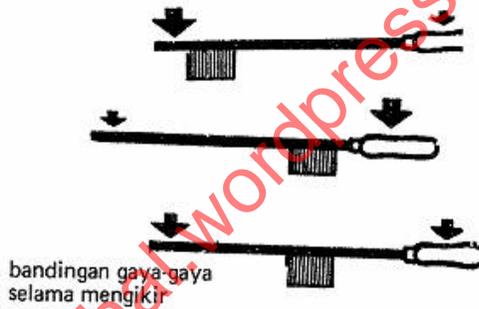


Gambar 10.4. Posisi Penjepitan benda kerja di ragum

Gambar A posisi benar dan Gambar B posisi penjepitan yang salah.

5. Penekanan

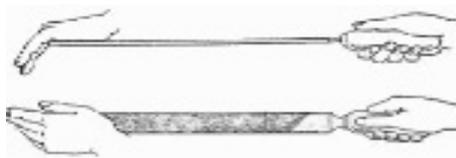
Tekanslah kikir ke bidang kerja pada saat gerakan maju, dan lepaskan tekanan pada saat langkah mundur. Jaga agar kikir bergerak tetap rata, kecuali pada pengikiran benda yang berbentuk bundar.



Gambar 10.5. Gaya Banding Kikir

6. Pemegangan kikir

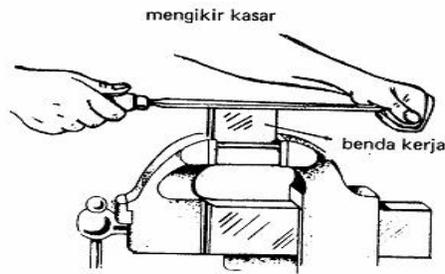
Pegang kikir dengan dua tangan, salah satu tangan memegang handel (pegangan) alat, dan salah satu tangan memegang ujung kikir. Tekan kikir dengan dua (2) arah maju dan mudur dengan tekanan yang kuat. Gerakan maju mundur pada saat pengikiran tidak harus cepat. Genggam gagang kikir dengan jempol di atas dan telapak tangan menyandar pada ujung gagang seperti pada gambar 10.6.



Gambar 10.6. Cara memegang kikir tanpa benda kerja

7. Pengikiran kasar

Untuk pengikiran benda yang kasar, gengam ujung kikir dengan tangan kiri dan sedikit menekan.



Gambar 10.7. Posisi tangan untuk pengikiran benda kasar

8. Mengikir Benda Halus

Untuk pengikiran benda yang memiliki permukaan halus, tempatkan posisi jempol tangan kiri pada bidang atas kikir seperti pada gambar 10.8.



Gambar 10.8. Mengikir Halus

D. CONTOH SOP DI LABORATORIUM

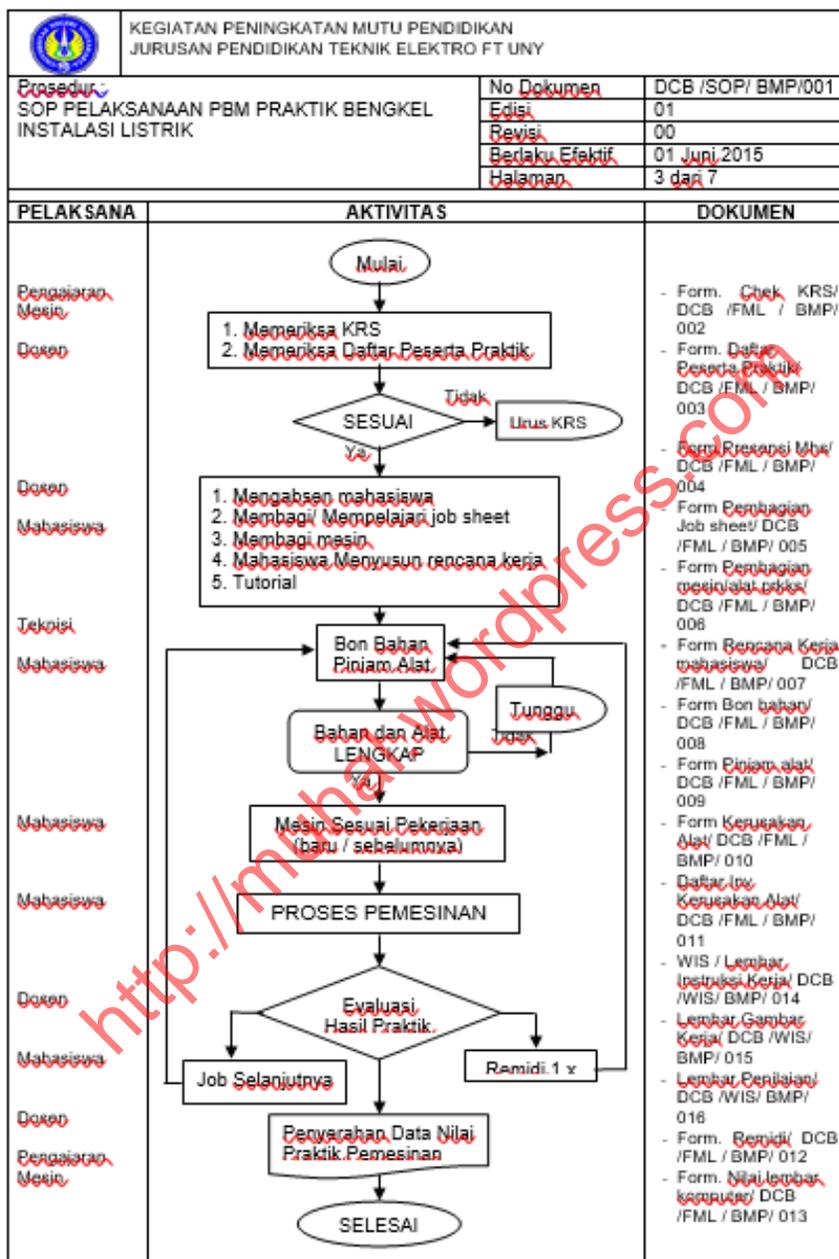
Untuk lebih memahami dengan materi SOP di Laboratorium, berikut ini diberikan contoh.

SOP di Laboratorium Biologi

1. Letakkan tas dan benda lain yang tidak diperlukan pada tempat yang telah disediakan.

2. Gunakanlah Jas laboratorium selama bekerja di laboratorium.
3. Dalam bekerja di laboratorium mikrobiologi, kondisi steril sangat penting, oleh karena itu ikutilah cara kerja steril dan aseptik yang telah diberikan oleh pembimbing.
4. Bersihkan meja laboratorium dengan disinfektan sebelum dan sesudah bekerja.
5. Janganlah menggigit pensil, kertas, dan sebagainya selama bekerja di laboratorium.
6. Cucilah tangan baik-baik dengan air dan sabun sebelum dan sesudah kegiatan laboratorium.
7. Jangan makan, merokok dan minum di laboratorium.
8. Perlakukan semua mikroorganisme yang tidak diperlukan lagi dengan teknik sterilisasi yang telah dipelajari.
9. Usahakan supaya mikroorganisme yang ditangani tidak tercecer di lantai.
10. Bila biakan tercecer dilantai, tuangkan disinfektan lalu di lap dengan kertas isap.
11. Bila memecahkan tabung yang berisi biakan, tungkan disinfektan, sapukan, dan buang ditempat yang telah disediakan.
12. Buanglah sampah ditempat yang telah disediakan.
13. Api pada pembakaran bunzen harus dikecilkan dan dimatikan pada waktu tidak digunakan.
14. Periksalah kembali dan pastikan gas, kran dan lampu pada posisi off (mati).

SOP di Laboratorium Teknik Listrik dalam bentuk Flowchart



BAB XI

MANAJEMEN SISTEM INFORMASI LABORATORIUM

Saat ini dunia yang kita tempati berada dalam genggaman revolusi teknologi dan revolusi informasi, mulai dari internet, peningkatan kemampuan microprocessor, komputer server yang kapasitasnya semakin tinggi dan canggih, memori berharga murah, media penyimpanan digital dan jaringan berpita lebar telah mengubah banyak hal yang selama ini kita ketahui. Sistem Informasi Manajemen (SIM) telah menjadi bagian yang tak terpisahkan bagi organisasi-organisasi yang sudah maju, khususnya pada tingkat manajemen sebagai pengambil keputusan begitu juga perencanaan, realisasi, evaluasi dan hasil pemeriksaan. SIM yang efektif akan memberikan laporan yang tepat waktu, akurat dan dapat dipercaya yang diperlukan manajemen dalam mencapai tujuannya. Sistem yang dipergunakan pada saat ini sebagian besar masih sistem tingkat dasar SIM karena terdiri atas hardware, software dan definisi kebutuhan manajemen yang jelas dalam organisasi di tingkat operasional, fungsional dan strategis.

Definisi umum SIM adalah sistem manusia dan mesin yang terpadu untuk menyajikan informasi, guna mendukung fungsi operasi, manajemen, dan pengambilan keputusan dalam organisasi (Gordon Davis). Definisi SIM lainnya adalah metode formal dalam menyediakan informasi yang tepat, akurat dan yang dibutuhkan manajemen, untuk proses pembuatan keputusan dan memungkinkan fungsi perencanaan, operasional dan pengendalian dapat dilaksanakan secara efektif (James Stoner).

Dalam pengertian lain Sistem Informasi Manajemen (SIM) adalah suatu system informasi yang diperlukan bagi manajemen untuk menghasilkan kebijakan dan keputusan dalam mencapai tujuan organisasi atau proyek. Agar informasi yang dihasilkan dari penyelenggaraan SIM dapat bermanfaat, maka akurasi data dan ketepatan waktu penyampaian informasi menjadi penting karena mempengaruhi kualitas dan ketepatan pengambilan keputusan dan kebijakan pimpinan manajemen.

Sistem Informasi Manajemen yang berdasarkan komputer adalah manajemen informasi, yaitu sebuah organisasi untuk merancang, memelihara dan mengolah sistem-sistem dan prosedur-prosedur yang diperlukan. Dalam hal ini sistem komputer terdiri atas:

1. Input
2. Sarana Pengolah (processor): kalkulasi, kontrol, logika
3. Penyimpanan (storage): intern (memori, sementara), Externs (catatan)
4. Prosedur atau program untuk memberi instruksi kepada pengolah
5. Output

A. DEFINISI SISTEM INFORMASI MANAJEMEN

Sebelum membahas tentang manajemen informasi laboratorium, perlu dipahami definisi Sistem Informasi (SI) dan teknologi informasi. Menurut pendapat para ahli di bidang sistem informasi, ada beberapa definisi diantaranya:

1. John F. Nash mendefinisikan Sistem Informasi sebagai kombinasi antara manusia, fasilitas atau alat teknologi, media, prosedur dan pengendalian yang bertujuan untuk menata jaringan komunikasi yang penting, proses transaksi-transaksi tertentu dan rutin, membantu manajemen dan pemakai internal dan eksternal serta menyediakan dasar pengambilan keputusan yang tepat.
2. Henry Lucas menjelaskan Sistem Informasi adalah suatu kegiatan dari prosedur-prosedur yang diorganisasikan, jika dieksekusi akan menyediakan informasi untuk mendukung proses pengambilan keputusan dan pengendalian dalam kegiatan organisasi.
3. Oetomo berpendapat bahwa Sistem Informasi merupakan kumpulan elemen yang saling berhubungan satu sama lain yang membentuk satu kesatuan untuk mengintegrasikan data, memproses dan menyimpan serta mendistribusikan informasi. Dengan kata lain, Sistem Informasi merupakan kesatuan elemen-elemen yang saling berinteraksi secara sistematis dan teratur untuk menciptakan dan membentuk aliran informasi yang akan mendukung pembuatan keputusan dan melakukan kontrol terhadap jalannya perusahaan.
4. Indrajit menjelaskan, Sistem Informasi merupakan suatu kumpulan dari komponen-komponen dalam perusahaan/organisasi yang berhubungan dengan proses penciptaan dan pengaliran informasi.
5. Kristanto, mendefinisikan Sistem Informasi sebagai kumpulan dari perangkat keras dan perangkat lunak komputer serta perangkat manusia yang akan mengolah data menggunakan perangkat keras dan perangkat lunak tersebut.

Berdasarkan pendapat para pakar di bidang teknologi informasi dapat disarikan beberapa hal sebagai berikut:

1. Suatu sistem yang dibuat oleh manusia yang terdiri atas komponen-komponen dalam organisasi untuk mencapai suatu tujuan yaitu menyajikan informasi.
2. Sekumpulan prosedur organisasi yang pada saat dilaksanakan akan memberikan informasi bagi pengambilan keputusan dan atau untuk mengendalikan organisasi.
3. Suatu sistem didalam suatu organisasi yang mempertemukan kebutuhan pengolahan transaksi, mendukung operasi, bersifat manajerial, dan kegiatan strategi dari suatu organisasi dan menyediakan pihak luar tertentu dengan laporan-laporan yang diperlukan.

Teknologi Informasi (TI) adalah suatu teknologi yang berhubungan dengan pengolahan data menjadi informasi dan proses penyaluran data menjadi informasi dan proses penyaluran data/informasi tersebut dalam batas ruang dan waktu. Agar Sistem Informasi tersebut dapat beroperasi secara optimal, maka dibutuhkan TI yang telah terbukti memiliki kinerja yang sangat unggul. Digunakannya TI sebagai basis pembangunan SI akan memberi jaminan lancarnya aliran data dan informasi serta akuratnya hasil pengolahan data. Apalagi bila implementasi TI diikuti dengan instalasi jaringan, maka distribusi informasi akan berlangsung secara cepat dan dinamis.

Sistem Informasi Manajemen atau lebih dikenal dengan nama SIM merupakan suatu sistem yang biasanya diterapkan dalam suatu organisasi untuk mendukung pengambilan keputusan dan informasi yang dihasilkan dibutuhkan oleh semua tingkatan manajemen atau dengan kata lain teknik pengelolaan informasi dalam suatu organisasi. SIM mempunyai peranan yang sangat penting didalam suatu organisasi karena sangat berpengaruh terhadap perkembangan organisasi. Setiap organisasi baik besar maupun yang kecil pasti mempunyai sistem informasi yang berbeda-beda, tergantung dari kebutuhan dan masalah yang terjadi pada organisasi tersebut.

Penerapan SIM dalam suatu organisasi pasti akan melibatkan penggunaan komputer untuk membantu mengolah data yang ada untuk menjadi informasi yang dibutuhkan. Beberapa ahli telah memberikan rumusan tentang Sistem Informasi Manajemen antara lain:

1. SIM adalah pengembangan dan penggunaan sistem-sistem informasi yang efektif dalam organisasi-organisasi.
2. SIM didefinisikan sebagai suatu sistem berbasis komputer yang menyediakan informasi bagi beberapa pemakai yang mempunyai kebutuhan yang serupa. Informasi menjelaskan perusahaan atau salah satu sistem utamanya mengenai apa yang terjadi di masa lalu, apa yang sedang terjadi sekarang dan apa yang mungkin terjadi di masa depan. Informasi tersebut tersedia dalam bentuk laporan periodik, laporan khusus dan *output* dari simulasi matematika.

Informasi digunakan oleh pengelola maupun staf lainnya pada saat mereka membuat keputusan untuk memecahkan masalah.

3. SIM merupakan metode formal yang menyediakan informasi yang akurat dan tepat waktu kepada manajemen untuk mempermudah proses pengambilan keputusan dan membuat organisasi dapat melakukan fungsi perencanaan, operasi secara efektif dan pengendalian.

Sistem Informasi Manajemen membantu organisasi dan institusi dalam mengintegrasikan data, mempercepat dan melakukan sistematisasi pengolahan data, meningkatkan kualitas informasi dan kontrol manajemen, mendorong terciptanya produk baru, meningkatkan pelayanan dan kontrol, mengotomatisasi pekerjaan rutin dan menyederhanakan aliran kerja.

B. SIKLUS INFORMASI

Informasi menjadi penting, karena berdasarkan informasi itu para pengambil keputusan dapat mengetahui kondisi objektif perusahaannya. Informasi merupakan hasil pengolahan data atau fakta yang dikumpulkan dengan cara tertentu. Informasi disajikan dalam bentuk yang mudah dipahami dan merupakan pengetahuan yang relevan yang dibutuhkan untuk menambah wawasan bagi pemakainya guna mencapai suatu tujuan.

Pengolahan data menjadi informasi itu merupakan suatu siklus yang terdiri atas tahap-tahap sebagai berikut:

1. Pengumpulan data

Pada tahap ini dilakukan suatu proses pengumpulan data yang asli dengan cara tertentu, seperti sampling, data transaksi, data warehouse, dan lain sebagainya yang biasanya merupakan proses pencatatan ke dalam suatu file.

2. Input

Tahap ini merupakan proses pemasukan data dan prosedur pengolahan data ke dalam komputer melalui alat input seperti keyboard, barcode atau yang lainnya. Prosedur pengolahan data ini merupakan urutan langkah untuk mengolah data yang ditulis dalam suatu bahasa pemrograman yang disebut program.

3. Pengolahan data

Tahap ini merupakan tahap dimana data diolah sesuai dengan prosedur yang telah dimasukkan. Kegiatan pengolahan data ini meliputi pengolahan data, klasifikasi (pengelompokan), kalkulasi, pengurutan, penggabungan, peringkasan baik dalam bentuk tabel maupun grafik, penyimpanan dan pembacaan data dari tempat penyimpanan data. Tahap pengolahan data juga terdiri atas beberapa kegiatan sebagai berikut:

- a. Pengklasifikasian (Pengelompokkan)

Klasifikasi merupakan kegiatan untuk mengelompokkan data dalam suatu grup berdasarkan kategori tertentu. Klasifikasi ini biasanya dapat dilakukan berdasarkan lebih dari satu kategori. Misalnya, dari sekumpulan data siswa dari suatu sekolah dasar diklasifikasikan berdasarkan jenis kelaminnya.
 - b. Kalkulasi (Perhitungan)

Kalkulasi merupakan suatu proses manipulasi data numerik secara aritmatika. Biasanya kata “kalkulasi” juga sering digunakan untuk menunjukkan suatu proses terhadap suatu data secara umum.
 - c. Sorting (Pengurutan)

Menyusun data dalam sebuah urutan tertentu disebut *sorting*. Ada dua macam arah pengurutan, yaitu *ascending* dan *descending*. *Ascending* adalah arah pengurutan naik, yaitu bila data numerik, maka akan diurutkan dari data yang terkecil sampai dengan data yang terbesar, sedangkan bila data alfabet maka diurutkan dari A-Z. sedangkan *Descending* adalah arah pengurutan turun, yaitu bila data numerik, maka akan diurutkan dari data terbesar sampai dengan yang terkecil, sedangkan bila data alfabet, maka akan diurutkan dari Z-A.
 - d. Merging (Penggabungan)

Menggabungkan dua atau lebih kumpulan data yang memiliki kolom data (*field*) yang sama sebagai kunci penghubung disebut *merging*.
 - e. Summarizing (Meringkas)

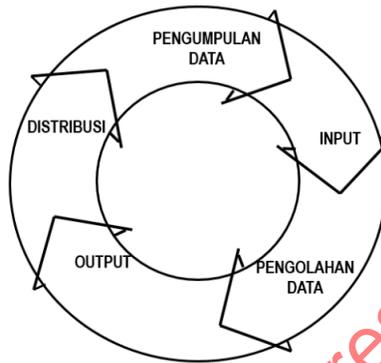
Pada operasi manipulasi data ini, kumpulan data diringkas dan dinyatakan dalam bentuk yang ringkas, sederhana, mudah dipahami dan mudah dianalisis, seperti dalam bentuk grafik.
 - f. Storing (Penyimpanan) and Retrieving (Penggunaan kembali)

Storing merupakan langkah penyimpanan terhadap hasil pengolahan data. Langkah ini merupakan langkah yang sangat penting di dalam prosedur pengolahan data, sebab hasil tersebut akan digunakan (*retrieving*) pada proses pengolahan data selanjutnya. Hasil pengolahan data akan disimpan dalam suatu file.
4. Output

Hasil pengolahan data akan ditampilkan pada alat output seperti monitor dan printer sebagai informasi.

5. Distribusi

Setelah proses pengolahan data dilakukan, maka informasi yang dihasilkan harus segera didistribusikan. Proses pendistribusian ini tidak boleh terlambat dan harus diberikan kepada yang berkepentingan, sebab hasil pengolahan tersebut akan menjadi bahan pertimbangan dalam pengambilan keputusan dan menjadi data dalam pengolahan data selanjutnya.



Gambar 11.1 Siklus Informasi

C. KUALITAS INFORMASI

Tidak semua informasi yang beredar mempunyai kualitas yang baik. Saat ini di masyarakat banyak berita yang tidak benar dan akurat baik yang sengaja disebar atau ketidaktahuan seseorang lalu menyebar informasi tersebut. Informasi yang tidak benar disebut dengan Hoax. Oleh karena itu, sudah seharusnya dilakukan penyaringan terhadap informasi yang beredar atau yang dapat ditangkal. Sebagai akademisi seharusnya guru dan kepala laboratorium sekolah harus mampu memfilter sumber-sumber informasi yang diterima. Jangan sampai guru justru menjadi penyebar berita atau informasi yang tidak berkualitas.

Informasi yang tidak akurat biasanya terkait dengan politik, terutama jika terdapat kontestasi pemilihan kepala daerah, presiden atau dewan perwakilan rakyat. Banyak sekali informasi yang disebar tanpa diketahui kebenarannya untuk tujuan menjatuhkan lawan politiknya. Kualitas informasi ditentukan oleh beberapa faktor, yaitu:

1. Keakuratan dan teruji kebenarannya

Artinya informasi harus bebas dari kesalahan-kesalahan, tidak bias, dan tidak menyesatkan. Kesalahan-kesalahan itu dapat berupa kesalahan perhitungan maupun akibat gangguan yang dapat mengubah dan merusak informasi tersebut.

2. Kesempurnaan informasi

Untuk mendukung faktor pertama di atas, maka kesempurnaan informasi menjadi faktor penting, dimana informasi disajikan lengkap tanpa pengurangan, penambahan, atau perubahan.

3. Tepat waktu

Informasi harus disajikan secara tepat waktu, mengingat informasi akan menjadi dasar dalam pengambilan keputusan. Keterlambatan informasi akan mengakibatkan kekeliruan dalam pengambilan keputusan.

4. Relevansi

Informasi akan memiliki nilai manfaat yang tinggi, jika informasi tersebut diterima oleh mereka yang membutuhkan, dan menjadi tidak berguna jika diberikan kepada mereka yang tidak membutuhkan.

5. Mudah dan murah

Kini, cara dan biaya untuk memperoleh informasi juga menjadi bahan pertimbangan tersendiri. Bilamana cara dan biaya untuk memperoleh informasi sulit dan mahal, maka orang menjadi tidak berminat untuk memperolehnya, atau mencari alternatif substitusinya. Biaya mahal yang dimaksud adalah jika bobot informasi tidak sebanding dengan biaya yang harus dikeluarkan. Dan melalui teknologi internet, kini orang atau perusahaan dapat memperoleh informasi dengan mudah dan murah.

Tingkatan Sistem Informasi

Beberapa jenis Sistem Informasi (SI) berbasis Teknologi Informasi (TI) yang dikembangkan berdasarkan lini manajerial. Masing-masing dari SI tersebut memiliki fungsi dan manfaat bagi tiap tingkatan manajerial. Adapun tingkatan SI menurut Oetomo (2002) adalah:

1. Sistem Pemrosesan Transaksi (*Transaction Processing Systems* atau TPS).

TPS merupakan hasil perkembangan dari pembentukan kantor elektronik, dimana sebagian dari pekerjaan rutin diotomatisasi termasuk untuk pemrosesan transaksi. Pada TPS, data yang dimasukkan merupakan data-data transaksi yang terjadi. Kemudian data-data tersebut akan diproses untuk menghasilkan informasi yang akurat sesuai dengan kebutuhan. TPS merupakan hasil perkembangan dari pembentukan kantor elektronik, dimana sebagian dari pekerjaan rutin diotomatisasi termasuk untuk pemrosesan transaksi. Pada TPS, data yang dimasukkan merupakan data-data transaksi yang terjadi. Kemudian data-data tersebut akan diproses untuk menghasilkan informasi yang akurat sesuai dengan kebutuhan.

2. Sistem Informasi Manajemen (SIM).

SIM adalah sebuah kelengkapan pengelolaan dari proses-proses yang menyediakan informasi untuk manajer guna mendukung operasi-operasi dan pembuatan keputusan dalam sebuah organisasi. Pada SIM, masukan yang diberikan berupa data transaksi yang telah diproses, beberapa data yang asli, model-model pengolahan data. Kemudian data-data tersebut akan diproses. Proses yang terjadi berupa pembuatan laporan-laporan yang ringkas, keputusan-keputusan rutin dan jawaban dari query yang diberikan.

3. Sistem Pendukung Keputusan (SPK)

SPK merupakan peningkatan dari SIM dengan penyediaan prosedur-prosedur khusus dan pemodelan yang unik yang akan membantu manajer dalam memperoleh alternatif-alternatif keputusan.

4. Sistem Informasi e-Business

Sistem ini dibangun untuk menjawab tantangan pengintegrasian data dan informasi dari proses berbasis internet.

D. SISTEM INFORMASI LABORATORIUM

Sistem informasi laboratorium sekolah dapat didefinisikan sebagai kumpulan komponen-komponen (perangkat keras, perangkat lunak, prosedur dan aturan) secara sistematis untuk mengumpulkan, menyimpan, mempertahankan, mengolah, mengambil dan memvalidasi data yang dibutuhkan oleh laboratorium sekolah tentang kegiatan pelayanannya untuk pengambilan keputusan manajemen. Tujuan utama dari sistem informasi laboratorium sekolah yaitu untuk mengumpulkan, mengolah dan menyajikan data dengan baik agar mudah dibaca dan tepat waktu.

Sistem informasi laboratorium sekolah dapat dibuat dengan cara manual menggunakan buku atau kertas yang digunakan untuk mencatat segala aktivitas di laboratorium. Dalam era sekarang, dimana perkembangan teknologi informasi semakin maju, penggunaan sistem informasi berbasis komputer sudah menjadi kebutuhan primer. Bahkan beberapa sekolah sudah menerapkan sistem informasi laboratorium berbasis web yang dapat diakses dari mana saja dan kapan saja.

Berikut ini adalah contoh-contoh sistem informasi laboratorium sekolah yang dikembangkan untuk mengelola data-data yang ada di laboratorium.

Sistem Informasi Laboratorium Sekolah

Buku Utama

Kartu Barang

Peminjaman

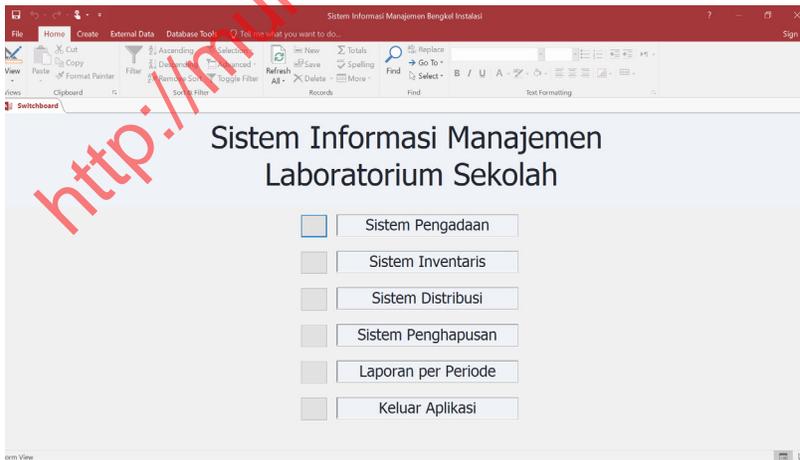
Label

Keluar



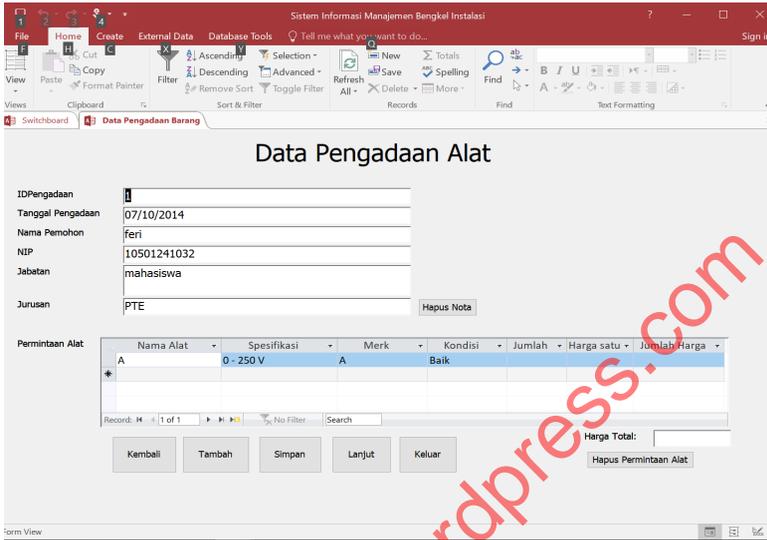
Gambar 11.2 Contoh tampilan sistem informasi Laboratorium

Gambar di atas merupakan contoh tampilan sistem informasi sederhana yang dibangun menggunakan Microsoft Access untuk merekam data-data inventaris laboratorium, kegiatan yang terjadi di laboratorium dan berbagai aktivitas lainnya. Kelebihan sistem informasi berbasis komputer yaitu mampu menampilkan gambar alat dan bahan sehingga memudahkan kepala laboratorium dalam melakukan pengelolaan.



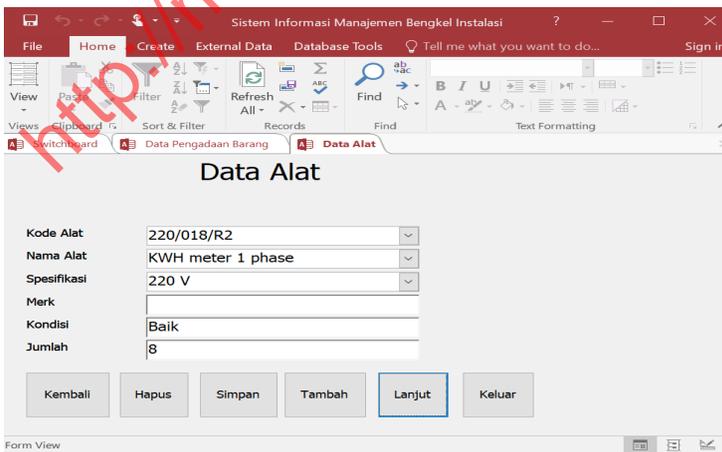
Gambar 11.3 Contoh tampilan sistem informasi Laboratorium

Gambar di atas merupakan contoh lain dari sistem informasi laboratorium sekolah yang mempunyai fungsi lebih kompleks yaitu mulai dari pengadaan alat, inventaris alat dan bahan, sistem distribusi, sistem penghapusan inventaris, dan laporan kegiatan laboratorium.



Gambar 11.4 Contoh tampilan sistem informasi Laboratorium

Gambar di atas merupakan bagaimana proses penginputan pada sistem informasi laboratorium sekolah. Penginputan dapat dilakukan dengan memasukkan data secara manual pada keyboard komputer atau perangkat lainnya atau dapat juga dilakukan dengan mengscan menggunakan barcode.



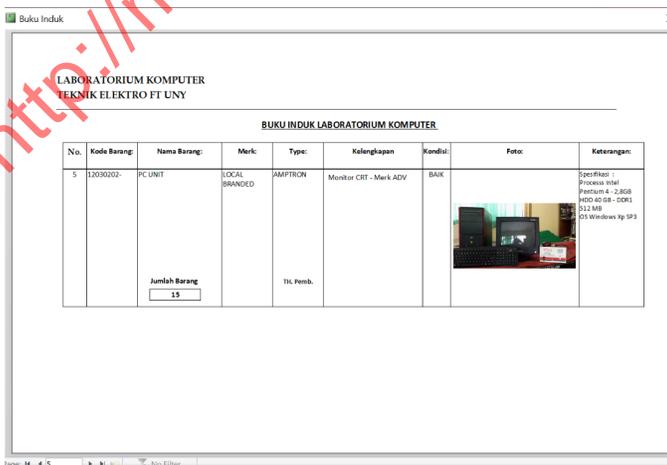
Gambar 11.5 Contoh tampilan sistem informasi Laboratorium

Gambar di atas merupakan contoh lain dari sistem informasi laboratorium sekolah pada menu pemasukan data dengan keyboard. Selain pemasukan data juga terdapat berbagai menu untuk menghapus, menyimpan, menambah dan menu-menu lainnya.



Gambar 11.6 Menu Tambah Data

Gambar di atas merupakan contoh tampilan sistem informasi yang menunjukkan daftar peralatan yang ada di laboratorium Teknologi Informasi dan Komputer di suatu sekolah. Data dilengkapi dengan keterangan yang menjelaskan spesifikasi peralatan dan dilengkapi dengan foto. Penggunaan foto akan membantu melakukan pengelolaan peralatan yang ada di laboratorium.



Gambar 11.7 Contoh tampilan sistem informasi Laboratorium

Gambar di atas merupakan contoh tampilan menu laporan yang dihasilkan oleh sistem informasi laboratorium. Dengan adanya menu laporan, akan memudahkan kepala laboratorium dalam mendapatkan informasi yang terpercaya berdasarkan transaksi yang dilakukan. Laporan dari sistem informasi dapat dijadikan sebagai bahan untuk menyusun laporan bulanan, semesteran atau tahunan kegiatan yang ada di laboratorium sekolah.

The screenshot shows a Microsoft Access report window titled "Sistem Informasi Manajemen Bengkel Instalasi". The report is named "Data Bahan" and is displayed in "Report View". The report includes a table with the following data:

Kode bahan	Nama Bahan	Spesifikasi	Satuan	Jumlah
13	Acrylic	5 mm		
14	Amplas halus			
15	Amplas kasar			
16	Bel Buzzer	TS 808		
17	Benang Nilon	Standart		
18	Bohlam Lampu			
19	Bohlam Lampu 1	5/220 V		
20	Bohlam Lampu 2	10/220 V		
21	Bohlam Lampu 3	15/220 V		
22	Bohlam Lampu 4	25/220 V		
23	Bohlam Lampu 5	40/220 V		
24	Bohlam Lampu 6	60/220 V		
25	Bohlam Lampu 7	75/220 V		

Gambar 11.8 Contoh tampilan sistem informasi Laboratorium

Gambar di atas merupakan contoh lain dari tampilan menu laporan yang dihasilkan oleh sistem informasi laboratorium. Dengan adanya menu laporan, akan memudahkan kepala laboratorium dalam mendapatkan informasi yang terpercaya berdasarkan transaksi yang dilakukan. Laporan dari sistem informasi dapat dijadikan sebagai bahan untuk menyusun laporan bulanan, semesteran atau tahunan kegiatan yang ada di laboratorium sekolah.

BAB XII

PENANGANAN LIMBAH LABORATORIUM

A. PENDAHULUAN

Istilah “Limbah” biasanya dikaitkan dengan sesuatu yang berkaitan dengan buangan dari industri atau pusat pelayanan kesehatan seperti rumah sakit, puskesmas atau klinik. Pada masa pandemi Virus Corona yang mengharuskan yang keluar rumah harus memakai masker dan tenaga kesehatan yang harus memakai alat pelindung diri (APD) yang hanya sekali pakai, akan menghasilkan buangan atau limbah dalam jumlah banyak. Istilah limbah yang dihasilkan oleh buangan industri dan pusat kesehatan cukup populer di kalangan masyarakat. Namun sebenarnya ada juga limbah yang dihasilkan oleh rumah tangga dan sekolah. Limbah rumah tangga sering disebut dengan istilah sampah.

Pada bab ini akan dibahas tentang berbagai macam limbah yang terdapat di laboratorium pendidikan dan mempunyai potensi ancaman bagi lingkungan dan kesehatan jika tidak ditangani dengan baik. Oleh karena itu, sebagai kepala laboratorium, perlu memahami konsep limbah dan cara penanganannya. Permasalahan limbah dari aktivitas laboratorium pendidikan selama ini kurang menjadi perhatian pihak-pihak yang terkait. Hal ini disebabkan kurangnya kesadaran semua pihak yang menganggap limbah laboratorium sekolah relatif sedikit. Walaupun jumlahnya sedikit, kalau jumlah sekolah di suatu daerah sangat banyak dan proses pembelajaran praktik di laboratorium sekolah dilakukan setiap hari, maka secara akumulasi limbahnya akan banyak dan dapat membahayakan lingkungan.

Pada umumnya sampah dan limbah laboratorium dihasilkan oleh peralatan yang sudah tidak dipakai atau rusak, bahan-bahan praktikum yang tidak terpakai, bahan-bahan praktikum yang terpakai, atau sampah-sampah lain yang berkaitan dengan kegiatan di laboratorium. Laboratorium IPA, Biologi, Fisika, Kimia, Farmasi, Teknik, pertanian dan laboratorium lainnya yang ada di sekolah baik SMP, SMA, maupun SMK mempunyai potensi menimbulkan limbah yang cukup banyak.

Pengelolaan limbah yang tidak dilaksanakan secara saniter terutama limbah infeksius selain mengancam lingkungan juga menjadi ancaman bagi manusia, agen penyakit akibat paparan limbah terutama limbah infeksius dapat masuk ke dalam tubuh manusia melalui beberapa jalur diantaranya melalui tusukan, lecet, atau luka pada kulit.

B. DEFINISI SAMPAH DAN LIMBAH

Limbah dapat didefinisikan sebagai buangan yang dihasilkan oleh suatu proses produksi baik yang dilakukan oleh industri maupun rumah tangga. Limbah rumah tangga sering dikenal dengan istilah sampah yang kehadirannya pada suatu saat tidak dikehendaki lingkungan karena tidak memiliki nilai ekonomis. Menurut Peraturan Pemerintah PP No. 18 tahun 1999, pengertian limbah adalah sisa suatu usaha dan/atau kegiatan yang dilakukan oleh dunia usaha dan industri. Limbah bahan berbahaya dan beracun atau limbah B3 adalah sisa suatu usaha dan/atau kegiatan yang mengandung bahan berbahaya dan/atau beracun yang karena sifat dan/atau konsentrasinya dan/atau jumlahnya, baik secara langsung maupun tidak langsung, dapat mencemarkan dan/atau merusakkan lingkungan hidup, dapat mencemarkan dan/atau merusakkan lingkungan hidup, dan/atau dapat membahayakan lingkungan hidup, kesehatan, kelangsungan hidup manusia serta makhluk hidup lain.

Laboratorium dan bengkel sekolah yang mempunyai tanggung jawab melayani kegiatan praktik dapat menghasilkan buangan-buangan yang dapat dikategorikan sebagai limbah. Limbah yang dihasilkan dari kegiatan laboratorium sekolah bergantung pada jenis laboratoriumnya. Sampah dan limbah yang dihasilkan laboratorium dan bengkel di sekolah dapat dibedakan menurut jenis laboratoriumnya yaitu:

- Laboratorium IPA SD dan SMP
- Laboratorium Biologi SMA
- Laboratorium Fisika SMA
- Laboratorium Kimia SMA
- Laboratorium Farmasi SMK
- Laboratorium Teknik Listrik SMK
- Laboratorium Teknik Mesin SMK
- Laboratorium Teknik Bangunan SMK
- Laboratorium Teknik Otomotif SMK
- Laboratorium lainnya

Limbah yang berbeda yang dihasilkan oleh laboratorium sekolah yang berbeda mempunyai perbedaan dalam penanganan dan pembuangannya. Pada umumnya sampah dan limbah yang dihasilkan oleh kegiatan pembelajaran praktik di laboratorium sekolah dapat digolongkan menjadi tiga (3) jenis yaitu:

1. Limbah padat

Limbah padat yaitu buangan hasil proses produksi atau usaha atau praktik di laboratorium yang berbentuk padat. Kebanyakan laboratorium sekolah menghasilkan limbah dalam bentuk padat. Laboratorium sekolah yang menghasilkan limbah pada diantaranya adalah Laboratorium IPA, Fisika, komputer, Teknik, Tata Boga dan Busana, Kecantikan dan laboratorium lainnya.

2. Limbah Cair

Limbah cair banyak dihasilkan oleh laboratorium IPA, Biologi, Fisika, Kimia, Pertanian, Elektronik, dan Teknik Otomotif dan laboratorium lainnya. Bentuk limbah cair dapat berupa air hasil reaksi kimia, oli bekas, air bekas cucian alat-alat yang digunakan untuk reaksi kimia dan lainnya.

3. Limbah Gas

Limbah dalam bentuk gas banyak dihasilkan oleh laboratorium teknik, tata boga, farmasi dan lainnya.

Kegiatan-kegiatan yang dilakukan di dalam laboratorium akan menghasilkan air buangan yang disebut air limbah, air limbah adalah air bersih yang telah terkontaminasi sehingga memiliki kualitas yang berbeda dari air yang belum terkontaminasi dalam parameter tertentu dan berpotensi besar dalam membahayakan kesehatan makhluk hidup. Ketentuan mengenai kualitas air buangan limbah di Indonesia telah diatur oleh Peraturan Menteri Negara lingkungan hidup No.3 tahun 2010 tentang baku mutu limbah cair, sehingga setiap laboratorium wajib mengatur kadar limbah buangannya dengan melakukan pengolahan dan tata kelola yang tepat sebelum membuang limbah cair. Limbah yang dihasilkan laboratorium kimia sampai dengan saat ini belum pernah ditetapkan dengan teliti karena diasumsikan bahwa limbah tersebut tidak besar dan tidak berpotensi menjadi ancaman terhadap Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3).

C. PENANGANAN LIMBAH

Limbah yang dihasilkan oleh laboratorium sekolah harus ditangani dengan baik dengan cara diidentifikasi jenis limbahnya, dipilah, dinetralkan, diendapkan, diencerkan dan dilakukan penanganan sesuai dengan jenis limbahnya. Pembuangan limbah harus dilakukan secara hati-hati agar tidak menimbulkan masalah bagi lingkungan sekitar baik dalam jangka pendek maupun panjang. Limbah yang akan dibuang harus melalui proses penurunan kadar bahan-bahan yang membahayakan bagi lingkungan. Bahan-bahan kimia yang mempunyai potensi bahaya perlu diencerkan sebelum dibuang. Air yang mengandung kontaminasi bahan berbahaya perlu difilter agar tidak membahayakan lingkungan.

Penanganan limbah yang baik yaitu dengan melakukan daur ulang sisa-sisa buangan pembelajaran praktik di laboratorium sekolah. Daur ulang dapat dilakukan dengan berbagai cara diantaranya yaitu memanfaatkan kembali limbah yang dihasilkan atau dengan mengubah menjadi sesuatu yang dapat dimanfaatkan. Efisiensi penggunaan peralatan dan bahan praktik menjadi kunci untuk meminimasi limbah yang dihasilkan.

1. Penanganan Limbah Padat

Limbah padat dari buangan laboratorium dapat berbentuk bahan yang tidak terpakai, sisa bahan potongan logam, komponen elektronika yang sudah rusak, bahan-bahan praktik berupa kayu, plastik, logam, dan lainnya. Pada umumnya limbah padat berupa kertas, kayu, kain, karet/kulit tiruan, plastik, logam, gelas atau kaca, bahan organik, bakteri, kulit telur dan lain-lain. Limbah padat sendiri terbagi menjadi beberapa jenis, antara lain:

- a. Limbah padat yang mudah terbakar
- b. Limbah padat yang sukar terbakar
- c. Limbah padat yang mudah membusuk
- d. Limbah yang dapat didaur ulang
- e. Bongkaran bangunan
- f. Lumpur
- g. Dll

Adapun penanganan limbah padat yang dihasilkan oleh industri, rumah tangga, rumah sakit, hotel, pusat perdagangan/restoran maupun pertanian/peternakan. Penanganan limbah padat melalui beberapa tahapan, yaitu:

1. Menampung di dalam bak sampah
2. Mengumpulkan sampah
3. Pengangkutan
4. Pembuangan di TPA.

Limbah padat atau sampah yang sudah berada di TPA akan mengalami berbagai macam perlakuan, seperti menjadi bahan makanan bagi sapi / ternak yang digembala di TPA, di sortir oleh pemulung, atau diolah menjadi pupuk kompos. Berikut ini beberapa metode dalam menangani limbah padat.

Ada beberapa metode penanganan limbah padat yang bisa diolah menjadi pupuk salah satunya

a. Metode Composting

Metode ini merupakan salah cara penanganan limbah padat yang berjenis organik untuk diolah menjadi pupuk kompos melalui proses fermentasi. Metode ini cocok digunakan pada laboratorium yang menghasilkan limbah

jenis organik seperti laboratorium tata boga, pertanian dan sejenisnya. Bahan yang dapat digunakan yaitu sampah atau limbah yang berasal dari sisa tanaman, sisa makanan, kotoran hewan, sisa bahan makanan yang sudah dikeringkan. Dalam proses pembuatan kompos ini bahan baku akan mengalami dekomposisi/ penguraian oleh mikroorganisme. Kemudian melalui metode composting ini juga berlangsung secara anaerob yang nantinya akan menimbulkan gas. Sedangkan proses pengomposan secara aerob membutuhkan oksigen yang cukup dan tidak menghasilkan gas. Kemudian cara pembuatan kompos, melalui cara:

- 1) menggunakan komposter
- 2) tumpukan terbuka (*open windrow*)
- 3) casing (menggunakan cacing)

b. Metode Gas Bio

Metode ini merupakan proses perubahan sampah organik yang berasal dari tinja manusia maupun kotoran hewan menjadi gas yang berfungsi sebagai bahan bakar alternatif. Cara seperti ini cocok digunakan pada laboratorium peternakan dan sejenisnya. Kandungan gas bio yaitu metana (CH_4), karbondioksida (CO_2), Nitrogen (N_2), Karbonmonoksida (CO), Oksigen (O_2), dan hidrogen sulfida (H_2S). Gas metana murni adalah gas tidak berwarna, tidak berbau dan tidak berasa. Supaya efektif, proses perubahan ini harus pada tingkat kelembaban yang sesuai, suhu tetap dan pH netral.

c. Metode Makanan Ternak

Metode ini merupakan proses pengolahan sampah organik menjadi makanan ternak. Agar sampah organik dapat dimanfaatkan untuk pakan ternak harus dipilih dan dibersihkan terlebih dulu agar tidak tercampur dengan sampah yang mengandung logam berat atau bahan-bahan yang membahayakan kesehatan ternak.

d. Metode Pembuangan

Untuk limbah yang tidak dapat diproses, maka dapat dilakukan dengan pembuangan. Pembuangan limbah dapat dilakukan secara langsung setelah melalui proses, Pembakaran terbuka → pelarut organik yang tidak begitu beracun, Pembakaran dalam insenerator → zat yang sangat toksik atau dikubur dalam tanah dengan perlindungan → zat padat reaktif / beracun

2. Penanganan Limbah Cair

Limbah cair yang dihasilkan laboratorium sekolah dapat mencemari lingkungan terutama yang mengandung bahan kimia dan B3. Beberapa cara yang dapat dilakukan untuk menangani limbah cair diantaranya adalah:

a. Penyaringan

Penyaringan atau filtrasi merupakan cara yang paling mudah untuk menangani limbah cair. Penyaringan dapat dilakukan dengan metode bertingkat dengan bahan-bahan yang dapat menetralkan limbah. Bahan untuk penyaringan dapat menggunakan batu zeolite, batu kali, kerikil, pasir, dan bahan-bahan filtrasi lainnya.

b. Flotasi

Flotasi merupakan proses penanganan limbah dengan cara membuang dan memisahkan partikel yang mengapung di atas permukaan air. Cara ini dapat digunakan untuk mengatasi limbah yang bersifat mengapung jika dimasukkan dalam cairan.

c. Absorpsi/Penyerapan

Proses absorpsi dilakukan dengan menggunakan karbon sehingga partikel yang tidak dibutuhkan bisa terserap dan terpisah dari air. Metode ini sangat baik dilakukan karena limbah-limbah yang berbahaya dapat terserap pada bahan tertentu yang sehingga pembuangan limbah sudah mengalami penurunan.

d. Pendendapan

Pendendapan dilakukan dengan tujuan supaya bahan yang tidak mudah larut bisa terpisah dari air. Proses ini dilakukan dengan cara menambahkan elektrolit sehingga bahan-bahan tertentu akan mengendap dan dapat dilakukan proses selanjutnya untuk menangani bahan limbahnya.

e. Penyisihan

Penyisihan dapat dilakukan dengan cara mengoksidasi limbah cair sehingga zat organik beracun bisa terpisah dari air. Dengan cara ini limbah akan terpisah dengan air sehingga air dapat dibuang dan tidak membahayakan lingkungan.

f. Menghilangkan Material Organik

Limbah yang mengandung material organik dapat dihilangkan dengan memberikan mikroorganisme supaya material organik dalam air hancur atau hilang. Cara ini sangat direkomendasikan karena tidak membahayakan lingkungan dan manusia.

g. Menghilangkan Organisme Berbahaya

Untuk limbah yang mengandung bahan organisme yang berbahaya, dapat dilakukan penanganan memanfaatkan sinar ultraviolet ataupun menambahkan khlorin sehingga dapat menghancurkan organisme yang berbahaya.

h. Menghancurkan Partikel Perusak

Limbah yang mengandung partikel perusak perlu dilakukan untuk ditangani dengan melindungi peralatan laboratorium dari partikel-partikel yang bersifat merusak. Perlindungan alat dapat menggunakan cairan pelindung atau dicat dengan bahan yang tidak membahayakan.

i. Kolam Oksidasi

Kolam oksidasi merupakan salah satu teknik penanganan limbah cair secara biologis dengan memanfaatkan organisme, alga dan bantuan sinar matahari. Metode ini menggunakan kolam buatan berbentuk reaktor pengolahan air limbah secara biologis aerobik yang memanfaatkan proses alami dari ganggang dan bakteri.

j. Pengurangan Limbah Cair

Jumlah limbah cair bisa dikurangi dengan cara mengefisienkan aktivitas di laboratorium yang menghasilkan limbah cair. Dengan efisiensi proses pembelajaran, jumlah limbah cair yang dihasilkan bisa diminimalisir.

3. Penanganan Limbah Gas

Laboratorium sekolah sebenarnya tidak terlalu banyak menghasilkan limbah dalam bentuk gas. Hanya laboratorium dan bengkel di SMK yang mempunyai potensi menghasilkan limbah gas dalam jumlah besar seperti laboratorium otomotif, laboratorium pengecoran logam, laboratorium pengolahan, laboratorium pembangkit listrik dan lainnya. Pengolah limbah gas secara teknis dapat dilakukan dengan menambahkan alat bantu yang dapat mengurangi pencemaran udara. Pencemaran udara sebenarnya dapat berasal dari limbah berupa gas atau materi partikulat yang terbawa bersama gas tersebut. Berikut ini merupakan beberapa cara menangani pencemaran udara yang diakibatkan oleh limbah gas dan materi partikulat yang terbawa bersamanya.

a. Mengontrol Emisi Gas Buang

Gas-gas buang seperti sulfur oksida, nitrogen oksida, karbon monoksida, dan hidrokarbon dapat dikontrol pengeluarannya melalui beberapa metode. Gas sulfur oksida dapat dihilangkan dari udara hasil pembakaran bahan bakar dengan cara desulfurisasi menggunakan filter basah (wet scrubber).

Gas nitrogen oksida dapat dikurangi dari hasil pembakaran kendaraan bermotor dengan cara menurunkan suhu pembakaran. Produksi gas karbon monoksida dan hidrokarbon dari hasil pembakaran kendaraan bermotor dapat dikurangi dengan cara memasang alat pengubah katalitik (*catalytic converter*) untuk menyempurnakan pembakaran.

Selain cara-cara yang disebutkan di atas, emisi gas buang juga dapat dikurangi kegiatan pembakaran bahan bakar atau mulai menggunakan sumber bahan bakar alternatif yang lebih sedikit menghasilkan gas buang yang merupakan polutan.

b. Menghilangkan Materi Partikulat Dari Udara Pembuangan

1) Filter Udara

Filter udara dimaksudkan untuk mengontrol cerobong atau stack, agar limbah tidak ikut terlepas ke lingkungan sehingga hanya udara bersih saja yang keluar dari cerobong. Filter udara yang dipasang ini harus diamati dan dikontrol secara rutin. Jika filter sudah jenuh harus segera dibersihkan atau diganti dengan yang baru. Jenis filter udara yang digunakan disesuaikan dengan sifat gas buangan yang keluar dari proses di laboratoriumnya. Gas dengan debu yang banyak, gas dengan sifat asam, gas dengan sifat alkalis dan lain sebagainya.

2) Pengendap Siklon

Pengendap Siklon atau *Cyclone Separators* adalah pengendap debu/abu yang ikut dalam gas buangan atau udara dalam ruang laboratorium atau pabrik yang berdebu. Prinsip kerja pengendap siklon adalah dengan memanfaatkan gaya sentrifugal gas buangan yang sengaja dihembuskan melalui tepi dinding tabung siklon sehingga partikel yang relatif berat akan jatuh ke bawah. Ukuran partikel debu yang dapat diendapkan oleh siklon berkisar antara 5 μ –40 μ . Makin besar ukuran debu makin cepat partikel tersebut diendapkan.

3) Filter Basah

Filter basah sering dikenal dengan istilah Scrubbers atau Wet Collectors. Prinsip kerja filter basah adalah membersihkan udara yang kotor dengan cara menyemprotkan air dari bagian atas, sedangkan udara yang kotor dari bagian bawah alat. Pada saat udara yang berdebu kontak dengan air, maka debu akan ikut semprotkan air turun ke bawah. Dalam praktik, seringkali dilakukan kombinasi antara pengendap siklon dan filter basah.

4) Pengendap Sistem Gravitasi

Pengendap system gravitasi hanya digunakan untuk membersihkan udara kotor yang berukuran relatif besar, yaitu 50 μ atau lebih. Cara kerja alat ini yaitu dengan mengalirkan udara kotor ke dalam alat yang dibuat sedemikian rupa sehingga pada waktu terjadi perubahan kecepatan secara tiba-tiba (*speed drop*), limbah akan jatuh terkumpul di bawah akibat gaya gravitasi. Kecepatan pengendapan tergantung pada dimensi alat.

5) Pengendap Elektrostatik

Pengendap elektrostatik digunakan untuk membersihkan udara kotor dalam jumlah besar dan pengotor udaranya adalah aerosol atau uap air. Metode ini dapat membersihkan udara secara cepat dan menghasilkan udara yang bersih.

Prinsip kerja pengendap elektrostatik yaitu menggunakan arus listrik searah (DC) dengan tegangan tinggi antara 25–100 kV. Dalam aplikasinya alat pengendap dapat berupa tabung silinder yang dindingnya diberi muatan positif, dan di tengahnya diberi kawat yang sejajar dinding tabung, diberi muatan negatif. Perbedaan tegangan yang cukup besar akan menimbulkan *corona discharge* di daerah sekitar pusat silinder. Hal ini menyebabkan udara kotor mengalami ionisasi. Kotoran udara menjadi ion negatif sedangkan udara bersih menjadi ion positif dan masing-masing akan menuju ke elektroda yang sesuai. Kotoran yang menjadi ion negatif akan ditarik oleh dinding tabung sedangkan udara bersih akan berada di tengah-tengah silinder dan kemudian terhembus keluar.

<http://muhal.wordpress.com>

BAB XIII

PENERAPAN 5S DI LABORATORIUM

A. PENDAHULUAN

5S merupakan salah satu metode manajemen yang menekankan pada perbaikan berkelanjutan atau *continuous improvement*. Metode ini berasal dari Negara Jepang yang banyak digunakan untuk melakukan penataan sarana dan prasarana industri agar menjadi lebih produktif. Metode ini mulai digunakan pada tahun 1972 oleh Henry Ford di Amerika Serikat, yang dikenal dengan program CANDO, yakni Cleaning up, Arranging, Neatness, Discipline dan Ongoing improvement. Setelah itu, metode ini mulai dikenal dan dipopulerkan dengan tagname “Japanese 5S” pada tahun 1980 oleh Hiroyuki Hirano.

Penerapan metode 5S di dunia kerja telah dimulai sejak lama khususnya di Jepang dan telah memberikan hasil yang signifikan dalam peningkatan produktivitas, peningkatan efektivitas kerja dan efisiensi. Banyak perusahaan besar yang menerapkan 5S terutama perusahaan dari Jepang baik yang berada di negara Jepang sendiri maupun di negara-negara luar Jepang. Keberhasilan perusahaan Jepang dalam menerapkan konsep 5S mendorong perusahaan lain di Amerika, Eropa dan Asia lainnya tertarik untuk mengkaji dan menerapkan metode 5S.

Negara Indonesia mempunyai banyak perusahaan yang berasal dari Jepang seperti Toyota, Daihatsu, Panasonic, Nissan, Yamaha, Honda, Hitachi, Sony, Toshiba, Yokogawa, Komatsu, Asahi, Kaltim Pasific Amonia, dan perusahaan-perusahaan lainnya. Untuk itu budaya 5S sudah banyak diterapkan di industri-industri tersebut, sehingga bagi para pekerja di perusahaan tersebut sudah sangat familiar dengan istilah 5S. Kepopuleran metode 5S juga mulai diadopsi oleh instansi pemerintah yang mulai mengkaji dan mencoba konsep 5S. Namun demikian, penerapan metode 5S di sekolah terutama di laboratorium masih relatif jarang dilakukan. Banyak guru, siswa di sekolah, terutama SMP dan SMA yang tidak tahu bahkan belum pernah mendengar istilah 5S.

Laboratorium dan bengkel sekolah dapat dipandang sebagai industri dimana di dalamnya terdapat aktivitas, sarana dan prasarana serta lingkungan yang mirip dengan industri. Oleh karena itu, budaya kerja di industri perlu dilatihkan kepada siswa untuk lebih mengenal, memahami dan membiasakan agar nanti dalam memasuki dunia kerja, mereka sudah siap dan dapat mengimplementasikannya. Berdasarkan hasil penelitian dan kajian para pakar dan praktisi di industri, penerapan 5S dapat meningkatkan produktivitas, efisiensi produk, dan yang penting adalah mampu meningkatkan kenyamanan dan keamanan para pekerja.

Untuk itu pada pokok bahasan ini akan dikenalkan dan dijelaskan metode 5S dan bagaimana penerapannya di laboratorium. Bab ini akan membahas konsep 5S dan bagaimana aplikasinya di laboratorium dan bengkel sekolah agar kegiatan di laboratorium dapat ditingkatkan.

B. KONSEP 5S

5S merupakan singkatan lima (5) kata dalam bahasa Jepang yang huruf awalnya “S” yaitu Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu, dan Shitsuke. Untuk lebih memahami arti kata-kata dalam 5S, maka akan dibahas mulai dari definisi, konsep 5S, tujuan dan manfaat dan bagaimana penerapannya di lingkungan kerja terutama di laboratorium dan bengkel sekolah.

1. Definisi 5S

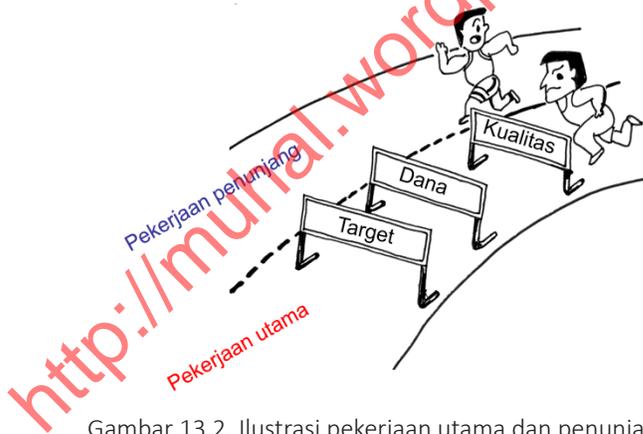
5S adalah suatu metode penataan dan pemeliharaan tempat kerja secara intensif yang berasal dari Jepang yang digunakan oleh manajemen dalam upaya memelihara ketertiban, meningkatkan efisiensi, dan menjaga kedisiplinan pekerja di lokasi kerja sekaligus meningkatkan kinerja perusahaan secara menyeluruh. Penerapan 5S biasanya dilakukan berbarengan dengan pelaksanaan budaya kaizen (perbaikan berkelanjutan) untuk mendorong efektivitas pelaksanaannya. Metode 5S di Indonesia berubah istilah dengan penyesuaian arti menjadi 5R yaitu (Ringkas, Rapi, Resik, Rawat dan Rajin). Istilah 5S di Amerika dan negara-negara Eropa dikenal dengan 5S yaitu (Sort, Set in Order, Shine, Standardize dan Sustain).



Gambar 13.1. Konsep 5S

5S merupakan konsep dari manajemen mutu KAIZEN yang berorientasi pada peningkatan mutu. Peningkatan mutu dapat dilakukan dengan berbagai pendekatan yang salah satunya adalah dengan KAIZEN. Inti dari peningkatan mutu KAIZEN adalah dengan melakukan perbaikan berkelanjutan (Continuous Improvement), dengan dimulai dari hal-hal yang kecil dan dilakukan secara terus-menerus. Konsep KAIZEN hampir sama dengan konsep manajemen P-D-C-A (Plan – Do – Check – Action).

Penerapan 5S bukanlah pekerjaan utama di laboratorium, melainkan pekerjaan penunjang. Kepala laboratorium tidak harus fokus pada penerapan 5S, melainkan sebagai kegiatan yang dapat membantu melakukan pengelolaan menjadi lebih baik. Pekerjaan utama selalu mempunyai beberapa pembatasan terkait dengan kualitas, pendanaan, target waktu, standar kerja, keamanan, dan batasan-batasan lainnya. Sedangkan pekerjaan penunjang tidak mempunyai batasan-batasan di atas sehingga memiliki beberapa keluwesan. Hal ini dapat dilihat pada gambar 13.2 yang mengilustrasikan antara pekerjaan utama dan pekerjaan penunjang. Walaupun penerapan 5S hanya pekerjaan penunjang, tetapi hal sangatlah penting untuk dibiasakan sehingga dapat menjadi kebiasaan dan selanjutnya akan membentuk karakter yang baik.



Gambar 13.2. Ilustrasi pekerjaan utama dan penunjang

Uraian detail mengetahui arti dan makna yang terkandung dalam kata-kata 5S akan dibahas berikut ini:

1. 整理 (Seiri) atau Ringkas

Kata pertama dalam 5S yaitu Seiri yang jika diartikan dalam bahasa Indonesia yaitu ringkas dan jika diterjemahkan dalam bahasa Inggris dapat berarti Sort. Seiri merupakan kegiatan menyingkirkan barang-barang yang tidak diperlukan sehingga segala barang yang ada di lokasi kerja hanya barang yang benar-benar dibutuhkan dalam aktivitas kerja. Menurut kamus istilah Seiri

dapat didefinisikan menempatkan barang-barang dengan tertib (atau mengatur barang-barang) sesuai dengan aturan atau pedoman khusus. Sedangkan definisi ringkas menurut hubungan industrial adalah membedakan antara barang-barang yang perlu dan barang-barang yang tidak perlu, dan menyingkirkan yang tidak diperlukan. Konsep Seiri atau ringkas sangat cocok diterapkan dalam penataan laboratorium.



Gambar 13.3. Prinsip Seiri atau Ringkas sebelum dan sesudah

Salah satu kelemahan budaya yang melekat pada Bangsa Indonesia yaitu kurang ringkas. Hal ini dapat dilihat di rumah kebanyakan orang di Indonesia, yang selalu terdapat barang-barang yang tidak bermanfaat di rumahnya. Keputusan untuk menyimpan barang-barang yang tidak bermanfaat didasarkan pada beberapa pertimbangan diantaranya:

- Barang tersebut masih bermanfaat walaupun sekarang tidak digunakan
- Barang tersebut sewaktu-waktu akan dibutuhkan
- Barang tersebut mempunyai nilai ekonomis yang tinggi
- Barang tersebut mempunyai kenangan historis
- Barang tersebut tidak boleh dipindahkan

Pemikiran seperti tidaklah salah, tetapi menjadi kendala dalam menerapkan konsep ringkas. Untuk mengatasi hal-hal semacam ini, konsep 5S memberikan solusi dengan memberikan label warna-warni bagi barang-barang yang tidak dipakai. Pemilihan warna dapat disesuaikan dengan kondisi di masing-masing daerah, misalnya warna hijau untuk barang yang sering dipakai, warna kuning untuk yang jarang dipakai dan warna merah untuk barang yang dalam jangka waktu lama tidak dipakai. Pelabelan barang-barang yang dipakai sangat penting untuk mengetahui apakah sebenarnya barang-barang ini masih berguna atau tidak. Jika dalam waktu 3 bulan, 6 bulan barang-barang itu tidak pernah dipakai mestinya kode warna itu diubah dan yang memang tidak pernah dipakai harus disingkirkan dari laboratorium.

Pengertian disingkirkan tidak berarti dibuang, tetapi misal dideinventarisasi dari administrasi laboratorium. Proses de-inventarisasi harus melalui prosedur yang berlaku. Untuk itu perlu dibuat SOP bagaimana melakukan de-inventarisasi barang-barang yang tidak dibutuhkan. De-inventarisasi dapat berupa menjual, melelang, menghibahkan kepada sekolah yang membutuhkan, atau jika memang tidak ada nilai ekonomis dapat dibuang.

Gambar 13.3. merupakan salah satu contoh bagaimana menerapkan konsep ringkas. Barang-barang yang tidak memberikan (gambar sebelah kiri) manfaat harus dikeluarkan dari ruang agar menjadi lebih ringkas (gambar sebelah kanan). Dengan menerapkan konsep ringkas, akan memberi dampak yang luar biasa dalam meningkatkan produktivitas. Sebagai pranata laboratorium sekolah, tidak ada salahnya untuk mencoba menerapkan konsep ini dengan baik dan benar agar laboratorium menjadi lebih bersih, sehat dan nyaman.

2. 整頓 (Seiton) atau Rapi

Kata kedua dalam konsep 5S yaitu Seiton yang dalam Bahasa Indonesia berarti rapi dan dalam konsep Amerika berarti *Set in order*. Seiton mempunyai makna bahwa segala sesuatu harus diletakkan sesuai pada posisi yang ditetapkan sehingga siap digunakan pada saat diperlukan. Seiton menciptakan tata letak yang rapi sehingga anda dapat selalu memperoleh sebanyak yang anda perlukan bila anda memerlukannya. Dalam definisi hubungan industrial, Seiton berarti suatu cara untuk mengurangi waktu pencarian barang.



Gambar 13.4. Prinsip Seiton atau Rapi sebelum dan sesudah

Kata kunci dalam penerapan Seiton yaitu 1) rancangan tata letak yang efisien (penyimpanan yang fungsional), 2) menghilangkan pencarian (meminimasi waktu pencarian). Untuk mengurangi waktu pencarian, penataan menjadi sangat penting, untuk itu setiap benda perlu diberi kode dan nama. Penempatan barang-barang laboratorium perlu dibuat rapi (Satu tempat untuk segala sesuatu dan segala sesuatu di satu tempat).

Gambar 13.4. memberikan contoh bagaimana menerapkan konsep Seiton atau rapi. Konsep rapi lebih menekankan pada bagaimana menyusun barang-

barang, bukan menyingkirkan barang-barang yang tidak berguna. Menyusun barang-barang harus didasarkan pada urutan, ukuran, bentuk, warna, kode, atau fungsinya.

3. 清楚 (Seiso) atau Resik

Kata berikutnya yaitu Seiso yang dalam Bahasa Indonesia berarti Resik atau bersih dan dalam bahasa Inggris berarti Shine. Seiso merupakan kegiatan membersihkan peralatan dan daerah kerja sehingga segala peralatan kerja tetap terjaga dalam kondisi yang baik. Konsep ini juga berarti mengurangi sampah, kotoran, dan benda-benda asing yang tidak berkaitan dengan pekerjaan laboratorium agar tempat kerja menjadi lebih bersih.

Konsep Seiso dalam 5S memberikan konsekuensi bahwa kebersihan harus dijadikan bentuk pengawasan. Kata kunci penerapan 5S di laboratorium yaitu dengan membangun budaya bersih dengan menjaga kebersihan laboratorium, peralatan, bahan dan segala sesuatu yang berada di laboratorium termasuk manusianya. Untuk mengimplementasikan kebersihan diperlukan pengawasan agar semua pihak mempunyai sikap peduli. Tantangan penerapan Seiso dalam 5S yaitu bagaimana menumbuhkan sikap peduli kebersihan. Setiap orang (kepala laboratorium, guru, teknisi, laboran dan siswa) akan merasa malu, sungkan, risih, tidak enak jika melihat kondisi laboratorium yang kotor.

Salah satu cara yang dilakukan untuk menumbuhkan budaya kebersihan yaitu dengan membuat ceklis kebersihan di laboratorium.



Gambar 13.5. Prinsip Seiso atau Resik sebelum dan sesudah

Contoh penerapan kebersihan barang-barang dan ruang laboratorium dapat dilihat pada gambar 14.5. Konsep resik mestinya menjadi kebutuhan setiap orang baik di rumah, sekolah, laboratorium maupun tempat lainnya. Pada masa merebaknya Virus Corona 2019 yang penyebarannya diakibatkan oleh kurangnya penderita dalam menjaga kebersihan saat meludah, bersih, batuk dan menggunakan peralatan kebersihan lainnya.

Konsep resik tidak hanya akan memberikan lingkungan yang sehat, tetapi juga menjadikan laboratorium terlihat indah. Dengan kebersihan dan keindahan diharapkan dapat meningkatkan motivasi siswa dan guru dalam melaksanakan pembelajaran praktik di laboratorium.

4. 清潔 (Seiketsu) atau Rawat

Kata keempat dalam konsep 5S yaitu “**Seiketsu**” yang dalam Bahasa Indonesia berarti “**Rawat**” dan dalam bahasa Inggris berarti “**Standardize**”. Seiketsu merupakan kegiatan untuk menjaga barang-barang dan kondisi tempat kerja menjadi ringkas, rapi dan resik. Konsep ini mengintegrasikan konsep pertama, kedua dan ketiga dengan menjadikan standar terhadap pemecahan masalah.

Penerapan konsep Seiketsu di laboratorium dapat dilakukan dengan menetapkan kondisi ideal atau standar laboratorium yang diinginkan dan mulai membiasakan setiap komponen untuk ringkas, rapi dan resik. Dengan penggabungan konsep ini *InsyaaAllah*, Laboratorium dan bengkel sekolah akan menjadi lebih baik.



Gambar 13.6. Prinsip Seiketsu atau Rawat sebelum dan sesudah

Gambar 13.6 menunjukkan contoh bagaimana melakukan perawatan penataan laboratorium. Setiap peralatan hendaknya selalu dijaga penempatannya agar tidak semrawut sehingga dapat membahayakan pemakainya.

5. 躰付 (Shitsuke) atau Rajin

Kata terakhir dalam konsep 5S yaitu Shitsuke yang berarti rajin atau dalam Bahasa Inggris *sustain*. Shitsuke mempunyai makna memelihara kedisiplinan pribadi masing-masing orang yang terlibat di laboratorium sekolah dalam menjalankan seluruh tahapan 5S. Perlu kampanye bagaimana berbuat yang benar sebagaimana seharusnya. Kata kunci dalam mengimplementasikan konsep Shitsuke yaitu membentuk kebiasaan yang baik yang meliputi ringkas, rapi, resik, dan rawat. Dengan kebiasaan ini akan tercipta lingkungan kerja yang berdisiplin.

Pembentukan kebiasaan atau budaya 5S harus dilakukan dalam kehidupan sehari-hari sehingga dapat tercipta kesadaran diri dari setiap orang untuk melakukan aktivitas kerja di laboratorium dengan baik dan benar. Budaya 5S tidak hanya dilakukan di laboratorium tetapi juga di sekolah, di rumah, di tempat ibadah, di tempat-tempat lainnya sehingga akan membentuk budaya secara menyeluruh.

Dalam penerapan 5S, sumber daya manusia memegang peran yang paling penting karena kebiasaan dan budaya kerja sangat berperan penting dalam keberhasilan penerapan 5S untuk mewujudkan tujuan laboratorium sekolah.

2. Urutan Penerapan 5S

Untuk melakukan implementasi 5S tidak harus dilakukan secara berurutan, tetapi dapat juga dilakukan secara simultan atau bersamaan. Yang penting dalam penerapan konsep 5S yaitu adanya kesadaran setiap orang untuk meningkatkan kualitas dan kinerja laboratorium sekolah. Sebenarnya 5S merupakan konsep yang sangat sederhana yang dapat dengan mudah dipahami dan diterapkan siapa saja. Kendala penerapan dengan benar disebabkan kebiasaan yang ingin senang sendiri dan tidak mau diikat oleh aturan-aturan yang ada. Hambatan utama dalam penerapan budaya 5S yaitu kurangnya kesadaran setiap individu dalam upaya peningkatan kualitas. Hal ini terkait dengan kebiasaan masyarakat Indonesia yang belum terbiasa untuk menerapkan hal-hal sederhana tetapi membawa manfaat yang besar.

Kondisi negara Indonesia yang terkenal Gemah Ripah Loh Jinawi, dimana ibarat pepatah mengatakan tongkat kayu bisa jadi tanaman karena kesuburannya. Apapun yang ditanam akan menjadi tanaman yang akan menghasilkan. Hal ini sangat jauh berbeda dengan kondisi alam di Jepang yang sangat keras. Di sana terdapat empat musim yang sangat ekstrim, gempa bumi hampir terjadi setiap hari

dan tanah-tanah di sama tidak mudah untuk diolah. Oleh karena itu, masyarakat Jepang sangat disiplin dalam menjalankan konsep 5S agar mampu bertahan hidup di lingkungan yang sangat ekstrim.

Tantangan implementasi konsep 5S yang pertama yaitu kaitannya dengan perubahan budaya. Ibarat menulis di air, sangat sulit untuk bisa melakukannya, tetapi dengan pendekatan Kaizen (perbaikan secara terus-menerus), kebiasaan dan budaya ini akan terbangun dengan baik. Meningkatkan tingkat pendidikan masyarakat Indonesia akan mempengaruhi pola pikir dan pola tindak dalam menghadapi globalisasi dan tantangan yang semakin berat.

Penerapan 5S di industri atau perusahaan-perusahaan mempunyai kelebihan karena mempunyai garis komando yang jelas dan tegas. Perintah atasan atau manajemen harus diikuti oleh semua level mulai dari operator sampai ke Manajemen tingkat atas. Hal ini membawa pengaruh besar dalam upaya menerapkan konsep 5S dengan baik. Dengan penerapan 5S secara banar, dapat meningkatkan produktivitas, efektivitas dan keamanan di tempat kerja. Selain itu, implementasi konsep 5S yang baik dan benar dapat meningkatkan citra atau Image kita di hadapan customer.



Gambar 13.7. Tahap-tahap implementasi 5S

Untuk memahami lebih jelas tentang bagaimana menerapkan konsep 5S dapat dilihat pada gambar 13.7. sebagai asumsi gambar pertama menunjukkan kondisi awal sebelum menerapkan konsep 5S. langkah pertama dalam dilakukan penataan tempat kerja dengan merapikan ringkas, dilanjutkan dengan menyusun tempat kerja sehingga menjadi lebih rapi. Langkah berikutnya adalah melakukan pembersihan dan menjaga tempat kerja lebih bersih. Langkah berikutnya adalah melakukan upaya untuk menjaga ringkas, rapi dan resik pyang telah dilakukan dengan menetapkan standar untuk masing-masing tahap. Tahap terakhir yaitu membentuk kebiasaan atau budaya yang baik.

<http://muhal.wordpress.com>

LATIHAN SOAL

1. Manakah dari proses berikut ini yang **bukan** merupakan proses dalam manajemen laboratorium
 - A. Outsourcing
 - B. Planning
 - C. Controlling
 - D. Organizing
 - E. Budgetting
2. Meja dan kursi pada suatu laboratorium atau bengkel sekolah dapat dikategorikan dalam
 - A. Peralatan utama
 - B. Peralatan pendukung
 - C. Bahan Praktium
 - D. Perlengkapan
 - E. Asesoris
3. Pada sebuah Laboratorium Teknik Instalasi Tenaga Listrik di SMK, Kabel termasuk dalam kategori
 - A. Peralatan utama
 - B. Peralatan pendukung
 - C. Bahan praktikum
 - D. Perlengkapan
 - E. Peralatan K3
4. Contoh penerapan metode dalam manajemen laboratorium dan bengkel sekolah adalah, kecuali
 - A. Penyimpanan, pencegahan
 - B. Membersihkan, memelihara
 - C. Memeriksa, menginstal
 - D. Menghapus, menghilangkan

- E. Menata, mencegah
5. Undang-undang yang mengatur tentang kualifikasi Kepala Laboratorium Sekolah adalah
- A. UU No 5 Tahun 2011
 - B. Perpress No 10 Tahun 2009
 - C. Perpress No. 12 Tahun 2010
 - D. Permendiknas No 24 Tahun 2007
 - E. Permendiknas No. 26 Tahun 2008
6. Merencanakan kegiatan dan melaksanakan pengembangan laboratorium dan bengkel merupakan kompetensi
- A. Kompetensi Kepribadian
 - B. Kompetensi Sosial
 - C. Kompetensi Profesional
 - D. Kompetensi Manajerial
 - E. Kompetensi Pedagogis
7. Kegiatan menyusun panduan praktikum dapat dikategorikan merupakan tugas kepala laboratorium termasuk dalam kategori
- A. Kompetensi Kepribadian
 - B. Kompetensi Sosial
 - C. Kompetensi Profesional
 - D. Kompetensi Pedagogis
 - E. Kompetensi Manajerial
8. Menunjukkan kemandirian dalam bekerja termasuk dalam
- A. Kompetensi Sosial
 - B. Kompetensi Kepribadian
 - C. Kompetensi Manajerial
 - D. Kompetensi Profesional
 - E. Kompetensi Pedagogis
9. Menjaga dan menerapkan K3 di laboratorium/bengkel termasuk dalam
- A. Kompetensi Profesional
 - B. Kompetensi Kepribadian
 - C. Kompetensi Sosial
 - D. Kompetensi Pedagogis
 - E. Kompetensi Manajerial
10. Menunjukkan komitmen terhadap tugas sebagai kepala laboratorium merupakan
- A. Kompetensi Sosial
 - B. Kompetensi Kepribadian
 - C. Kompetensi Manajerial

- D. Kompetensi Pedagogis
 - E. Kompetensi Profesional
11. Menerapkan gagasan, teori dan prinsip kegiatan laboratorium termasuk dalam kategori kompetensi?
 - A. Kompetensi Kepribadian
 - B. Kompetensi Sosial
 - C. Kompetensi Profesional
 - D. Kompetensi Pedagogis
 - E. Kompetensi Manajerial
 12. Peralatan laboratorium yang biasanya dilakukan perawatan dengan metode breakdown maintenance atau melakukan penggantian setelah alat tersebut tidak bisa dipakai adalah
 - A. Mesin Listrik
 - B. Mesin Bubut
 - C. Mikroskop
 - D. Lampu Penerangan
 - E. Pasak Kayu
 13. Manakah yang termasuk dalam metode perawatan dengan menggunakan pendekatan pemeliharaan preventif
 - A. Menyetel kembali peralatan
 - B. Mengganti komponen yang sudah aus/rusak
 - C. Melakukan kalibrasi
 - D. Memperbaiki alat yang rusak
 - E. Penggantian grease tiap 8000 jam kerja
 14. Melakukan pengecekan kondisi peralatan setiap minggu merupakan kegiatan perawatan jenis
 - A. korektif
 - B. Kutatif
 - C. Prediktif
 - D. Preventif
 - E. Produktif
 15. Metode perawatan preventif biasanya ditetapkan dengan pertimbangan berikut ini kecuali:
 - A. Pengalaman
 - B. Rekomendasi pabrik
 - C. Coba-coba
 - D. Sifat operasi alat
 - E. Karakteristik Peralatan

16. Salah satu metode baru dalam manajemen maintenance adalah RCM, kepanjangan dari apakah RCM?
- A. Realtime Centered Maintenance
 - B. Realibility Centered Maintenance
 - C. Robust Control Machine
 - D. Robotic Control Maintenance
 - E. Reability of Control Maintenance
17. Membersihkan peralatan laboratorium/bengkel dari debu sebaiknya dilakukan
- A. Setiap hari
 - B. Setiap minggu
 - C. Setiap bulan
 - D. Setiap semester
 - E. Seperlunya
18. Strategi sistem pemeliharaan yang melibatkan semua orang dalam suatu organisasi (sekolah, perusahaan, instansi) dikenal dengan nama
- A. Total Quality Maintenance
 - B. Total Productive Maintenance
 - C. Preventive Maintenance
 - D. Predictive Maintenance
 - E. Productive Maintenance
19. Istilah Seiri pada konsep 5 S di laboratorium mempunyai arti dalam Bahasa Indonesia yaitu
- A. Rapi
 - B. Rawat
 - C. Ringkas
 - D. Resik
 - E. Rajin
20. Menempatkan peralatan dan bahan di laboratorium/bengkel berdasarkan ukuran, warna atau kegunaan merupakan salah satu penerapan konsep 5S yaitu:
- A. Seiton
 - B. Seiso
 - C. Siketsu
 - D. Seiri
 - E. Sitsuke
21. Penerapan 5S di laboratorium/bengkel sekolah dapat dilakukan dengan cara, kecuali
- A. Menempatkan peralatan secara urut berdasar fungsi
 - B. Memberi tanda pada peralatan

- C. Memberi label merah pada peralatan yang masih diperlukan tapi jarang digunakan
 - D. Menempatkan bahan yang besar di bawah dan yang kecil di atas
 - E. Menumpuk peralatan dan bahan di gudang
22. Manfaat membuat Laboratorium dan bengkel sekolah menjadi ringkas adalah, **kecuali**
- A. Ruang dapat dimanfaatkan lebih efektif
 - B. Mengurangi waktu pencarian
 - C. Membuat lab/bengkel lebih baik
 - D. Mengurangi jumlah barang di lab/bengkel
 - E. Menurunkan waktu pemeliharaan
23. Urutan tahap-tahap penerapan 5S dalam bahasa Inggris yang benar adalah
- A. Sort – Standardize – Sustain – Stabilize - Shine
 - B. Standardize – Shine – Sort – Sustain - Stabilize
 - C. Sort – Stabilize – Shine – Standardize - Sustain
 - D. Sustain – Standardize – Sort – Shine – standarize
 - E. Sort – sustain – shine – stabilize - standarize
24. Standar Sarana dan Prasarana Laboratorium/Bengkel Sekolah untuk SMK sederajat diatur dalam
- A. UU no 25 tahun 2008
 - B. Permendiknas No 40 Tahun 2008
 - C. Perpres No 1 Tahun 2010
 - D. Permen No. 20 Tahun 2009
 - E. Permendiknas No 26 Tahun 2008
25. Salah satu tugas dan Tanggung jawab teknisi adalah
- A. Melaksanakan pemeliharaan laboratorium dan peralatan secara berkala/ preventif
 - B. Menetapkan kebijakan laboratorium/bengkel
 - C. Mengkoordinasikan dan melaksanakan penataan laboratorium, peralatan dan alat kelengkapannya, serta alat bahan lainnya untuk kelancaran kegiatan PBM
 - D. Memberdayakan fasilitas laboratorium untuk mendukung kegiatan pembelajaran
 - E. Mengelola Laboratorium/bengkel
26. Teknisi Laboratorium dan Bengkel di Sekolah bertanggung jawab secara langsung kepada
- A. Guru TIK
 - B. Kepala Laboratorium
 - C. Kepala sekolah

- D. Komite Sekolah
 - E. Wakil Kepala Sekolah Bidang Sarana dan Prasarana
27. Pengelolaan laboratorium/bengkel dapat dijadikan sebagai sarana pendidikan karakter melalui penerapan kebiasaan seperti
- A. Kebersihan ruang
 - B. Kedisiplinan
 - C. Benar semua
 - D. Penataan peralatan sesuai fungsi dan jenisnya
 - E. Efisiensi
28. Mengkoordinasikan dan mengembangkan fungsi laboratorium/bengkel untuk kegiatan pembelajaran termasuk pembelajaran yang berbasis produksi (*teaching factory*) dan penelitian adalah tugas:
- A. Teknisi
 - B. Staff Sarana dan Prasarana
 - C. Guru pengajar mata pelajaran
 - D. Kepala Laboratorium
 - E. Siswa
29. Yang BUKAN merupakan kegiatan persiapan PBM Praktikum yang dilakukan oleh laboran adalah
- A. Menyiapkan job sheet (labsheet)
 - B. Menyiapkan alat dan bahan praktik
 - C. Menyiapkan lembar kehadiran siswa
 - D. Menyiapkan lembar evaluasi
 - E. Menilai pretest laboratorium
30. Laboratorium/bengkel merupakan sarana pendukung dalam satuan pendidikan berdasarkan fungsinya selain sebagai proses kegiatan PBM, juga dapat difungsikan sebagai berikut, **kecuali** :
- A. Sebagai tempat latihan untuk meningkatkan kompetensi guru, siswa atau teknisi
 - B. Sebagai tempat melakukan kegiatan dalam pembuatan disain, naskah dan administrasi, serta pengembangan program.
 - C. Sebagai tempat melakukan pengujian atau penelitian suatu objek secara terorganisasi.
 - D. Sebagai tempat produksi
 - E. Sebagai tempat melakukan observasi dan pengamatan
31. Lab/Bengkel adalah satuan perangkat pendidikan yang harus diselenggarakan dalam rangkaian:
- A. Pembelajaran untuk meningkatkan pengetahuan
 - B. Meningkatkan sikap peserta didik

- C. Pembelajaran untuk meningkatkan pengetahuan, keterampilan, sikap sesuai dengan tujuan yang hendak dicapai berdasarkan tuntutan kurikulum
 - D. Pengamatan dan percobaan
 - E. Meningkatkan keterampilan peserta didik
32. Perencanaan pengembangan laboratorium/bengkel harus didasarkan pada berikut ini, **kecuali** :
- A. Tujuan dan sasaran yang hendak di capai
 - B. Bahan dan peralatan yang diperlukan
 - C. Persyaratan minimal jenis dan bentuk tindakan (kegiatan) yang akan dilaksanakan
 - D. Prosedur, metode dan teknis serta waktu dan tempat pelaksanaanya
 - E. Standar sarana dan prasarana laboratorium dan bengkel
33. Penentuan struktur organisasi sebuah Laboratorium/bengkel yang harus dipertimbangkan adalah berikut ini, **kecuali** :
- A. Semua SDM yang terkait harus memiliki kompetensi manajerial dengan baik
 - B. Tingkat efektifitas dan efisiensinya.
 - C. Didasarkan pada luas tidaknya jenis kegiatan Laboratorium
 - D. Dapat menggerakkan dan mengatur semua sumber daya pendidikan yang ada di laboratorium untuk mencapai tujuan
 - E. Jumlah dan kualitas guru dan teknisi
34. Setiap unsur yang ada pada struktur organisasi Laboratorium/bengkel harus dibuat:
- A. Pola rekrutmen personal pelaksanaanya
 - B. Uraian tugas
 - C. Tanggung jawab
 - D. Wewenang masing-masing
 - E. Hak-hak
35. Akhir kegiatan tahunan program kerja di Lab/Bengkel harus ada pelaporan yang baik. Yang harus membuat laporan tahunan tersebut adalah berikut, **kecuali** :
- A. Ketua Lab
 - B. Teknisi Lab
 - C. Semua yang terkait dengan kegiatan Lab.
 - D. Teknisi Laboratorium
 - E. Laboran Lab
36. Pemeliharaan Fasilitas Berbasis TIK/Komputer merupakan tanggung jawab
- A. Koordinator Lab
 - B. Kepala Laboratorium dan teknisi,

- C. Koordinator Lab , Kepala Lab dan teknisi
 - D. Seluruh warga sekolah
 - E. Kepala sekolah
37. Kompetensi yang harus dimiliki oleh seorang Kepala Lab/Bengkel, khususnya pada kemampuan manajerial adalah berikut ini, **kecuali** :
- A. Merencanakan kegiatan dan pengembangan laboratorium sekolah
 - B. Mengelola kegiatan laboratorium sekolah
 - C. Merencanakan kegiatan praktik di laboratorium/bengkel
 - D. Bekerja sama membagi tugas dengan teknisi dan laboran laboratorium sekolah
 - E. Bekerja sama dengan berbagai pihak secara efektif
38. Berikut ini adalah istilah yang digunakan sebagai sarana pembelajaran praktik seperti halnya laboratorium, kecuali:
- A. Bengkel
 - B. Studio
 - C. Workshop
 - D. Flow Shop
 - E. Laboratorium
39. Berikut ini termasuk dalam sumber daya yang ada di laboratorium, kecuali:
- A. Man
 - B. Machine
 - C. Monumental
 - D. Material
 - E. Money
40. Perhitungan kebutuhan peralatan dan bahan didasarkan pada pertimbangan factor-factor berikut ini:
- A. Alokasi, jumlah siswa, jam
 - B. Jumlah siswa, alokasi, alat dan bahan
 - C. Alokasi waktu, jumlah siswa, nilai yang diharapkan
 - D. Alokasi waktu, kebutuhan alat, jam pelajaran
 - E. Jenis peralatan, alokasi waktu, dan kebutuhan jam pelajaran
 - F. Nilai, jam praktik, alokasi waktu dan bahan
41. Berikut ini adalah peralatan yang digunakan untuk melindungi diri dalam kesehatan dan keselamatan kerja di laboratorium:
- A. Sarung tangan
 - B. Test pen
 - C. Tang ampere
 - D. Pipet
 - E. Lancet

42. Berikut ini yang **tidak termasuk** pada uraian tata tertib di laboratorium/bengkel adalah :
- A. Kewajiban
 - B. Hak
 - C. Larangan
 - D. Sanksi
 - E. Aturan
43. Tujuan dikembangkannya sistem informasi laboratorium/bengkel adalah untuk, **kecuali**
- A. Mendukung proses yang ada di lab/bengkel
 - B. Mendukung pengambilan keputusan
 - C. Melengkapi laboratorium/bengkel
 - D. Memudahkan inventarisasi alat dan bahan
 - E. Meningkatkan efektivitas pengelolaan lab/bengkel
44. Rata-rata kebutuhan kabel oleh tiap siswa per semester pada praktik Otomasi Industri adalah 5 meter. Hal ini merupakan
- A. Data
 - B. Keputusan
 - C. Perkiraan
 - D. Informasi
 - E. Perhitungan
45. Bentuk sanksi pembinaan akademik terhadap siswa yang melanggar peraturan pada kegiatan praktik dapat berupa:
- A. Tidak boleh mengikuti kegiatan praktikum di Laboratorium/Bengkel
 - B. Tidak mendapatkan nilai praktik
 - C. Tidak lulus nilai praktik
 - D. Melaksanakan kerja di Laboratorium/Bengkel
 - E. Membersihkan kamar mandi dan WC
46. Manakah yang merupakan komponen sistem informasi laboratorium/bengkel
- A. Komputer, dan softwarena yang ada di dalamnya
 - B. Peralatan utama, peralatan pendukung dan bahan laboratorium
 - C. Hardware, software, basis data dan prosedur
 - D. Ruang, alat dan bahan praktik, dan perangkat komputer
 - E. Data, basis data, komputer, sistem informasi dan internet
47. Faktor yang mempengaruhi kecelakaan kerja di Laboratorium/Bengkel Sekolah diantaranya adalah, **kecuali**
- A. Beban kerja tidak seimbang
 - B. Umur peralatan sudah lama
 - C. Tidak menggunakan peralatan K3

- D. Tidak ada SOP
E. Tidak ada Manajemen Laboratorium/Bengkel
48. Pekerjaan di Laboratorium dan Bengkel harus memenuhi ketentuan K3 diantaranya **kecuali**
- A. Menyenangkan
 - B. Aman
 - C. Sehat
 - D. Akrap Lingkungan
 - E. Bebas Pencemaran
49. Salah satu penanganan limbah kategori B3 (Berbahaya dan Beracun) adalah dilakukan desinfeksi yang berarti
- A. Melakukan penyaringan
 - B. Membunuh kuman mikroorganismenya
 - C. Mengendapkan cairan
 - D. Mengencerkan limbah
 - E. Menghilangkan partikel tertentu
50. Manakah dari bahan berikut ini yang merupakan limbah dari Laboratorium/Bengkel yang berbentuk gas
- A. H_2O
 - B. H_2SO_4
 - C. CO
 - D. NaOH
 - E. NaCl

SOAL ESSAY

1. Jelaskan kondisi Laboratorium/bengkel yang ada di masing-masing sekolah berkaitan dengan standar sarana prasarana yang ada di Permendiknas.
2. Tuliskan rencana pengembangan Laboratorium/Bengkel di sekolah anda masing-masing untuk menyiapkan siswa dalam menghadapi era industri 4.0.
3. Jelaskan bagaimana penerapan Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) di Laboratorium/Bengkel.
4. Jelaskan kompetensi yang harus dimiliki oleh Kepala Laboratorium/Bengkel sesuai dengan Permendiknas No 26 Tahun 2008, dan jelaskan bagaimana Bapak/Ibu sebagai calon Kepala Laboratorium/Bengkel untuk dapat menguasai kompetensi tersebut.
5. Gambarkan struktur organisasi yang ada di Laboratorium/Bengkel Sekolah anda dan jelaskan efektivitasnya.

6. Buatlah standar operating procedure (SOP) penggunaan peralatan (pilih salah satu alat yang ada di laboratorium sekolah anda) dalam bentuk teks, grafik atau flowchart.
7. Sebagai calon kepala laboratorium sekolah, jelaskan visi dan misi anda untuk membuat laboratorium sekolah di tempat anda menjadi lebih baik dan indah dipandang mata.
8. Jelaskan standar ruang laboratorium sesuai dengan Permendiknas No. 24 Tahun 2007 dan Permendiknas No. 40 tahun 2008, ambil salah satu laboratorium yang ada di sekolah anda.
9. Buatlah desain tata letak (layout) laboratorium atau bengkel di sekolah anda dan lakukan analisis kelebihan dan kelemahan.
10. Jelaskan limbah yang dihasilkan oleh laboratorium di sekolah anda, dan bagaimana upaya untuk menanganinya.
11. Jelaskan bagaimana strategi and ajika dipercaya oleh Kepala Sekolah untuk menjadi Kepala Laboratorium kaitkan jawaban anda dengan ilmu manajemen.
12. Apakah laboratorium di sekolah anda sudah memenuhi standar minimal yang dipersyaratkan pada Permendiknas no 27 tahun 2007 (SD, SMP dan SMA) atau Permendiknas no. 40 tahu 2008 untuk SMK? Jika sudah bagaimana rencana anda ke depan? Jika belum bagaimana rencana anda ke depan?

<http://muhal.wordpress.com>

DAFTAR PUSTAKA

1. (2007), "Peraturan Menteri Pendidikan Nasional No 24. Tahun 2007 tentang Standar Sarana Dan Prasarana Untuk Sekolah Dasar/Madrasah Ibtidaiyah (SD/MI), Sekolah Menengah Pertama/Madrasah Tsanawiyah (SMP/MTs), Dan Sekolah Menengah Atas/Madrasah Aliyah (SMA/MA) "
2. Ali, M, Laras, D, Zamtinah, Mardhapi, D, Soenarto, 2018, Design of Electrical Engineer Profession Certification Model Based on Recognition of Prior Learning, IOP Conf. Series: Journal of Physics: Conf. Series 1140 (2018) 012009 IOP Publishing, Doi:10.1088/1742-6596/1140/1/012009
3. Ali, Mardhapi, Soenarto, 2018, An Analysis Of Indonesian Engineers Readiness To Deal With ASEAN Economic Community And 4.0 Industrial Revolution, Proceedings of International Conference on Technical Vocational Education and Training (ICTVT) 2018.
4. Ali, 2013, Pengembangan Kurikulum Perguruan Tinggi Mengacu Kerangka Kualifikasi Nasional Indonesia (Studi Kasus Prodi Teknik Elektro D3 FT Universitas Negeri Yogyakarta), Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Vokasi UNY 2013, ISBN 978-602-7981-24-9
5. Arifin Abdulrachman, 1973 "Kerangka Pokok-Pokok Manajemen, Penerbit Ichtiar Baru Jakarta
6. British Standard Institution. (2018, Mar 12). ISO 45001: 2018 Occupational Health and Safety management systems. Geneva, Swiss.
7. Capodagli, Bill., & Lynn Jackson. 2010. The Disney Way. Jakarta: Penerbit Erlangga.
8. Darmawan, Sweeker & Associates, Your partner in system and people improvement, Makalah pelatihan ISO-9000. Definisi dan Dasar Pengambilan Keputusan. Diakses pada 30 Januari 2015 pukul 14:45 WIB di <https://duniatugasasri.wordpress.com/2013/06/11/definisi-dan-dasarpengambilankeputusan/>

9. Fogarty, Donald W., Blackstone Jr., John H. Hoffmann, Thomas R., 1991, *Production & Inventory Management*, 2nd Edition., South-Western Publishing Co.
10. Gasperz, V, 2001, "Manajemen Produktivitas Total: Strategi Peningkatan Bisnis Global", PT.Gramedia Pustaka Utama Jakarta.
11. James M. Apple, Alih Bahasa Nurhayati, Mardiyono, (1077). *Tata Letak Pabrik Dan Pindahan Barang*, Bandung, ITB
12. Kertiasa, N. (2006). *Laboratorium Sekolah dan Pengelolaannya*. Bandung: Puduk Scientific.
13. Muhamad Ali (2018), "Manajemen Industri Era Revolusi Industri 4.0", Badan Penerbit Universitas Negeri Yogyakarta, Yogyakarta
14. Masaaki Imai. 1998. *Genba Kaizen: Pendekatan Akal Sehat, Berbiaya Rendah Pada Manajemen*. Jakarta, Pustaka Brinaman Pressindo.
15. Hani Handoko (1990), "Manajemen", Balai Pusat Penerbitan Fakultas Teknik Universitas Gadjah Mada (BPFE UGM) Yogyakarta.
16. Sailendra, Annie. 2015. *Langkah-Langkah Praktis Membuat SOP*. Cetakan Pertama. Trans Idea Publishing, Yogyakarta.
17. M. Abdul Muhkyi dan Iman Hadi S, 1995, *Pengantar Manajemen Umum*, Seri Diktat Kuliah, Gunadarma
18. Moekijat. 2008. *Adminitrasi Perkantoran*. Bandung: Mandar Maju.
19. Nugraha, A.S., Desrianty, A., Irianti, L. (2015). Usulan Perbaikan Berdasarkan Metode 5S (Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu, Shitsuke) untuk Area Kerja Lantai Produksi di PT. X. Reka Integra. *Jurnal Online Institut Teknologi Nasional*, 3(4), 219-229.
20. 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.
21. Sritomo Wigjosoebroto, (2006), *Pengantar Teknik & Manajemen Industri*, Surabaya, Guna Wijaya
22. Sumarsono S., 2006, *Sistem Informasi Manajemen*, Published: 22nd August.
23. Tersine, Richard J., 1994, *Principle of Inventory and Materials Management*, 4th Edition,
24. Prentice Hall.
25. The National Science Teacher Association. *Laboratory Science*. Tersedia: <http://www.nsta.org> . [19-0102007], diakses pada 20 Januari 2014.
26. Vollmann et al, 1994, *Manufacturing Planning and Control System*, Dow John Irwin.
27. Waters, C.D.J., 2003, *Inventory Control and Management*, 2nd Edition, John Wiley & Sons.
28. Waluyo, Irminto. 2013. *Psikologi Industri*. Surabaya: Akademia Permata.

29. Prabu, Anwar. 2011. Manajemen Sumber Daya Manusia Perusahaan. Bandung: PT Remaja Rosdakarya
30. Purwanto dan Muhamad Ali, 2009, "Teknik dan Manajemen Pergudangan", Direktorat Pembinaan SMK, Jakarta
31. Sofjan Assauri, (1993), Manajemen Operasi Dan Produksi, Edisi Revisi, Jakarta, FE-UI
32. Sp. Siagian, 2013, Filsafat Administrasi, Edisi Revisi, Penerbit Bumi Aksara, Kota Bandung
33. Permendiknas No. 24 Tahun 2007 tentang Standar Sarana dan Prasarana Sekolah
34. Permendiknas No. 26 Tahun 2008 tentang Standar Kualifikasi Tenaga Laboratorium Sekolah
35. Permendiknas No. 40 Tahun 2008 tentang Standar Sarana dan Prasarana Sekolah Menengah Kejuruan
36. Permendikbud No. 32 Tahun 2018
37. Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional,
38. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 19 Tahun 2005 tentang Standar Nasional Pendidikan,
39. Peraturan Pemerintah Nomor 74 Tahun 2008 tentang Guru,
40. Peraturan Menteri Negara Pendayagunaan Aparatur Negara dan Reformasi Birokrasi No. 16 Tahun 2009 tentang Jabatan Fungsional Guru dan Angka Kreditnya

<http://muhal.wordpress.com>

DAFTAR ISTILAH

ISTILAH	KETERANGAN
Manajemen	Gabungan antara ilmu dan seni mencapai tujuan organisasi melalui orang lain.
7 M	Man, money, material, machine, methode, minute, market
Planning	Perencanaan
Organizing	Pengorganisasian
Actuating	Pelaksanaan
Controlling	Pengendalian
Staffing	Pengaturan tenaga kerja
Coordinating	Koordinasi
Budgeting	Perencanaan anggaran
Negotiating	Negosiasi
Profit	Keuntungan
Visi atau vision	Cita-cita atau tujuan organisasi jangka panjang
Misi atau mission	Langkah nyata dalam mencapai visi
Trial and error	Coba-coba
Efektif	Bekerja dengan baik
Efisien	Bekerja
Fleksibel	Lentur, dapat menyesuaikan perkembangan jaman
Stakeholder	Pihak-pihak yang berkepentingan
Etimologis	Bahasa

Etimologi	Istilah
Imagible	Dapat dilihat
Desirable	Dapat
Feasible	Layak
Focused	Fokus, perhatian
Communicable	Dapat dikomunikasikan
Cooperate culture	Budaya perusahaan
Kompetensi	Pengetahuan, keterampilan dan etika
Eksistensi	Keberadaan
Indicator	Indikator
Leading	Mengarahkan, memimpin
Direktur	Direktur, pemimpin perusahaan
Manajer	Pemimpin perusahaan atau bagian
Supervisor	Pengawas, mandor
Softskill	Kemampuan yang tidak terlihat (komunikasi, mempengaruhi orang lain, motivasi dll)
Negosiator	Orang yang melakukan negosiasi
Enterprenuership	Kewirausahaan
Deseminasi	Penyebaran hasil-hasil
Interpersonal	Hubungan manusia
Kontemporer	Modern
Kompensasi	Penggantian
Devision of labour	Pembagian kerja
Ilmiah	Berdasar prosedur yang diterima secara universal
Inventarisasi	Pencatatan barang
Administrasi	Pencatatan segala aktivitas organisasi
5s	Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu, Shitsuke
Seiri	Ringkas
Seiso	Resik
Seiketsu	Rawat
Shitsuke	Rajin
Seiton	Rapi

Laboratorium	Tempat melakukan aktivitas percobaan, pengukuran, pengujian dan penelitian
Bengkel	Tempat melakukan aktivitas percobaan, pengukuran, pengujian, penelitian dan pengembangan produk
Limbah	Buangan dari proses produksi (aktivitas laboratorium)
Kontaminasi	Tercemar oleh zat lain
Higien	Bersih dari kuman
Absorpsi	Penyerapan
Distribusi	penyebaran
Informasi	Data yang telah diolah
Data	Fakta, kejadian
Hoax	Informasi yang tidak benar
Viral	Menyebarkan dengan cepat
Standar	Patokan
Layout	Tata letak
K3	Keselamatan dan kesehatan kerja
Eliminasi	Menghilangkan
Substitusi	Mengganti
Rekayasa	Manipulasi untuk mendapatkan yang lebih baik
APD	Alat pelindung diri
Multimeter	Alat ukur arus, tegangan dan tahanan listrik
Mikroskop	Alat untuk melihat benda-benda yang sangat kecil
Barometer	Alat untuk mengukur kecepatan angin
PH Meter	Alat untuk mengukur PH sebuah larutan atau benda
Preventif	Pencegahan
Corective	Perbaikan
Predictitive	Prediksi atau perkiraan
TPM	Total productive maintenance yaitu sistem perawatan dan perbaikan yang melibatkan PARTISIPASI seluruh anggota organisasi
Proactive	Keikutsertaan
kompetensi	Kemampuan melakukan kerja
Skills	Keterampilan
Afektif	Sikap

Attitude	Sikap
RCM	Pemeliharaan berbasis pada keandalan (realibilitas)
Filter	Penyaring
Workshop	Tempat pembuatan barang
Flowshop	Konsep penataan aliran sistem produksi satu arah
Disruptive	Meniadakan
Revolusi industri	Perubahan yang sangat besar dalam waktu yang singkat
Artificial intelligent	Kecerdasan buatan

<http://muhal.wordpress.com>