
Bagaimanakah agar Laboratorium dan Bengkel Pendidikan Vokasi menjadi NYAMAN, SELAMAT dan SEHAT ?

IMA ISMARA
EKO PRIANTO



Bagaimanakah agar Laboratorium dan Bengkel Pendidikan Vokasi menjadi NYAMAN, SELAMAT dan SEHAT ?

Bagaimanakah agar Laboratorium dan Bengkel Pendidikan Vokasi menjadi NYAMAN, SELAMAT dan SEHAT ?

IMA ISMARA
EKO PRIANTO

PRESS

2017

Undang-undang Republik Indonesia Nomor 19 Tahun 2002 tentang Hak Cipta

Lingkup Hak Cipta

Pasal 2:

1. Hak Cipta merupakan hak eksklusif bagi Pencipta atau Pemegang Hak Cipta untuk mengumumkan atau memperbanyak ciptaannya, yang timbul secara otomatis setelah suatu ciptaan dilahirkan tanpa mengurangi pembatasan menurut peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Ketentuan Pidana

Pasal 72:

1. Barangsiapa dengan sengaja atau tanpa hak melakukan perbuatan sebagaimana dimaksudkan dalam Pasal 2 ayat (1) atau pasal 49 ayat (1) dan (2) dipidanakan dengan pidana penjara masing-masing paling singkat 1 (satu) bulan dan/atau denda paling sedikit Rp1.000.000,00 (satu juta rupiah), atau pidana penjara paling lama 7 (tujuh) tahun dan/atau denda paling banyak Rp 5.000.000.000,00 (lima miliar rupiah).
2. Barangsiapa dengan sengaja menyiarkan, memamerkan, mengedarkan, atau menjual kepada umum suatu ciptaan atau barang hasil Pelanggaran Hak Cipta atau Hak Terkait sebagaimana dimaksudkan dalam ayat (1) dipidanakan dengan pidana penjara paling lama 5 (lima) tahun dan/atau denda paling banyak Rp 500.000.000,00 (lima ratus juta rupiah).

Bagaimanakah agar Laboratorium dan Bengkel Pendidikan Vokasi menjadi NYAMAN, SELAMAT dan SEHAT ?

IMA ISMARA
EKO PRIANTO



2017

**Bagaimanakah agar Laboratorium dan Bengkel
Pendidikan Vokasi menjadi
NYAMAN, SELAMAT dan SEHAT ?**

Oleh:
Ima Ismara dan Eko Prianto

ISBN: 978-602-6338-23-5
Edisi Pertama, Juni 2017

Diterbitkan dan dicetak oleh:
UNY Press

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

Telp: 0274 - 589346

Mail: unypress.yogyakarta@gmail.com

© 2017 Ima Ismara dan Eko Prianto

Anggota Ikatan Penerbit Indonesia (IKAPI)

Anggota Asosiasi Penerbit Perguruan Tinggi Indonesia (APPTI)

Desain Sampul: Deni Satria H.

Tata Letak: Eko Prianto

Isi di luar tanggung jawab percetakan

IMA ISMARA DAN EKO PRIANTO

**Bagaimanakah agar Laboratorium dan Bengkel Pendidikan Vokasi menjadi
NYAMAN, SELAMAT dan SEHAT ?)**

-Ed.1, Cet.1.- Yogyakarta: UNY Press 2017

xxxi + 297 hlm; 21 x 29,5 cm

ISBN: ---

1. Bagaimanakah agar Laboratorium dan Bengkel Pendidikan Vokasi
menjadi NYAMAN, SELAMAT dan SEHAT ?

1.judul

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Alloh SWT yang telah memberikan kesempatan kepada kami untuk menyusun buku “Bagaimanakah agar Laboratorium dan Bengkel Pendidikan Vokasi menjadi NYAMAN, SELAMAT dan SEHAT ?”. Buku ini kami susun dengan tujuan untuk memberikan pedoman mengenai materi yang digunakan didalam mememanajemen sebuah bengkel dan laboratorium berbasis 5S khususnya tentang kesehatan dan keselamatan kerja yang sangat penting diterapkan di dalam suatu lembaga, badan, sekolah atau institusi pendidikan.

Buku ini disusun dalam beberapa bab, diawali dengan pengetahuan dasar mengenai keselamatan dan kesehatan kerja berupa definisi, syarat penerapan K3, penyebab kecelakaan kerja, pencegahan kecelakaan kerja dan 5R serta pembuatan label. Pembahasan mengenai teori 5R/5S yang berisi Manajemen Operasional, Metode 5R (Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu Dan Shitsuke), Langkah-langkah penerapan Ringkas, Rapi, Resik, Rawat dan Rajin (5R), Prinsip-prinsip Ringkas, Rapi, Resik, Rawat dan Rajin (5R), dan Pentingnya 5R Dalam Suatu Lembaga akan lebih memperdalam pembahasan mengenai 5S/5R. Pembahasan dilanjutkan dengan Model Pengelolaan Laboratorium dan Bengkel, Kesehatan dan Keselamatan Kerja di Laboratorium dan Bengkel dilanjutkan dengan Standar Laboratorium dan Bengkel yang membahas secara lebih mendalam mengenai pengelolaan laboratorium dan bengkel berdasarkan K3. Materi di dalam buku ini ditutup dengan menyajikan berbagai macam aplikasi K3 dan 5R di beberapa contoh laboratorium dan bengkel yaitu Bengkel Mesin dan Instalasi Listrik, Laboratorium Komputer, Bengkel Kayu, Bengkel Plumbing dan Sanitasi serta Laboratorium Boga dan Kimia.

Ucapan terimakasih kami berikan kepada semua pihak yang telah membantu penyusunan buku ini, khususnya Dewi Istiqomah Yanti, sehingga penulisan buku ini dapat diselesaikan. Akhir kata semoga buku ini dapat memberikan manfaat dan pencerahan bagi pihak yang memiliki kepentingan dalam manajemen pengelolaan laboratorium dan bengkel yang sehat dan selamat. Saran dan masukan dari berbagai pihak sangat kami harapkan dalam penyempurnaan penulisan buku ini.

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
PENDAHULUAN	xiii
 BAB 1 : PENGELOLAAN LABORATORIUM DAN BENGKEL	
A. Manajemen Operasional.....	1
B. Manajemen Perbaikan Berkelanjutan.....	2
C. Pendekatan JIT (Just In Time)	16
D. Total Productive Maintenance (TPM).....	17
E. Pengembangan Sistem Laboratorium dan Bengkel Berbasis Komputer.....	28
F. Pengembangan Model SIMAF	34
G. Manajemen Perawatan Fasilitas.....	49
H. Manajemen Penataan Fasilitas Laboratorium dan Bengkel	61
 BAB 2 : KESEHATAN DAN KESELAMATAN KERJA LABORATORIUM DAN BENGKEL	
A. Kesehatan dan keselamatan kerja	87
B. Penyebab Kecelakaan Kerja	92
C. Potensi Bahaya Laboratorium dan Bengkel	93
D. Pengendalian Sumber Bahaya di lingkungan kerja.....	94
E. Penerapan K3	115
F. Human Error	117
G. Pembudayaan Perawatan dan Keselamatan Kerja	122
H. Perilaku terhadap Keselamatan Kerja	127
I. Media Promosi K3	132

\BAB 3 : 5R (RINGKAS, RAPI, RESIK, RAWAT DAN RAJIN) DALAM PENGELOLAAN LABORATORIUM DAN BENGKEL

A. Teori 5R	145
B. Label	153
C. Pentingnya 5R Dalam Suatu Lembaga	162
D. Metode 5R (Ringkas, Rapi, Resik, Rawat dan Rajin)	163
E. Prinsip-prinsip Ringkas, Rapi, Resik, Rawat dan Rajin (5R)	166
F. Langkah-langkah penerapan Ringkas, Rapi, Resik, Rawat dan Rajin (5R)	170
G. Pedoman Pembudayaan Penataan Fasilitas Laboratorium Dan Bengkel Dengan Pendekatan 5R.....	173

BAB 4 : STANDAR LABORATORIUM DAN BENGKEL

A. Laboratorium.....	185
B. Manajemen Laboratorium.....	188
C. Bengkel.....	206

BAB 5 : APLIKASI K3 DAN 5R PADA BENGKEL MESIN DAN INSTALASI LISTRIK

A. Penempatan Barang Yang Tidak Tertata Dengan Baik Dan Tidak Sesuai Tempatnya.....	210
B. Alat Pelindung Diri, Posisi Kerja, dan Penempatan Alat Kerja.....	214
C. Almari Penyimpanan Tertutup yang Tidak Diberi Label	218
D. Sarang Laba-Laba di Pojok Langit-Langit	220
E. Box Panel yang Tidak Ada Penutupnya	221
F. Penempatan dan Kondisi Alat Pemadam Kebakaran	223
G. Lorong	225
H. Almari Penyimpanan Helm Pelindung	226
I. Almari Penyimpanan Berkaca.....	227
J. Lantai yang Retak.....	229
K. Papan Pengumuman	230
L. Penamaan Ruang	231
M. Tempat Sampah.....	232
N. Pemasangan AC (Air Conditioner)	235
O. Poster K3.....	236

P. Emergency Button (Tombol Emergency).....	238
Q. Emergency Exit.....	239
R. Instalasi Pemadam Api Otomatis.....	240

BAB 6 : APLIKASI K3 DAN 5R PADA LABORATORIUM KOMPUTER

A. Lab Komputer Dasar.....	241
B. Lab TV & Radio.....	252
C. Lab Elektronika Dasar.....	261
D. Tindakan Untuk Lab Elektronika.....	266

BAB 7 : APLIKASI K3 DAN 5R PADA BENGKEL KAYU, BENGKEL

PLUMBING DAN SANITASI

A. Mesin Gergaji Bentuk.....	268
B. Mesin Bor 1.....	269
C. Mesin Bor 2.....	270
D. Helm Tidak Pada Tempatnya.....	271
E. Serbuk Kayu.....	272
F. Kayu Berantakan.....	273
G. Alat Mengelas.....	274
H. Penempatan Alat Yang Kurang Rapi.....	275
I. Pekerja Sedang Praktik.....	276
J. Jalur transportasi.....	277

BAB 8 : APLIKASI K3 DAN 5R LABORATORIUM BOGA DAN KIMIA

A. Penggunaan Alat Angkut Pindah Barang Pada Laboratorium Boga.....	279
B. Lemari Penyimpanan Alat.....	279
C. Kebersihan dan Kenyamanan Dalam Bekerja.....	280
D. Kebersihan Alat Setelah Digunakan Dan Tempat Penyucian.....	281
E. Pencahayaan Ruangan Alami Dan Buatan.....	281
F. Perlindungan Pekerja Dari Panas Alat.....	282
G. Penempatan instalasi listrik.....	283
H. Penempatan Alat Dan Bahan Ketika Bekerja.....	283
I. Bentuk dan kondisi Penyedot Asap.....	284
J. Penggunaan Alat Pemanas.....	285

K. Penyimpanan Dan Penempatan Tabung Gas	285
L. Kesalahan Penempatan Alat	286
M. Keseragaman dan Kenyamanan Tempat Duduk Laboratorium Kimia	287
N. Penerangan buatan	288
O. Almari Penyimpanan Alat dan Bahan	289
P. Kondisi kotak P3K	290
Q. Peletakan Dan Penyimpanan Bahan Kimia	291
R. Perangkap tikus	292
S. Mind Mapping Bengkel Mesin dan Instalasi Listrik	293
DAFTAR PUSTAKA	294

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Pandangan Fungsi Tugas.....	4
Tabel 1.2 Manajemen Perbaikan Berkelanjutan dan Inovasi	5
Tabel 1.3 Program dan Pelaksanaan Kegiatan Perawatan Dan Penataan Fasilitas	50
Tabel 1.4 Ketersediaan Dalam Manajemen Perawatan Fasilitas	51
Tabel 1.5 Dukungan Dokumen	51
Tabel 1.6 Hasil Pengamatan 5R	64
Tabel 2.1 Perbandingan Jumlah Pekerja dengan Jumlah WC (Pria dan Wanita Menurut Premis Akhir Tahun 1992).....	91
Tabel 2.2 Perbandingan Jumlah Pekerja dengan Jumlah WC (Pria dan Wanita Menurut Premis Awal Tahun 1993)	91
Tabel 2.3 Karakteristik Kinerja Pencahayaan dari Luminer yang Umum digunakan	100
Tabel 2.4 Tingkat Pencahayaan	102
Tabel 2.5 Bahaya di Laboratorium dan Tindakan Pencegahannya.....	109
Tabel 2.6 Empat Warna Penanda dan Makna Penanda Keselamatan Kerja.....	110
Tabel 2.7 Pengaruh Kondisi atau Material Terhadap Tubuh.....	113
Tabel 2.8 Perlindungan yang Disediakan Beberapa PPE.....	114
Tabel 3.1. Label Di Tempat Kerja.....	154
Tabel 3.2. Label (Tanda) Kode Warna Perpipaian.....	155
Tabel 3.3. Klasifikasi Plakat Bahan (Material) Berbahaya/B3	158
Tabel 3.4 Gambaran Umum Tentang 5-R	181
Tabel 3.5 Aktivitas 5-R	182
Tabel 3.6 Tingkatan, Derajat Kebutuhan dan Metode Penyimpanan	183
Tabel 4.1 Ketidaksesuaian dan Tindakan Perbaikan.....	195
Tabel 4.2 Rekam Data Peralatan Bengkel	196

DAFTAR GAMBAR

1. Gambar 1.1 Metodologi Penerapan PDCA Prinsip5 R.....	1
2. Gambar 1.2 Pentingnya Manajemen Perbaikan.....	3
3. Gambar 1.3 Ilustrasi Menjaga Komitmen	6
4. Gambar 1.4 Sebelum Penerapan Manajemen Perbaikan Berkelanjutan	12
5. Gambar 1.5 Sesudah Penerapan Manajemen Perbaikan Berkelanjutan.....	13
6. Gambar 1.6 Sistematisasi Pemeliharaan.....	25
7. Gambar 1.7 Ilustrasi Perawatan Alat.....	26
8. Gambar 1.8 Ilustrasi Sistem Informasi yang Tertata	29
9. Gambar 1.9 Tahapan Siklus Hidup	36
10. Gambar 1.10 Bentuk Umum Diagram Konteks.....	36
11. Gambar 1.11 Diagram Konteks atau DFD Level 0.....	39
12. Gambar 1.12 DFD Level 1	39
13. Gambar 1.13 ERD.....	42
14. Gambar 1.14 Struktur Program SIMAF	43
15. Gambar 1.15 Menjalankan Program SIMAF.....	44
16. Gambar 1.16 Jendela Security Warning	45
17. Gambar 1.17 Jendela Database SIMAF	45
18. Gambar 1.18 Switchboard	45
19. Gambar 1.19 Form Fasilitas	46
20. Gambar 1.20 Form Pegawai	47
21. Gambar 1.21 Form Perencanaan Perawatan.....	47
22. Gambar 1.22 Form Realisasi Perawatan	48
23. Gambar 1.23 Laporan Fasilitas	49
24. Gambar 1.24 Diagram Alir Tiap-Tiap Langkah Yang Lebih Komunikatif Dan Lengkap	56
25. Gambar 1.25 Ilustrasi Pentingkan Kebersihan Tempat Kerja	59
26. Gambar 1.26 Penerapan Manajemen Perawatan Secara Konvensional	60
27. Gambar 1.27 Penerapan Manajemen Perawatan Berbasis ICT	60
28. Gambar 1.28 Elemen Kualitas Kerja Praktik.....	61
29. Gambar 1.29 Lingkungan Yang Nyaman.....	63
30. Gambar 1.30 Ilustrasi Bahaya Radiasi	69
31. Gambar 1.31 Lantai Bengkel Yang Berserakan	70
32. Gambar 1.32 Lantai Bengkel Setelah Barang-Barang di5Rkan	71

33. Gambar 1.33 Penataan Tempat Kerja Praktik	72
34. Gambar 1.34 Rancangan Sistem Ventilasi Dorong Dan Tarik	73
35. Gambar 1.35 Pemanfaatan Udara Alami Sebagai Ventilasi	74
36. Gambar 1.36 Penataan ventilasi.....	75
37. Gambar 1.37 Posisi Yang Tepat Ketika Sedang Melaksanakan Praktik.....	75
38. Gambar 1.38 Sistem Ventilasi Gabungan Fan Penghisap Dan Atap Cahaya Jalusi	76
39. Gambar 1.39 Penataan Tempat Kerja Praktik	78
40. Gambar 1.40 Pencahayaan Dan Tata Letak Mesin Bor	79
41. Gambar 1.41 Penempatan Perkakas Dan Peralatan Kerja.....	80
42. Gambar 1.42 Penempatan Peralatan Dan Perkakas Kerja.....	81
43. Gambar 1.43 Model Rak Penyimpanan Bahan Baku.....	83
44. Gambar 1.44 Nampan Tangan Untuk Penyimpanan Komponen-Komponen Kecil	83
45. Gambar 1.45 Penempatan Perlengkapan Pakaian Dan Peralatan Keselamatan Kerja	83
46. Gambar 1.46 Peralatan Pembawa Bahan Baku 1	84
47. Gambar 1.47 Peralatan Pembawa Bahan Baku 2.....	85
48. Gambar 2.1 Logo K3.....	88
49. Gambar 2.2 Poster K3	89
50. Gambar 2.3 Ilustrasi Kamar Mandi.....	92
51. Gambar 2.4 Resiko di Tempat Kerja.....	93
52. Gambar 2.5 Sumber Bahaya	94
53. Gambar 2.6 Bahaya Saat Kerja.....	94
54. Gambar 2.7 Bahaya Kesehatan	95
55. Gambar 2.8 Resiko Di Tempat Kerja.....	96
56. Gambar 2.9 Pencahayaan Langsung	97
57. Gambar 2.10 Pencahayaan Semi Langsung.....	97
58. Gambar 2.11 Pencahayaan Semi Tidak Langsung.....	98
59. Gambar 2.12 Pencahayaan Tidak Langsung	98
60. Gambar 2.13 Instruktur Lampu Pijar	99
61. Gambar 2.14 Lampu Tungsten – Halogen.....	99
62. Gambar 2.15 Lampu Neon	100
63. Gambar 2.16 Pemasangan Canopyhood.....	103
64. Gambar 2.17 Ventilasi Sistem Slot	104
65. Gambar 2.18 Ductwork	104
66. Gambar 2.19 Pipa Membelok	105

67. Gambar 2.20 Bentuk Pipa Cabang	105
68. Gambar 2.21 Smoke Detector	107
69. Gambar 2.22 Fire Alarm.....	107
70. Gambar 2.23 Fire Extinguisher	108
71. Gambar 2.24 Penanda Larangan	110
72. Gambar 2.25 Penanda Pemandam Kebakaran	111
73. Gambar 2.26 Penanda Peringatan	111
74. Gambar 2.27 Penanda Perintah.....	112
75. Gambar 2.28 Penanda Informasi Keselamatan Kerja	112
76. Gambar 2.29 Ilustrasi Pentingnya Pengaruh Kondisi Lingkungan.....	113
77. Gambar 2.30 Contoh Human Error	118
78. Gambar 2.31 Contoh Bentuk Tindakan Pencegahan	118
79. Gambar 2.32 Simbol Menuju Pintu Darurat.....	119
80. Gambar 2.33 Simbol Bel Tanda Bahaya	119
81. Gambar 2.34 Simbol Alat Pemadam Kebakaran	119
82. Gambar 2.35 Ilustrasi	119
83. Gambar 2.36 Ilustrasi Penggunaan Selang Air	120
84. Gambar 2.37 Ilustrasi Tutup Semua Pintu.....	120
85. Gambar 2.38 Ilustrasi Meninggalkan Lokasi Kebakaran	120
86. Gambar 2.39 Ilustrasi Larangan Berkemas Saat Terjadi Kebakaran	120
87. Gambar 2.40 Ilustrasi Larangan Melalui Lift saat Terjadi Kebakaran	121
88. Gambar 2.41 Ilustrasi untuk Menunjukkan Lokasi Kebakaran	121
89. Gambar 2.42 Ilustrasi Petunjuk Menggunakan Kain Lap	121
90. Gambar 2.43 Ilustrasi saat Terperangkap Asap Tebal	121
91. Gambar 2.44 Larangan Meloncat Keluar Gedung	122
92. Gambar 2.45 Tujuh Bidang Kegiatan Promosi Kesehatan Dan Keselamatan Kerja	137
93. Gambar 3.1 Penerapan 5S	146
94. Gambar 3.2 Penerapan Seiri	147
95. Gambar 3.3 Penerapan Seiton.....	148
96. Gambar 3.4 Penerapan Seiso	149
97. Gambar 3.5 Penerapan Seiketsu	150
98. Gambar 3.6 Penerapan Shitsuke	151
99. Gambar 3.7 Pemasangan Label dan Kode Warna Pada Sambungan Pipa	155
100. Gambar 3.8 Simbol Kemasan Bahan Berbahaya Bagi Lingkungan	156

101. Gambar 3.9 Simbol Kemasan Bahan Beracun.....	156
102. Gambar 3.10 Simbol Kemasan Bahan Mudah Meledak	156
103. Gambar 3.11 Simbol Kemasan bahan Mudah Menyala (Terbakar)	156
104. Gambar 3.12 Simbol Kemasan Bahan Oksidator	157
105. Gambar 3.13 Simbol Kemasan Bahan Berbahaya Bagi Pernafasan	157
106. Gambar 3.14 Simbol Kemasan Bahan Penyebab Iritasi (Irritant)	157
107. Gambar 3.15 Simbol Kemasan Tabung Gas Bertekanan	157
108. Gambar 3.16 Simbol Kemasan Bahan Korosif.....	157
109. Gambar 3.17 Contoh Pemasangan Label Pada Kemasan.....	158
110. Gambar 3.18 Bagan Kerangka Pemikiran	165
111. Gambar 3.19 Langkah Penerapan 5R.....	165
112. Gambar 3.20 Ilustrasi Pentingnya Merapikan Alat.....	174
113. Gambar 3.21 Ilustrasi Membersihkan Alat.....	177
114. Gambar 3.22 Ilustrasi Merawat Alat	179
115. Gambar 4.1 Struktur Organisasi Manajemen Mutu Laboratorium	187
116. Gambar 4.2 Hubungan Sistem Manajemen Mutu, Sasaran Mutu dan Kebijakan Mutu .	189
117. Gambar 4.3 Hierarki Dokumentasi Sistem Manajemen Mutu	190
118. Gambar 4.4 Diagram Siklus Peningkatan Berkelanjutan	194
119. Gambar 4.5 Ilustrasi Jarak Minimum Antar Meja Kerja.....	201
120. Gambar 4.6 Pengecekan Peralatan.....	202
121. Gambar 4.7 Ilustrasi Tata Letak Penempatan Peralatan.....	203
122. Gambar 4.8 Ilustrasi Tata Letak Bengkel.....	206
123. Gambar 4.9 Ilustrasi Pencahayaan	209

Pendahuluan

Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) mempunyai tujuan untuk memperkecil atau menghilangkan potensi bahaya atau resiko kerja yang mengakibatkan kesakitan, kecelakaan dan kerugian yang mungkin terjadi. Pemahaman tentang K3 dapat menggunakan istilah “**ZEROSICKS**” yang berupa singkatan dari *hazard, Environment, Risk, Observation/Opportunity/Occupational, Solution, Implementasi, Culture/Climate/ Control, Knowledge/Knowhow, Standarisasi*. Penjabaran istilah **ZEROSICKS** adalah sebagai berikut:

A. **Hazard (Potensi Bahaya)**

Hazard (potensi bahaya) merupakan sifat-sifat intrinsik dari suatu zat, peralatan atau proses kerja yang dapat menyebabkan kerusakan atau membahayakan sekitarnya. Potensi bahaya tersebut akan tetap menjadi bahaya tanpa menimbulkan dampak atau berkembang menjadi kecelakaan (*accident*) apabila tidak ada kontak (*exposure*) dengan manusia. Proses kontak antara potensi bahaya dengan manusia dapat terjadi melalui beberapa cara, yaitu:

1. Manusia yang menghampiri potensi bahaya.
2. Potensi bahaya yang menghampiri manusia melalui proses alamiah dan manusia.
3. Potensi bahaya saling menghampiri.

Berdasarkan sumbernya, *hazard* dibedakan menjadi 2 jenis, yaitu: *Occupational Health Hazard* (OHH) dan *Occupational Safety Hazard* (OSH).

1. **Occupational Health Hazard (OHH)**, merupakan potensi bahaya di lingkungan kerja yang mengakibatkan terjadinya gangguan kesehatan, kesakitan dan penyakit akibat kerja (PAK). Kelompok OHH terdiri dari:
 - a. **Physical Hazard (Bahaya Fisis)**, merupakan potensi bahaya yang berupa energi, misalnya: *thermis* (panas udara, panas mesin, radiasi, ledakan), dinamis (motor, roda gigi, pemotong), debu, bising.
 - b. **Chemical Hazard (Bahaya Kimia)**, merupakan potensi bahaya yang berkaitan dengan bahan kimia dalam bentuk gas, cair dan padat yang mempunyai sifat toksik dan beracun, misalnya: zat kimia (antiseptik, aerosol, insektisida), bahan radioaktif, minyak, limbah B3 (limbah elektroplating, limbah pabrik kimia), uap gas, debu, fume.
 - c. **Biological Hazard (Bahaya Biologi)**, merupakan potensi bahaya yang berasal dari makhluk hidup (mikroorganisme) di lingkungan kerja yang dapat menimbulkan gangguan kesehatan, misalnya: racun, bakteri (anthrak, brucella), jamur, virus (flu, hepatitis, HIV, SARS), B3 (Bahan Berbahaya Beracun), hewan berbahaya (ular, kalajengking, serangga, tikus, anjing, nyamuk), parasit, kuman, rodant.
 - d. **Ergonomic (Aspek Ergonomi)**, merupakan potensi bahaya yang diakibatkan dari ketidaksesuaian desain lingkungan kerja dengan pekerja, misalnya: sikap kerja (posisi duduk), ukuran alat, desain tempat (posisi letak peralatan, desain ruang), sistem kerja, cara kerja.
2. **Occupational Safety Hazard (OSH)**, merupakan potensi bahaya yang terdapat di lingkungan kerja yang mengakibatkan terjadinya *incident, injury, cacat, gangguan proses, kerusakan alat* bagi pekerja maupun proses kerja. Kelompok OSH terdiri dari:

- a. **Mechanical Hazard (Bahaya Mekanik)**, merupakan potensi bahaya yang berasal dari benda atau proses yang bergerak yang dapat menimbulkan dampak seperti benturan, terpotong, tertusuk, tersayat, tergores, jatuh, terjepit.
- b. **Chemical Hazard (Bahaya Kimia)**, merupakan potensi bahaya yang berasal dari bahan kimia dalam bentuk gas, cair dan padat yang mempunyai sifat mudah terbakar, mudah meledak dan korosif.
- c. **Electrical Hazard (Bahaya Elektrik)**, merupakan potensi bahaya yang berasal dari arus listrik, seperti arus kuat, arus lemah, listrik statis, elektron bebas.
- d. **Psychological Hazard (Bahaya Psikologis)**, merupakan potensi bahaya yang berkaitan dengan aspek sosial psikologi maupun organisasi di lingkungan kerja yang dapat memberikan dampak terhadap fisik dan mental pekerja, misalnya pola kerja yang tidak teratur, waktu kerja yang diluar waktu normal, beban kerja yang melebihi kapasitas mental, tugas yang tidak bervariasi, suasana lingkungan kerja yang terpisah atau terlalu ramai.

Berdasarkan faktor penyebabnya, *hazard* dibedakan menjadi 3 macam, yaitu: faktor manusia, faktor luar dan sistem manajemen.

1. **Faktor Manusia**, merupakan potensi bahaya yang disebabkan oleh manusia pekerja, seperti: *human factor* (perilaku, kondisi fisik, mental), *human error*.
2. **Faktor Luar**, merupakan potensi bahaya yang disebabkan oleh keadaan lingkungan sekitar, seperti: sarana transportasi, cuaca, bencana alam (badai, banjir, tanah longsor, petir).
3. **Sistem Manajemen**, merupakan potensi bahaya yang disebabkan oleh penerapan sistem manajemen di lingkungan kerja, seperti:
 - a. **Faktor penguat**, misalnya: pemberian hadiah, pemberian pujian, acungan jempol.
 - b. **Faktor kemungkinan**, misalnya: sarana yang memadai (adanya peralatan K3 yang cukup, adanya bagian yang mengurus K3), prasarana yang memadai (adanya biaya untuk pengembangan K3, adanya kemampuan untuk mengembangkan K3).
 - c. **Faktor mempengaruhi**, misalnya sifat dari setiap individu untuk menpercaya/sugesti kepada rekannya yang berbeda-beda.

B. Environment

Environment, mengenali kondisi lingkungan sekitar (alam, udara, air, tanah) yang menimbulkan nilai ambang batas (NAB).

C. Risk (Resiko Kerja)

Risk, mengenali suatu resiko yang dapat menimbulkan penyakit akibat kerja (PAK) dan kecelakaan akibat kerja (KAK), serta MSDS (*material safety data sheet*). Bahaya yang mempunyai potensi dan kemungkinan menimbulkan dampak kerugian, baik dampak kesehatan maupun yang lainnya biasanya dihubungkan dengan risiko (*risk*). Berdasarkan pemahaman tersebut, maka risiko dapat diartikan sebagai kemungkinan terjadinya suatu dampak/ konsekuensi

$$\text{(risk = probability x consequences)}$$

Dampak/konsekuensi hanya akan terjadi bila ada bahaya dan kontak/*exposure* antara manusia dengan peralatan ataupun material yang terlibat dalam suatu interaksi yang kita sebut sebagai pekerjaan/sistem kerja. Dampak/konsekuensi dapat diartikan sebagai akibat dari terjadinya kontak/*exposure* antara bahaya/*hazard* dengan manusia. Hubungan antara bahaya risiko dapat dilihat pada rumus sebagai berikut:

$$\text{(risk = probability x exposure x hazard)}$$

Pengetahuan tentang risiko ini diperlukan untuk mengetahui proses perkembangan bahaya menjadi dampak/konsekuensi, sehingga kita dapat memotong rantai proses itu agar tidak menjadi sebuah konsekuensi. Pengelolaan risiko yang ada ditempat kerja merupakan salah satu metoda ataupun program yang perlu dilakukan untuk mencegah terjadinya dampak. Pengelolaan risiko (*risk management*) dapat dilakukan dengan menggunakan metode:

1. Identifikasi Risiko (*Risk Identification*)

Pertama mengenali bahaya (*hazard*) yang ada di tempat kerja dan yang melekat pada pekerjaan (*hazard identification*). Setelah mengenali jenis bahayanya, kemudian setelah itu baru dipahami/dimengerti seberapa jauh *hazard* tersebut akan berkembang menjadi konsekuensi setelah kontak (*exposed*) dengan pekerja. Proses identifikasi risiko yang perlu diketahui adalah jenis *hazard*, pola kontak dan jenis konsekuensi yang akan terjadi.

2. Analisis Risiko (*Risk Assessment*) dan evaluasi

Setelah mengenali bahaya dan risiko yang ada, langkah selanjutnya menganalisis besar dan tingkatannya dengan menggunakan analisis risiko (*risk assessment*). Prinsip analisis resiko adalah menghitung seberapa besar kemungkinan/*probability* terjadinya *exposure*/kontak terhadap bahaya/*hazard* dan seberapa besar derajat konsekuensi yang akan terjadi. Analisis resiko dapat dilakukan dengan metode kualitatif, semi kuantitatif dan kuantitatif. Setelah didapatkan tingkat probabilitas dan derajat konsekuensi, kemudian tingkat risiko dapat dihitung dengan melakukan perkalian dari dua variabel tersebut.

$$\text{(risk = probability x consequences)}$$

Tingkat risiko yang telah dihitung ini kemudian ditentukan apakah termasuk dalam kriteria risiko tinggi, sedang ataukah rendah.

3. Pengendalian Resiko (*Risk Control*)

Pengendalian resiko sangat bergantung pada tingkat/derajat risiko yang ada. Pada umumnya pengendalian risiko terbagi menjadi:

a. Pengendalian *engineering*

Pengendalian risiko dengan cara ini misalnya dengan melakukan perubahan desain sistem kerja, pemasangan *machine-guarding*, dan sebagainya.

b. Pengendalian administratif

- 1) Pembuatan *standard operating procedure* (SOP), pengaturan waktu gilir kerja (*shift work*), rotasi,dll
- 2) Pelatihan.
- 3) Penggunaan alat pelindung diri.

4. Pemantauan

Umumnya program *safety* yang dilakukan di perusahaan dapat digolongkan atas dua bagian besar yaitu:

- a. Sistem Manajemen Keselamatan (*safety*)
- b. Program teknis operasional

Manajemen risiko mulai diperkenalkan tahun 1980-an setelah berkembangnya teori *accidentmodel* dari ILCI dan semakin maraknya isu lingkungan dan kesehatan. Manajemen resiko bertujuan untuk meminimasi kerugian dan meningkatkan kesempatan ataupun peluang. Berdasarkan terjadinya kerugian dengan teori *accident model* dari ILCI, manajemen risiko dapat memotong mata rantai kejadian kerugian tersebut, sehingga efek dominonya tidak terjadi. Manajemen risiko bersifat mencegah terjadinya kerugian maupun '*accident*'. Ruang lingkup proses manajemen risiko terdiri dari:

1. Penentuan konteks kegiatan yang akan dikelola risikonya
2. Identifikasi risiko
3. Analisis risiko
4. Evaluasi risiko
5. Pengendalian risiko
6. Pemantauan dan telaah ulang
7. Koordinasi dan komunikasi.

Pelaksanaan manajemen risiko merupakan bagian integral dari pelaksanaan sistem manajemen perusahaan/ organisasi. Proses manajemen risiko merupakan salah satu langkah yang dapat dilakukan untuk menciptakan perbaikan berkelanjutan (*continuous improvement*). Proses manajemen risiko sering dikaitkan dengan proses pengambilan keputusan dalam sebuah organisasi.

Manajemen risiko adalah metode yang tersusun secara logis dan sistematis dari suatu rangkaian kegiatan: penetapan konteks, identifikasi, analisa, evaluasi, pengendalian serta komunikasi risiko. Proses ini dapat diterapkan di semua tingkatan kegiatan, jabatan, proyek, produk ataupun *asset*. Manajemen risiko dapat memberikan manfaat optimal jika diterapkan sejak awal kegiatan. Walaupun demikian manajemen risiko seringkali dilakukan ketika tahap pelaksanaan ataupun operasional kegiatan. Terdapat empat prasyarat utama manajemen resiko, yaitu:

1. Kebijakan Manajemen Risiko

Eksekutif organisasi harus dapat mendefinisikan dan membuktikan kebenaran dari kebijakan manajemen risikonya, termasuk tujuannya untuk apa, dan komitmennya. Kebijakan manajemen risiko harus relevan dengan konteks strategi dan tujuan organisasi, objektif dan sesuai dengan sifat dasar bisnis (organisasi) tersebut. Manajemen akan memastikan bahwa kebijakan tersebut dapat dimengerti, dapat diimplementasikan di setiap tingkatan organisasi.

2. Perencanaan dan Pengelolaan Hasil

- a. Komitmen Manajemen; Organisasi harus dapat memastikan bahwa:
 - 1) Sistem manajemen resiko telah dapat dilaksanakan dan telah sesuai dengan standar.
 - 2) Hasil/performa dari sistem manajemen resiko dilaporkan ke manajemen organisasi, agar dapat digunakan dalam meninjau (*review*) dan sebagai dasar (acuan) dalam pengambilan keputusan.

- b. Tanggungjawab dan kewenangan; Tanggungjawab, kekuasaan dan hubungan antar anggota yang dapat menunjukkan dan membedakan fungsi kerja didalam manajemen risiko harus terdokumentasikan khususnya untuk hal-hal sebagai berikut:
 - 1) Tindakan pencegahan atau pengurangan efek dari risiko.
 - 2) Pengendalian yang akan dilakukan agar faktor risiko tetap pada batas yang masih dapat diterima.
 - 3) Pencatatan faktor-faktor yang berhubungan dengan kegiatan manajemen risiko.
 - 4) Rekomendasi solusi sesuai cara yang telah ditentukan.
 - 5) Memeriksa validitas implementasi solusi yang ada.
 - 6) Komunikasi dan konsultasi secara internal dan eksternal.
- c. Sumber Daya Manusia; Organisasi harus dapat mengidentifikasi persyaratan kompetensi sumber daya manusia (SDM) yang diperlukan. Oleh karena itu untuk meningkatkan kualifikasi SDM, perlu untuk mengikuti pelatihan-pelatihan yang relevan dengan pekerjaannya seperti pelatihan manajerial, dan lain sebagainya.

3. Implementasi Program

Sejumlah langkah perlu dilakukan agar implementasi sistem manajemen risiko dapat berjalan secara efektif pada sebuah organisasi. Langkah-langkah yang akan dilakukan tergantung pada filosofi, budaya dan struktur dari organisasi tersebut.

4. Tinjauan Manajemen

Tinjauan sistem manajemen risiko pada tahap yang spesifik, harus dapat memastikan kesesuaian kegiatan manajemen risiko yang sedang dilakukan dengan standar yang digunakan dan dengan tahap-tahap berikutnya. Manajemen risiko adalah bagian yang tidak terpisahkan dari manajemen proses. Manajemen risiko adalah bagian dari proses kegiatan didalam organisasi dan pelaksanaannya terdiri dari multidisiplin keilmuan dan latar belakang. Manajemen risiko adalah proses yang berjalan terus menerus. Elemen utama dari proses manajemen risiko meliputi:

a. Penetapan tujuan

Menetapkan strategi, kebijakan organisasi dan ruang lingkup manajemen risiko yang akan dilakukan.

b. Identifikasi risiko

Mengidentifikasi apa, mengapa, bagaimana dan dimana faktor-faktor yang mempengaruhi terjadinya risiko untuk analisis lebih lanjut.

c. Analisis risiko

Dilakukan dengan menentukan tingkatan probabilitas dan konsekuensi yang akan terjadi. Kemudian ditentukan tingkatan risiko yang ada dengan mengalikan kedua variabel tersebut (probabilitas X konsekuensi).

d. Evaluasi risiko

Membandingkan tingkat risiko yang ada dengan kriteria standar. Setelah itu tingkatan risiko yang ada untuk beberapa *hazards* dibuat tingkatan prioritas manajemennya. Jika tingkat risiko ditetapkan rendah, maka risiko tersebut masuk ke dalam kategori yang dapat diterima dan mungkin hanya memerlukan pemantauan saja tanpa harus melakukan pengendalian.

e. Pengendalian risiko

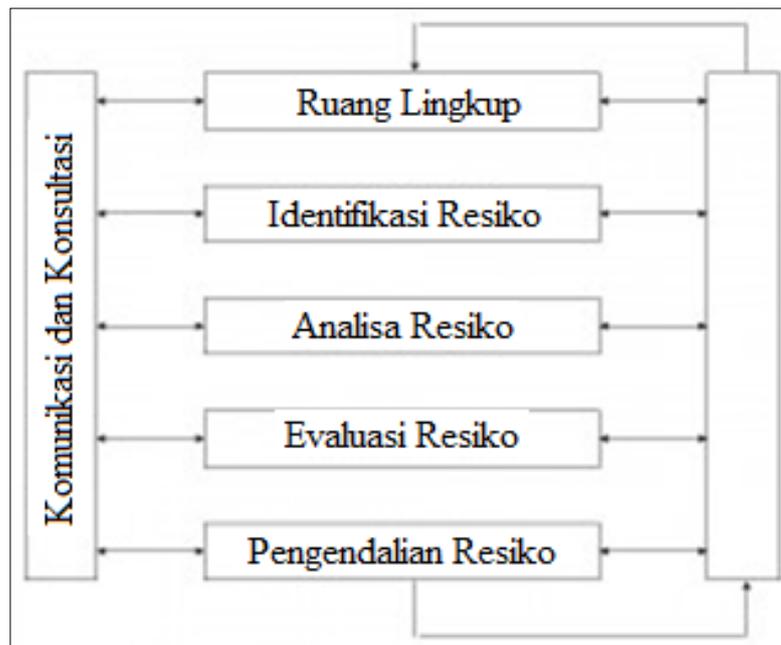
Melakukan penurunan derajat probabilitas dan konsekuensi yang ada dengan menggunakan berbagai alternatif metode, bisa dengan transfer risiko, dll.

f. Monitor dan Review

Monitor dan *review* terhadap hasil sistem manajemen risiko yang dilakukan serta mengidentifikasi perubahan-perubahan yang perlu dilakukan.

g. Komunikasi dan konsultasi

Komunikasi dan konsultasi dengan pengambil keputusan internal dan eksternal untuk tindak lanjut dari hasil manajemen risiko yang dilakukan.



Manajemen risiko dapat diterapkan di setiap level organisasi. Manajemen risiko dapat diterapkan di level strategis dan level operasional. Manajemen risiko juga dapat diterapkan pada proyek yang spesifik, untuk membantu proses pengambilan keputusan ataupun untuk pengelolaan daerah dengan risiko yang spesifik.

Beberapa istilah penting dalam manajemen risiko, antara lain:

1. Konsekuensi

Merupakan akibat dari suatu kejadian yang dinyatakan secara kualitatif atau kuantitatif, berupa kerugian, sakit, cedera, keadaan merugikan atau menguntungkan. Bisa juga berupa rentangan akibat-akibat yang mungkin terjadi dan berhubungan dengan suatu kejadian.

2. Biaya

Merupakan suatu kegiatan, baik langsung dan tidak langsung, meliputi berbagai dampak negatif, termasuk uang, waktu, tenaga kerja, gangguan, nama baik, politik dan kerugian-kerugian lain yang tidak dinyatakan secara jelas.

3. Kejadian

Merupakan suatu peristiwa (insiden) atau situasi, yang terjadi pada tempat tertentu selama interval waktu tertentu.

4. Analisis Urutan Kejadian

Merupakan suatu teknik yang menggambarkan rentangan kemungkinan dan rangkaian akibat yang bisa timbul dari proses suatu kejadian.

5. Analisis Urutan Kesalahan

Merupakan suatu metode sistem teknik untuk menunjukkan kombinasi-kombinasi yang logis dari berbagai keadaan sistem dan penyebab-penyebab yang mungkin bisa berkontribusi terhadap kejadian tertentu (disebut kejadian puncak).

6. Frekuensi

Merupakan ukuran angka dari peristiwa suatu kejadian yang dinyatakan sebagai jumlah peristiwa suatu kejadian dalam waktu tertentu. Terlihat juga seperti kemungkinan dan peluang.

7. Bahaya (*hazard*)

Merupakan faktor intrinsik yang melekat pada sesuatu dan mempunyai potensi untuk menimbulkan kerugian.

8. *Monitoring/* Pemantauan

Merupakan pengecekan, Pengawasan, Pengamatan secara kritis, atau Pencatatan kemajuan dari suatu kegiatan, tindakan, atau sistem untuk mengidentifikasi perubahan-perubahan yang mungkin terjadi.

9. Probabilitas

Digunakan sebagai gambaran kualitatif dari peluang atau frekuensi. Kemungkinan dari kejadian atau hasil yang spesifik, diukur dengan rasio dari kejadian atau hasil yang spesifik terhadap jumlah kemungkinan kejadian atau hasil. Probabilitas dilambangkan dengan angka dari 0 dan 1, dengan 0 menandakan kejadian atau hasil yang tidak mungkin dan 1 menandakan kejadian atau hasil yang pasti.

10. Resiko Ikutan

Tingkat resiko yang masih ada setelah manajemen resiko dilakukan.

11. Resiko

Peluang terjadinya sesuatu yang akan mempunyai dampak terhadap sasaran. Ini diukur dengan hukum sebab akibat. Variabel yang diukur biasanya probabilitas, konsekuensi dan juga pemajanan.

12. Penerimaan Resiko (*acceptable risk*)

Keputusan untuk menerima konsekuensi dan kemungkinan resiko tertentu

13. Analisis Resiko

Sebuah sistematika yang menggunakan informasi yang didapat untuk menentukan seberapa sering kejadian tertentu dapat terjadi dan besarnya konsekuensi tersebut.

14. Penilaian Resiko

Proses analisis resiko dan evaluasi resiko secara keseluruhan.

15. Penghindaran Resiko

Keputusan yang diberitahukan agar tidak terlibat dalam situasi resiko.

16. Pengendalian Resiko

Bagian dari manajemen resiko yang melibatkan penerapan kebijakan, standar, prosedur perubahan fisik untuk menghilangkan atau mengurangi resiko yang kurang baik.

17. Evaluasi Resiko

Proses yang biasa digunakan untuk menentukan manajemen resiko dengan membandingkan tingkat resiko terhadap standar yang telah ditentukan, target tingkat risiko dan kriteria lainnya.

18. Identifikasi Risiko

Proses menganalisis untuk menentukan apa yang akan terjadi, mengapa, bagaimana.

19. Pengurangan Risiko

Penggunaan/ penerapan prinsip-prinsip manajemen dan teknik-teknik yang tepat secara selektif, dalam rangka mengurangi kemungkinan terjadinya suatu kejadian atau konsekuensinya, atau keduanya.

20. Pemindahan Risiko (*risk transfer*)

Mendelegasikan atau memindahkan suatu beban kerugian ke suatu kelompok/ bagian lain melalui jalur hukum, perjanjian/ kontrak, asuransi, dll. Pemindahan risiko mengacu pada pemindahan risiko fisik dan bagiannya ke tempat lain.

D. *Observation/ Opportunity/ Occupational*

Observation/ Opportunity/ Occupational, mengamati tingkat resiko bahaya, yang berdampak terhadap lingkungan, mesin peralatan maupun manusia pekerja dengan menggunakan analisa 5W + 1H (*what, where, when, who, why, how*).

E. *Solution*

Solution, mencari alternatif solusi SMART (*specifics, measruable, action, realistic, time*) yang akan dilakukan setelah melakukan observasi.

1. **Adaptasi/ aklimasi**, merupakan penyesuaian diri pada hal-hal yang bisa memungkinkan menimbulkan kecelakaan, misalnya semula bekerja di ruang panas kemudian berpindah ke ruangan yang dingin membutuhkan penyesuaian.
2. **Administrasi**, merupakan kelengkapan data manajemen yang digunakan untuk meningkatkan jaminan mutu terhadap K3, misalnya administrasi pegawai, data-data APD, data-data kecelakaan,dll.
3. **Antisipasi**, merupakan upaya berjaga-jaga agar kecelakaan tidak terjadi.
4. **Asuransi**, merupakan jaminan terhadap kesehatan pekerja dan peralatan di lingkungan kerja.
5. **Dilusi**, merupakan pengenceran bahan berbahaya beracun (B3) yang ditimbulkan akibat proses produksi, misalnya pengenceran limbah sebelum dibuang.
6. **Dokumentasi**, hampir sama dengan administrasi yaitu kelengkapan manajemen berupa data, yang dilengkapi dengan foto-foto pendukung kejadian.
7. **Edukasi**, merupakan usaha memberikan pengetahuan dan pemahaman tentang bahaya-bahaya serta cara mencegah kecelakaan kerja, materi pengetahuan harus sesuai dengan jenis pekerjaan.
8. **Eliminasi**, merupakan usaha menghilangkan sumber bahaya kecelakaan kerja.
9. **Emergency**, merupakan pemberian tanda bahaya agar pekerja lebih berhati-hati.
10. **Evakuasi**, merupakan pembuatan jalur pemindahan untuk mengurangi adanya kecelakaan kerja.

11. **Evaluasi**, merupakan kegiatan penilaian terhadap kegiatan dan sarana penunjang proses kerja.
12. **Gizi dan nutrisi**, merupakan perencanaan daftar asupan makanan yang dapat memberikan kesehatan fisik sesuai dengan pekerjaan yang dilakukan yang memenuhi 4 sehat 5 sempurna.
13. **Identifikasi**, merupakan pendataan sumber-sumber bahaya kecelakaan.
14. **Iuminasi**, merupakan pengaturan pencahayaan di lingkungan kerja.
15. **Informasi**, merupakan pemberitahuan tentang bahaya-bahaya yang dapat terjadi.
16. **Inisiasi or briefing before work**
17. **Inovasi**, merupakan desain pembaharuan mesin-mesin produksi yang dapat mencegah terjadinya bahaya kecelakaan kerja.
18. **Inspeksi**, merupakan pemeriksaan dengan seksama mengenai alat-alat kerja yang digunakan dan kelengkapan keselamatan kerja.
19. **Instalasi**, merupakan pemasangan perangkat teknis beserta perlengkapannya pada posisi yang benar dan siap dipergunakan.
20. **Isolasi**, merupakan penutupan barang-barang berbahaya yang terdapat di tempat kerja dengan memasang pengaman pelindung.
21. **Kombinasi**, merupakan penggabungan peralatan-peralatan untuk menghindari bahaya kecelakaan.
22. **Kulturasi**, merupakan penggabungan budaya-budaya kerja untuk menghindari bahaya kecelakaan.
23. **Medikasi**, merupakan pemberian terapi berupa obat-obatan guna mengantisipasi adanya gangguan kesehatan
24. **Modifikasi**, melakukan perubahan dengan tujuan untuk menghindari bahaya kecelakaan
25. **Music, humoris, optimis**, merupakan usaha agar pekerja lebih nyaman dalam melakukan pekerjaan
26. **Otomasi**, penggunaan peralatan mesin-mesin secara otomatis (misalnya mesin CNC)
27. **Partisipasi**, peran serta dalam menjaga keselamatan dan alat-alat kerja
28. **Promosi**, merupakan komunikasi pemberitahuan kepada seluruh pekerja agar mengetahui tentang bahaya kecelakaan di lingkungan kerja
29. **Proteksi**, merupakan peralatan pengamanan terhadap mesin produksi maupun alat pelindung diri bagi pekerja
30. **Reduksi**, merupakan usaha mengurangi sumber bahaya yang ada atau kemungkinan yang akan terjadi, misalnya sumber panas dapat dihilangkan dengan memasang fiberglass
31. **Regulasi**, merupakan usaha mengurangi sumber bahaya dan kemungkinan yang terjadi dengan mengatur sirkulasi udara
32. **rekonstruksi**, merupakan kegiatan pengembalian kondisi lingkungan kerja seperti semula
33. **Rekulturasasi**, merupakan proses membudayakan budaya keselamatan kerja
34. **Relaksasi**, merupakan kegiatan yang bertujuan menyegarkan pikiran
35. **Reorganisasi**, merupakan kegiatan penyusunan kembali pengurus yang menangani manajemen keselamatan kerja
36. **Reparasi**, merupakan perbaikan terhadap alat atau mesin yang sudah tidak layak pakai agar tidak membahayakan pengguna
37. **Reposisi** lokasi ruang dan alat, merupakan pengaturan lingkungan kerja berdasarkan ergonomi dan 5S / 5R
38. **Restrukturisasi**, merupakan kegiatan penataan kembali manajemen keselamatan kerja

39. **Shift and timework**, bertujuan untuk memanfaatkan sumberdaya manusia secara efektif dan optimal, dapat menekan resiko terjadinya kecelakaan, mengurangi tingkat kejenuhan dalam bekerja, mengurangi tingkat kelelahan dan stress dalam bekerja, meningkatkan motivasi kerja
40. **Simplifikasi**, merupakan usaha menyederhanakan hal-hal yang dapat membahayakan keselamatan kerja
41. **Sinkronisasi**, merupakan penghubungan sederhana antara mesin dengan mesin, maupun mesin dengan manusia
42. **Standarisasi**, merupakan patokan atau ukuran tertentu berkaitan dengan terciptanya keselamatan dan kesehatan kerja
43. **Supervisi**, merupakan proses audit keselamatan dan kesehatan kerja
44. **Ventilasi**, merupakan pengaturan sirkulasi udara di lingkungan kerja
45. **Visitasi**, merupakan kunjungan berlangsungnya proses produksi

F. Implementasi

Implementasi, menerapkan secara KISSS (Koordinasi, Integrasi, Sinkron, Sinergi, Sempel).

G. Culture/ Climate/ Control

Culture/ Climate/ Control, melakukan pembudayaan K3 di lingkungan kerja, kemudian dilakukan kontrol, monitoring dan evaluasi secara berkala.

Berawal dari laporan *International Atomic Energy Authority* (IAEA) pada tahun 1991 tentang kecelakaan yang terjadi di Chernobyl yang memperkenalkan budaya keselamatan, perhatian akan budaya keselamatan pada suatu organisasi mulai dilirik sebagai salah satu penyebab terjadinya *major accident*. Usaha untuk menurunkan tingkat kecelakaan dimulai dari usaha untuk memperbaiki dan meningkatkan teknologi (*engineering, equipment, safety, compliance*) dan sistem (*integrating HSE, certification, competence, risk assessment*), tetapi teknologi dan sistem ini tidak dapat menurunkan tingkat kecelakaan sampai pada tingkat yang diinginkan. Kemudian pada akhir tahun 1990 dilakukan pendekatan budaya (*behavior, leadership, accountability, attitudes, HSE as profit center*), ternyata pendekatan ini dapat menurunkan tingkat kecelakaan ke level yang lebih rendah.

Tingkatan paling bawah dari budaya keselamatan adalah **pathological**, dimana pada kondisi ini setiap orang yang ada dalam organisasi tidak ada yang peduli satu sama lain karena menganggap hal tersebut adalah tanggung jawab dan risiko masing-masing. Tingkatan kedua sedikit lebih baik daripada tingkatan pertama yaitu **reaktif**, dimana sudah terbentuk budaya bertindak setelah terjadi kecelakaan atau kegagalan. Tingkatan ketiga adalah **calculative** dimana pada tingkatan ini sudah terdapat sistem pengendalian bahaya dan risiko di tempat kerja. Tingkatan keempat adalah **proaktif** dimana *safety leadership* dan *values* sudah diterapkan, dan perbaikan secara terus menerus sudah dilakukan dengan melibatkan pekerja untuk bersifat proaktif dalam mengidentifikasi potensi bahaya dan risiko.

Tingkatan paling tinggi adalah **generatif**, pada tingkatan ini Kesehatan dan Keselamatan Kerja sudah merupakan bagian dari setiap proses dan kegiatan bisnis pada perusahaan tersebut dalam segala tingkatan. Edgar Schein, ahli psikologi organisasi, mengembangkan model tentang budaya organisasi yang dikelompokkan pada tiga tingkatan yaitu sesuatu yang dapat langsung teramati yang disebut artifak dan perilaku, sedangkan yang tidak teramati tapi bisa diketahui dan dijabarkan adalah tata nilai, dan

yang terakhir adalah asumsi dasar. Menurut model ini setiap budaya keselamatan pada hakekatnya mempunyai karakteristik tertentu. Karakteristik tersebut akan tampak pada tiap tingkatan baik pada tingkat artifak dan perilaku, tingkat tata nilai maupun pada tingkat asumsi dasar. Budaya keselamatan dapat ditinjau dari kaca mata ketidakpastian manajemen organisasi. Ada dua pendekatan terhadap ketidakpastian organisasi, yaitu:

1. Meminimalkan ketidakpastian (*minimizing uncertainties*-MU)
2. Mengatasi ketidakpastian (*Coping with uncertainties*-CU)

Terdapat kekurangan dan kelebihan masing-masing dari kedua metode pendekatan diatas. Sistem budaya keselamatan diusulkan untuk mengkoordinasikan dan mengintegrasikan kedua metode tersebut. Berdasarkan konsep *socio-technical model* dari budaya keselamatan dikembangkan angket pertanyaan yang dapat digunakan untuk audit manajemen dan budaya keselamatan. Ada 3 pendekatan konsep *socio-technical model* yaitu *Proactive*, *Socio-technical integration* dan *Values consciousness*. Mengaitkan sistem manajemen, budaya keselamatan dan *socio technical model* dapat mengurangi kelemahan budaya keselamatan, karena:

1. Budaya keselamatan akan lebih terpancang dan mengakar pada keseluruhan organisasi.
2. Desain organisasi akan terhubung dengan prinsip keselamatan baik dari sisi material dan immaterial (moral).

Peran budaya keselamatan dalam pendekatan CU adalah *soft coordination* sementara pendekatan MU adalah *hard coordination*. Pendekatan CU dengan *soft coordination* lebih sesuai dilakukan untuk peningkatan partisipasi, keterlibatan, perilaku, tanggungjawab, kepemimpinan dan interaksi team. Sementara pendekatan MU dengan *hard coordination* lebih menekankan pada perintah dan kontrol sehingga lebih sesuai untuk pekerjaan rutin. Untuk mengembangkan budaya keselamatan yang positif ada beberapa point yang harus dilakukan yaitu: merubah sikap dan perilaku, komitmen manajemen, keterlibatan karyawan, strategi promosi, training dan seminar, dan spesial program. Budaya keselamatan yang positif memiliki lima komponen:

1. Komitmen manajemen terhadap keselamatan
2. Perhatian manajemen terhadap pekerja
3. Kepercayaan antara manajemen dan pekerja
4. Pemberdayaan pekerja
5. Pengawasan, tindakan perbaikan, meninjau ulang sistem dan perbaikan secara terus menerus.

Ada dua pendekatan untuk mengukur kinerja sistem keselamatan:

1. *Reactive, downstream or lagging indicators*
2. *Proactive, upstream or leading indicators*.

Berdasarkan hasil kajian berbagai literatur tentang budaya keselamatan yang dilakukan oleh Choudhry R.M., et al. maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Ditemukan banyak organisasi termasuk bidang konstruksi yang sangat tertarik dengan konsep budaya keselamatan sebagai media untuk mengurangi kecelakaan kerja.
2. Dari sisi definisi dapat ditegaskan bahwa budaya keselamatan tidak sama dengan iklim keselamatan. Iklim keselamatan merupakan produk dari budaya keselamatan.
3. Budaya keselamatan yang positif akan menghasilkan sistem manajemen keselamatan yang efektif.

Ada beberapa jenis metodologi yang digunakan dalam melakukan kajian perilaku dan budaya keselamatan dalam suatu organisasi dengan tujuan yang berbeda-beda. Kajian perilaku dan budaya keselamatan dapat dilakukan untuk melihat pada tahap mana perilaku dan budaya keselamatan suatu organisasi berada atau untuk melihat hubungan antara tingkat kecelakaan dengan perilaku dan budaya keselamatan. Setiap organisasi selalu memiliki ciri-ciri atau karakteristik sendiri-sendiri. Untuk melihat ciri dan karakteristik tersebut dapat dilakukan dengan metode survey pada seluruh pegawai dan juga pada organisasi. Data yang diinginkan dapat diperoleh melalui metode wawancara, kuesioner, diskusi kelompok terfokus maupun dengan cara pengamatan. Tentunya setiap metode yang ada mempunyai kelebihan dan keterbatasannya sendiri-sendiri.

Data yang diperoleh tentunya ada yang bersifat kuantitatif maupun kualitatif dan masing-masing membutuhkan cara analisis tersendiri untuk memperoleh suatu kesimpulan yang tepat:

1. Penyebaran Angket (*Questionare*)

Metode yang paling sering digunakan dalam berbagai penelitian perilaku dan budaya keselamatan adalah penyebaran angket secara langsung kepada para pekerja untuk mendapat informasi dan data. Angket digunakan di dalam survey atau sensus untuk memperoleh laporan fakta, sikap dan pernyataan subjektif lainnya. Ada tiga perspektif teori yang harus diperhatikan dalam membuat angket, yaitu (Martin, 2006):

a. Model Standar (*The Model of the Standardized Survey Interview*)

Menurut teori ini angket harus terdiri dari pertanyaan standar dengan tolok ukur yang sama sehingga jawaban atau respon dari responden dapat dibandingkan satu sama lainnya.

b. *Question Answering as a Sequence of Cognitive Tasks*

Teori ini distimulasi oleh usaha untuk mengaplikasikan psikologi kognitif. Responden harus melakukan serangkaian tugas pengamatan untuk menjawab pertanyaan dari angket. Mereka harus memahami dan menginterpretasikan pertanyaan, menggali informasi dari ingatan, memadukan informasi dan kemudian baru merespon pertanyaan.

c. Wawancara sebagai Percakapan (*The Interview as Conversation*)

Responden tidak harus mengartikan dan menjawab pertanyaan secara harfiah, akan tetapi mereka dapat menyimpulkan dan mengartikan pertanyaan tersebut sesuai dengan pemahaman dan kondisi mereka. Pertanyaan dibuat dalam bentuk naskah komunikasi yang memungkinkan adanya interaksi antara penanya dan responden.

2. Wawancara

Wawancara adalah percakapan dan tanya jawab yang dilakukan dengan tujuan untuk mendapat informasi yang diinginkan dari informan. Biasanya pertanyaan diarahkan pada pokok-pokok permasalahan atau isu-isu yang ingin di eksplorasi yang tidak dapat diperoleh dengan metode lain. Ada beberapa jenis wawancara yang dapat dilakukan yaitu:

- a. Wawancara informal; pertanyaan-pertanyaan berkembang secara spontan dalam interaksi alamiah.
- b. Wawancara dengan pedoman umum; pertanyaan-pertanyaan yang bersifat umum dan terbuka sudah disiapkan sebelum wawancara dilakukan.

- c. Wawancara dengan pedoman terstandar yang terbuka; pertanyaan sudah ditulis secara rinci, lengkap dengan set pertanyaan dan penjabaran kalimatnya.

Hal terpenting yang harus diperhatikan dalam wawancara adalah:

- a. Sumber informasi atau informan yang akan di wawancara.
- b. Disain pertanyaan yang akan diajukan harus mengarah pada tujuan wawancara untuk mendapatkan informasi yang diinginkan.
- c. Pencatatan informasi yang diperoleh selama wawancara untuk mendapatkan poin-poin yang diinginkan.

3. Fokus Grup Diskusi (FGD)

FGD adalah salah satu teknik dalam mengumpulkan data kualitatif, dimana sekelompok orang berdiskusi dibawah arahan dari seorang moderator mengenai suatu topik. Kelompok diskusi harus cukup kecil (6-12 orang) sehingga memungkinkan setiap individu untuk berbicara. FGD bertujuan untuk mengumpulkan data mengenai persepsi peserta terhadap topik yang dibahas, akan tetapi tidak mencari konsensus dan tidak mengambil keputusan mengenai tindakan apa yang harus dilakukan. FGD akan memberikan data yang mendalam mengenai persepsi dan pandangan peserta. Oleh karena itu digunakan pertanyaan terbuka yang memungkinkan peserta untuk memberikan jawaban dan penjelasannya. Moderator hanya sebagai pengarah, pendengar, pengamat dan menganalisa data dengan menggunakan proses induktif (Kresno et al., 2000).

4. Observasi

- a. Observasi adalah kegiatan memperhatikan secara akurat, mencatat fenomena yang muncul, mempertimbangkan hubungan antar aspek dalam fenomena tersebut. Tujuan observasi adalah untuk mendeskripsikan setting yang dipelajari, aktivitas-aktivitas yang berlangsung dan makna kejadian yang diamati tersebut. Deskripsi harus akurat, faktual sekaligus teliti tanpa harus dipenuhi berbagai catatan panjang lebar yang tidak relevan. Patton (1990) mengatakan data hasil observasi menjadi data penting karena (Poerwandari, 2005):
- b. Peneliti akan mendapatkan pemahaman lebih baik tentang konteks yang diamati.
- c. Memungkinkan peneliti untuk bersikap terbuka, berorientasi pada penemuan daripada pembuktian, dan mendekati masalah secara induktif.
- d. Memungkinkan peneliti mengamati hal-hal yang oleh partisipan sendiri kurang disadari.
- e. Memungkinkan memperoleh data yang tidak diungkapkan oleh subyek yang diteliti.
- f. Memungkinkan bergerak lebih jauh dari presepsi selektif yang ditampilkan subyek.
- g. Memungkin peneliti merefleksikan dan bersikap introspektif terhadap penelitian yang dilakukannya.

5. Studi Kasus

Studi kasus dapat membuat peneliti memahami secara utuh dan terintegrasi mengenai interelasi berbagai fakta dan dimensi dari kasus yang dipelajari. Studi kasus dapat dibedakan dalam beberapa tipe (Poerwandari, 2005):

a. Studi kasus intrinsik

Penelitian dilakukan karena ketertarikan atau kepedulian pada suatu kasus. Penelitian dilakukan untuk memahami secara utuh kasus tersebut, tanpa harus

dimaksudkan untuk menghasilkan konsep-konsep/ teori ataupun tanpa upaya mengeneralisasi.

b. Studi kasus instrumental

Penelitian pada suatu kasus unik tertentu. Dilakukan untuk memahami isu dengan lebih baik, juga untuk mengembangkan dan memperhalus teori.

c. Studi kasus kolektif

Suatu studi kasus instrumental yang diperluas sehingga mencakup beberapa kasus. Tujuannya adalah untuk mempelajari fenomena/ populasi/ kondisi umum dengan lebih mendalam. Karena menyangkut kasus majemuk dengan fokus baik di dalam tiap kasus maupun antar kasus, studi kasus ini juga sering disebut studi kasus majemuk atau studi kasus komparatif.

Dalam studi kasus, pengumpulan data dapat dilakukan dengan berbagai cara seperti wawancara, audit dokumen, observasi dan lain sebagainya.

6. Audit Dokumen dan Catatan

Dokumen dan catatan sudah lama digunakan dalam penelitian sebagai sumber informasi atau data. Dokumen dan catatan yang digunakan dalam penelitian tentunya adalah dokumen dan catatan resmi yang dapat dipertanggungjawabkan, seperti laporan kecelakaan, *work permit*, *work instruction*, laporan hasil rapat. Alasan penggunaan dokumen dan catatan sebagai sumber data adalah sebagai berikut (Moleong, 2005):

- a. Merupakan sumber yang stabil, kaya dan mendorong.
- b. Berguna sebagai bukti untuk suatu pengujian.
- c. Mudah diperoleh.

7. KJ Analysis (Affinity Diagram)

KJ analysis atau yang banyak dikenal dengan nama *affinity diagram* adalah suatu teknik dalam menggali dan mengorganisasi informasi verbal kedalam bentuk visual terstruktur. Metode ini dikembangkan oleh Jiro Kawakita pada tahun 1960, dan banyak digunakan sebagai tools untuk perbaikan atau peningkatan kinerja bisnis. Suatu *KJ analysis* dimulai dengan suatu ide yang spesifik yang dapat kemudian dikembangkan menjadi kategori yang lebih luas. *KJ analysis* dapat digunakan untuk:

- a. Menentukan faktor-faktor yang berkontribusi terhadap suatu masalah atau kegagalan.
- b. Mengidentifikasi area-area yang dapat diperbaiki.

KJ analysis merupakan suatu tools yang sangat bagus digunakan untuk mengajak peserta diskusi untuk lebih kreatif dalam mencari solusi suatu permasalahan. Metode ini sangat baik digunakan dalam suatu kelompok yang memiliki latar belakang dan keahlian yang berbeda-beda, atau situasi yang cukup rumit dan membingungkan dimana situasi yang dihadapi belum tergalai atau diketahui secara baik oleh peserta diskusi. Beberapa hal yang unik dari metode *KJ analysis* adalah:

- a. *Affinity silently*; adalah cara yang paling efektif dalam menyampaikan ide dalam sebuah kelompok yaitu dengan menampilkan ide secara tertulis tanpa bicara. Hal ini memiliki dua hal yang positif yaitu mendorong cara berfikir yang tidak konvensional dan yang kedua mengurangi pertengkaran atau pertentangan.

- b. ***Go for gut reaction***; adalah mendorong anggota kelompok untuk bereaksi cepat terhadap apa yang dilihat atau dipikirkan. Dan semua anggota kelompok dapat menyampaikan apa yang ada dalam pikirannya.
- c. ***Handle disagreement simply***; adalah cara sederhana untuk menangani ketidaksepakatan dalam cara pandang terhadap suatu ide. Jika seseorang atau anggota kelompok tidak setuju terhadap suatu ide pada kategori tertentu, mereka tinggal memindahkan kedalam kategori yang lebih tepat hingga ditemukan konsensus, jika tidak ditemukan konsensus maka dapat dibuat duplikat ide untuk kedua kategori.

Metode ini dilakukan dengan cara *brainstorming* untuk mendapatkan ide-ide dari peserta diskusi sesuai dengan topik diskusi. *Brainstorming* dilakukan bukan dengan menyampaikan pendapat secara verbal akan tetapi disampaikan secara tertulis diatas sepotong kertas berupa kartu atau *post-it note*. Kemudian ide-ide atau pendapat tersebut ditempelkan pada papan tulis atau dinding dimana memungkinkan untuk mengelompokkan ide-ide yang sama kedalam satu kategori.

Semua peserta kelompok diskusi diajak untuk membaca semua ide-ide yang terterpel dan mengelompokkan secara bersama-sama untuk mendapatkan konsensus serta memberi nama kategori-kategori tersebut. Melalui diskusi dengan peserta kemudian dicari hubungan sebab dan akibat dari semua kategori yang ada.

Metode-metode tersebut diatas dapat digunakan secara sendiri-sendiri atau gabungan beberapa metode, hal ini tentunya tergantung dari jenis dan kedalam informasi yang ingin diperoleh. Namun dalam banyak penelitian budaya dan perilaku keselamatan, metode yang paling sering digunakan adalah metode penyebaran angket. Beberapa penelitian menggabungkan penyebaran angket dengan fokus grup diskusi dan audit dokumen dan catatan untuk mendapatkan hasil yang lebih komprehensif.

H. *Knowledge/ Knowhow*

Knowledge/ Knowhow, melakukan pengembangan untuk penelitian dan diklat sebagai tindakan lebih lanjut.

I. *Standarisasi*

Standarisasi, merupakan aturan perundangan yang mengatur tentang K3, seperti UU K3, keputusan menteri, ISO, NIOSH, OHSAS.

1. Undang Undang

- a. UU No.1 tahun 1970 tentang Kesehatan dan Keselamatan Kerja.
- b. UU No.23 tahun 1992 tentang Kesehatan.
- c. Undang-undang Nomor 13 tahun 2003 tentang Ketenagakerjaan.

2. Keputusan Menteri

- a. Keputusan Menteri Tenaga Kerja RI Nomor: Kep-51/Men/1999 Tentang Nilai Ambang Batas Faktor Fisika di tempat kerja.
- b. Keputusan Menteri Tenaga Kerja RI Nomor: Kep-187/Men/1999 Tentang Pengendalian Bahan Kimia Berbahaya di tempat kerja.
- c. Keputusan Presiden Nomor 22 tahun 1993 tentang Penyakit yang timbul Akibat hubungan Kerja.
- d. Keputusan Menteri Kesehatan Nomor 876/Menkes/SK/IX/VIII/2001 tentang Pedoman teknis analisis dampak lingkungan.

- e. Keputusan Menteri kesehatan Nomor 1217/Menkes/SK/IX/2001 tentang pedoman penanganan dampak radiasi.
- f. Keputusan Menteri kesehatan Nomor 315/Menkes/SK/III/2003 tentang komite kesehatan dan keselamatan kerja sektor kesehatan.

3. Peraturan Menteri

Peraturan Menteri Tenaga Kerja No: PER.05/MEN/1996 tentang Sistem Manajemen Kesehatan dan Keselamatan Kerja.

4. Peraturan Pemerintah

Peraturan Pemerintah Nomor 27 tahun 1999 tentang Analisis Mengenai Dampak Lingkungan.

5. Surat Edaran

Surat Edaran Dirjen Binawas No.SE.05/BW/1997 tentang Penggunaan Alat Pelindung Diri.

6. NIOSH

7. OHSAS 18001 & 18002

8. ISO 18000

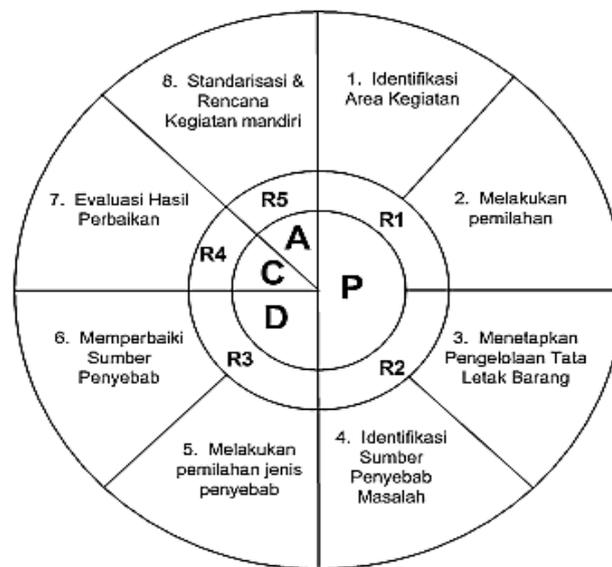
9. ISO 19000

10. ISO 9001 & 14001

BAB 1 : PENGELOLAAN LABORATORIUM DAN BENGKEL

Secara teknis SMK teknologi dan industri sebagai lembaga penyelenggara pendidikan, dapat diidentikkan sama dengan sebuah industri. Keduanya menghasilkan suatu produk tertentu yang harus berkualitas. Di SMK bahan bakunya diolah melalui proses belajar mengajar, terkait dengan mengembangkan kompetensi teknik produksi. Industri maju dewasa ini telah menggunakan standar manajemen perawatan Kaizen yang dilengkapi dengan *just in time*, *total preventive maintenance*, JIT, TPM dan 5R. Pengembangan sistem manajemen perawatan dan penataan fasilitas ini menggunakan standar manajemen yang sama dengan di industri kelas dunia. Organisasi suatu industri yang besar diperlukan pengaturan untuk memperoleh efisiensi yang tinggi. Organisasi dikatakan berhasil jika mampu mengelola sumberdaya berupa manusia, dana, waktu, bahan baku, informasi, mesin, peralatan, informasi dan tempat dengan efisien serta efektif tanpa mengurangi kepuasan pelanggan, sehingga mampu bersaing dengan lembaga lain yang sejenis. SMK identik dengan industri dalam pemrosesan bahan baku menjadi produk yang bermanfaat.

A. Manajemen Operasional



Gambar 1.1 Metodologi Penerapan PDCA Prinsip 5 R

Aktivitas di dalam instansi tidak terlepas dari kegiatan operasionalnya itu sendiri yaitu *input-process-output*. Kegiatan operasional diharapkan dapat memenuhi kebutuhan instansi dengan baik. Menurut Tampubolon, Manajemen

operasional merupakan manajemen proses konversi dengan bantuan fasilitas seperti: tanah, tenaga kerja, modal, dan manajemen masukan (*input*) yang diubah menjadi keluaran, berupa barang atau jasa/layanan (2004:13). Pengendalian mutu dibutuhkan agar instansi dapat memenuhi kebutuhannya dengan baik sehingga *output* yang dihasilkan sesuai target dan lebih positif di mata masyarakat yaitu dengan lingkungan fisik tempat kerja yang lebih aman, sehat dan nyaman. Menurut kutipan Rika Rostika:

"Workplace means a place (whether or not within or forming part of a building, structure, or vehicle) where any person is to work, is working, for the time being works, or customarily works, for gain or reward; and in relation to an employee, includes a place, or part of a place, under the control of the employer (not being domestic accommodation provided for the employee)".

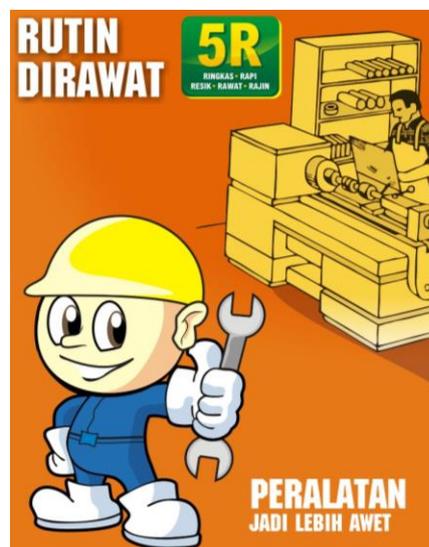
Artinya: Tempat kerja berarti sebuah tempat (apakah itu merupakan tempat atau hanya bagian dari gedung, bangunan, atau kendaraan) dimana setiap orang akan bekerja, sedang bekerja, menggunakan waktu untuk bekerja, atau biasanya bekerja, untuk memperoleh keuntungan/upah dan dalam hubungannya dengan pekerja, termasuk tempat, atau bagian dari sebuah tempat, dibawah penguasaan pemberi kerja (bukan merupakan fasilitas khusus yang disediakan untuk pekerja).

B. Manajemen Perbaikan Berkelanjutan

Manajemen bagi suatu lembaga tidak bersifat statis, namun bisa berubah sesuai dengan kebutuhan. Dalam suatu management, diperlukan berbagai macam perbaikan untuk menuju ke arah yang lebih baik. Lembaga yang bersifat statis akan ditinggalkan karena lembaga statis memiliki kesulitan dalam berkembang. Perbaikan management hampir tidak ada, sehingga efisiensi dari lembaga tersebut akan bersifat statis juga. Salah satu usaha untuk memperbaiki manajemen adalah dengan metode manajemen perbaikan berkelanjutan. Manajemen perbaikan berkelanjutan adalah perbaikan secara terus menerus dan berkesinambungan. Kesalahan yang menimbulkan pemborosan harus dikoreksi. Tindakan yang mengorbankan waktu banyak harus dihilangkan. Segala yang tidak perlu dan menghabiskan biaya harus diubah. Evaluasi lembaga dilakukan setiap waktu, sehingga lembaga tersebut tidak akan mengulangi kesalahan untuk yang kedua kalinya.

Manajemen perbaikan berkelanjutan akan terasa efektif jika semua pihak terlibat di dalamnya. Semua pihak yang terlibat diikutkan untuk diskusi dalam memutuskan suatu masalah. Pemecahan yang dilakukan bersifat menyeluruh dan tidak bersifat sementara. Manajemen perbaikan berkelanjutan sebuah lembaga yang baru berdiri akan mampu untuk bersaing dengan lembaga lain yang sejenis. Manajemen perbaikan berkelanjutan selalu membawa ke arah perubahan yang lebih baik. Kendala utama untuk melaksanakan manajemen perbaikan berkelanjutan adalah faktor mental. Orang yang pertama kali melaksanakan manajemen perbaikan berkelanjutan akan merasa tidak nyaman. Mereka akan merasa kebiasaan mereka diubah secara mendadak. Seiring dengan waktu mereka akan memahami tentang manajemen perbaikan berkelanjutan dengan sendirinya.

Suatu lembaga atau organisasi jika dalam melaksanakan prinsip-prinsip manajemen perbaikan berkelanjutan secara pelan namun pasti akan mempengaruhi orang-orang yang berada didalam lembaga atau organisasi tersebut, termasuk para siswa karena akan menjadi budaya untuk selalu dan selalu memperbaiki diri, tidak menyerah pada keterbatasan yang ada dan selalu berupaya untuk memperbaiki kondisi yang ada dengan sumberdaya yang tersedia, seandainya terpaksa harus berinvestasipun jumlahnya relatif kecil.



Gambar 1.2 Pentingnya Manajemen Perbaikan

Jenis kegiatan yang di dalamnya melibatkan orang banyak (organisasi) diperlukan adanya suatu manajemen. Manajemen tersebut berfungsi untuk mencapai tujuan yang ditargetkan, untuk menjaga keseimbangan antara tujuan-tujuan yang bertentangan dan untuk mencapai efisiensi serta efektifitas. Manajemen yang

diterapkan dalam suatu organisasi akan menentukan hasil yang akan dicapai oleh organisasi tersebut. Hasil yang dimaksud dalam hal ini lebih menekankan kualitas, dikarenakan masyarakat lebih memilih hasil yang mempunyai kualitas yang baik. Berdasarkan kondisi demikian, persoalan kualitas menjadi sangat penting bagi kelangsungan hidup dan pertumbuhan organisasi. Menyadari hal ini, banyak organisasi formal secara progresif mencari pola manajemen yang paling efektif untuk mencapai kualitas yang baik.

Diantara sistem manajemen yang ada, banyak organisasi atau lembaga yang menerapkan sistem manajemen perbaikan berkelanjutan, seperti pada industri Toyota Astra, Nissan Motors, industri asuransi LA Buenos Aries dan industri besar lainnya. Manajemen perbaikan berkelanjutan artinya ‘penyempurnaan’ atau ‘perbaikan’ berkesinambungan yang melibatkan semua orang, baik manajemen puncak, manajer maupun seluruh karyawan, karena manajemen perbaikan berkelanjutan adalah tanggung jawab setiap individu/orang (Maasaki Imai, *Gemba*: 1997: 64). Berdasarkan konsepnya manajemen perbaikan berkelanjutan dibagi menjadi enam konsep utama yaitu:

1. Perbaikan, perawatan dan inovasi

Dalam konteks manajemen perbaikan berkelanjutan, manajemen memiliki dua fungsi utama yaitu perawatan dan perbaikan. Perawatan berkaitan dengan kegiatan untuk memelihara teknologi, sistem manajerial, standar operasional yang ada serta menjaga kondisi tersebut melalui pelatihan dan disiplin.

Tabel 1.1 Pandangan Fungsi Tugas

Manajemen Puncak	
Manajemen Madya	Perbaikan
Supervisor	Perawatan
Karyawan	

Perbaikan dapat dibedakan sebagai manajemen perbaikan berkelanjutan dan Inovasi. Manajemen perbaikan berkelanjutan bersifat perbaikan kecil yang berlangsung secara terus menerus, sedang Inovasi merupakan perbaikan drastis sebagai hasil dari investasi sumber daya yang berjumlah besar.

Tabel 1.2 Manajemen Perbaikan Berkelanjutan dan Inovasi

Manajemen Puncak	Inovasi
Manajemen Madya	Manajemen Perbaikan Berkelanjutan
Supervisor	Perawatan
Karyawan	

2. Orientasi proses atau hasil

Manajemen perbaikan berkelanjutan menekankan pola pikir berorientasi proses, karena hasil akan meningkat bila proses berlangsung secara sempurna. Kegagalan mencapai hasil yang direncanakan merupakan cermin dari kegagalan proses, oleh karena itu manajemen harus menemukan dan memperbaiki proses tersebut. Pendekatan berorientasi proses harus diterapkan dalam penancangan manajemen perbaikan berkelanjutan seperti siklus **PDCA** (*plan-do-check-action*), siklus **SDCA** (*standardize-do-check-action*), **QCD** (*quality, cost, delivery*), **TQM** (*total quality management*), **JIT** (*just-in-time*) dan **TPM** (*total productive maintenance*).

3. Siklus PDCA/SDCA

Langkah pertama dari manajemen perbaikan berkelanjutan adalah menerapkan siklus **PDCA** (*Plan-Do-Chek-Act*) sebagai sarana yang menjamin terlaksananya kesinambungan dari manajemen perbaikan berkelanjutan. Rencana (*Plan*) berkaitan dengan penetapan target untuk perbaikan (karena Manajemen perbaikan berkelanjutan adalah cara hidup, maka harus ada target perbaikan untuk semua bidang) dan perumusan rencana tindakan guna mencapai target tersebut. Lakukan (*do*) berkaitan dengan penerapan diri dari rencana tersebut. Periksa (*Check*) merujuk pada penetapan apakah penerapan tersebut pada jalur yang benar sesuai dengan rencana dan memantau kemajuan yang direncanakan. Tindakan (*Act*) berkaitan dengan standardisasi yang baru bagi perbaikan berikutnya. Siklus **PDCA** berputar secara berkesinambungan, segera setelah suatu perbaikan tercapai, keadaan perbaikan tersebut dapat memberikan inspirasi untuk tahap perbaikan selanjutnya.

4. Mengutamakan kualitas

Tujuan dari kualitas, biaya dan penyerahan (**QCD**) adalah menempatkan kualitas pada prioritas tertinggi. Tidak jadi soal bagaimana menariknya harga dan penyerahan yang ditawarkan ke konsumen, industri tidak akan mampu bersaing jika kualitas dan pelayanannya tidak memadai. Praktik mengutamakan kualitas

membutuhkan komitmen manajemen karena manajer sering kali berhadapan dengan godaan untuk membuat kompromi berkenaan dengan persyaratan penyerahan atau pemotongan biaya.



Gambar 1.3 Ilustrasi Menjaga Komitmen

5. Berbicara dengan data

Mencoba memecahkan masalah tanpa data adalah pemecahan masalah berdasarkan selera atau perasaan, suatu pendekatan yang tidak ilmiah atau objektif.

6. Proses berikut adalah konsumen

Semua pekerjaan pada dasarnya terselenggara melalui serangkaian proses dan setiap proses terdapat pemasok atau produsen dan konsumen. Produsen hendaknya tidak meneruskan produk yang cacat atau jelek pada proses berikutnya, jika sudah terjadi hal yang demikian maka konsumen akan menjadi percaya dengan produk yang dihasilkan.

Kiat-kiat pelaksanaan manajemen perbaikan berkelanjutan yaitu: adakan lokakarya, susun rencana, hubungi pihak-pihak yang kompeten, informasikan hasil-hasil kegiatan manajemen perbaikan berkelanjutan. Manajemen perbaikan berkelanjutan dibagi menjadi 3 segmen (Dr. Deming dan Dr. Juran dari AS):

1. Manajemen perbaikan berkelanjutan yang berorientasi pada manajemen, memusatkan perhatiannya pada masalah logistik dan strategis, yang terpenting memberikan momentum untuk mengejar kemajuan serta moral.
2. Manajemen perbaikan berkelanjutan yang berorientasi pada kelompok, dilaksanakan oleh gugus kendali mutu, kelompok *Jinshu Kansi*/manajemen sukarela menggunakan

alat statistik untuk memecahkan masalah, menganalisa, melaksanakan dan menetapkan standar/prosedur baru.

3. Manajemen perbaikan berkelanjutan yang berorientasi pada Individu, dimanifestasikan dalam bentuk saran, dimana seseorang harus bekerja lebih pintar bila tidak mau bekerja keras.

Beberapa point penting dalam proses penerapan manajemen perbaikan berkelanjutan yaitu (Dr. Deming dan Dr. Juran dari AS):

1. Konsep 3M (*Muda, Mura, dan Muri*) dalam istilah Jepang.

Konsep ini dibentuk untuk mengurangi kelelahan, meningkatkan mutu, mempersingkat waktu dan mengurangi atau efisiensi biaya. *Muda* diartikan sebagai mengurangi pemborosan, *Mura* diartikan sebagai mengurangi perbedaan, dan *Muri* diartikan sebagai mengurangi ketegangan.

2. Gerakkan 5R (*Ringkasi, Rapi, Resik, Rawat dan Rajin*)

Ringkas artinya membereskan tempat kerja. Rapi berarti menyimpan dengan teratur. Resik berarti memelihara tempat kerja supaya tetap bersih. Rawat berarti kebersihan pribadi. Rajin berarti disiplin, dengan selalu mentaati prosedur di tempat kerja.

3. Konsep PDCA dalam manajemen perbaikan berkelanjutan

Setiap aktivitas usaha yang kita lakukan perlu dilakukan dengan prosedur yang benar guna mencapai tujuan yang kita harapkan maka *PDCA (Plan, Do, Check dan Action)* harus dilakukan terus menerus.

4. Konsep 5W + 1H

Salah satu alat pola pikir untuk menjalankan roda *PDCA* dalam kegiatan manajemen perbaikan berkelanjutan adalah dengan teknik bertanya dengan pertanyaan dasar *5W + 1H (What, Who, Why, Where, When dan How)*. Keberhasilan menerapkan teknologi asing dapat memproduksi barang secara besar-besaran dan mengendalikan mutu sebaik-baiknya, sekolah memusatkan perhatiannya pada penyempurnaan sistem kerja dalam bidang teknologi produksi. Ini berarti mereka memiliki kesanggupan untuk memenuhi/mengikuti keinginan pelanggan dan kebutuhan pasar dalam waktu yang singkat. Kuncinya adalah mekanisasi, otomatisasi, robotisasi dan sistem yang saling berkaitan. Manajemen perbaikan berkelanjutan hanyalah salah satu ciri khusus pada lembaga pendidikan, karena masih banyak konsep-konsep lain yang selalu

bermunculan, lembaga pendidikan selalu berpikir bahwa tidak satu hari pun boleh berlalu tanpa sesuatu tindakan penyempurnaan dalam lembaga pendidikan.

Hambatan yang mungkin dihadapi pihak-pihak berkepentingan dalam penerapan manajemen perbaikan berkelanjutan adalah sebagai berikut. Tidak berminat untuk terlibat, sebagian orang tidak menginginkan kerja tambahan selain pekerjaan yang sekarang mereka lakukan. Mereka tidak berminat untuk ikut serta dalam kegiatan yang menurut mereka hanya menambah beban. Anggota dewan sekolah harus lebih banyak menggunakan waktunya dalam hal-hal yang menyangkut perencanaan dan anggaran. Akibatnya kepala sekolah dan guru tidak memiliki banyak waktu lagi yang tersisa untuk memikirkan aspek-aspek lain dari pekerjaan mereka. Tidak semua guru akan berminat dalam proses penyusunan anggaran atau tidak ingin menyediakan waktunya untuk urusan itu. **Tidak efisien**, pengambilan keputusan yang dilakukan secara partisipatif adakalanya menimbulkan frustrasi dan seringkali lebih lamban dibandingkan dengan cara-cara yang otokratis. Para anggota dewan sekolah harus dapat bekerja sama dan memusatkan perhatian pada tugas, bukan pada hal-hal lain di luar itu.

Pikiran kelompok, setelah beberapa saat bersama, para anggota dewan sekolah kemungkinan besar akan semakin kohesif. Di satu sisi hal ini berdampak positif karena mereka akan saling mendukung satu sama lain. Di sisi lain, kohesivitas itu menyebabkan anggota terlalu kompromis hanya karena tidak merasa enak berlainan pendapat dengan anggota lainnya. Pada saat inilah dewan sekolah mulai terjangkit "pikiran kelompok." Ini berbahaya karena keputusan yang diambil kemungkinan besar tidak lagi realistis. **Memerlukan pelatihan**, pihak-pihak yang berkepentingan kemungkinan besar sama sekali tidak atau belum berpengalaman menerapkan model yang rumit dan partisipatif ini. Mereka kemungkinan besar tidak memiliki pengetahuan dan keterampilan tentang hakikat manajemen perbaikan berkelanjutan sebenarnya dan bagaimana cara kerjanya, pengambilan keputusan, komunikasi dan sebagainya.

Kebingungan atas peran dan tanggung jawab baru, pihak-pihak yang terlibat kemungkinan besar telah sangat terkonsumsi dengan iklim kerja yang selama ini mereka geluti. Penerapan manajemen perbaikan berkelanjutan mengubah peran dan tanggung jawab pihak-pihak yang berkepentingan. Perubahan yang mendadak kemungkinan besar akan menimbulkan kejutan dan kebingungan sehingga mereka

ragu untuk memikul tanggung jawab pengambilan keputusan. **Kesulitan koordinasi**, setiap penerapan model yang rumit dan mencakup kegiatan yang beragam mengharuskan adanya koordinasi yang efektif dan efisien. Kegiatan yang beragam akan berjalan sendiri ke tujuannya masing-masing yang kemungkinan besar sama sekali menjauh dari tujuan sekolah. Pihak yang berkepentingan harus dilibatkan sejak awal sehingga mereka dapat memastikan bahwa setiap hambatan telah ditangani sebelum penerapan manajemen perbaikan berkelanjutan. Dua unsur penting adalah pelatihan yang cukup tentang manajemen perbaikan berkelanjutan dan klarifikasi peran ataupun tanggung jawab serta hasil yang diharapkan kepada semua pihak yang berkepentingan. Semua yang terlibat harus memahami apa saja tanggung jawab pengambilan keputusan yang dapat dibagi, oleh siapa dan pada level mana dalam organisasi.

Anggota masyarakat sekolah harus menyadari bahwa adakalanya harapan yang dibebankan kepada sekolah terlalu tinggi. Pengalaman penerapannya di tempat lain menunjukkan bahwa daerah yang paling berhasil menerapkan manajemen perbaikan berkelanjutan telah memfokuskan harapan mereka pada dua masalah: meningkatkan keterlibatan dalam pengambilan keputusan dan menghasilkan keputusan lebih baik. Pendidikan merupakan salah satu faktor yang menentukan dalam perkembangan dan kemajuan suatu negara, jika pendidikan dapat berjalan dengan baik dan efisien maka Negara juga akan merasakan dampaknya. Negara Indonesia menyediakan dana untuk proses pendidikan yang besarnya kurang dari 20%, dari fakta tersebut mau tidak mau lembaga pendidikan harus mencari dana lain agar lembaganya mempunyai kondisi keuangan dalam level yang aman.

Permasalahan yang dihadapi oleh lembaga pendidikan di Indonesia pada umumnya dan lembaga pendidikan kejuruan pada khususnya antara lain:

1. Lembaga pendidikan yang bersifat birokratif

Lembaga pendidikan yang masih bertumpu pada birokrasi akan sulit untuk berkembang, karena jika ingin mengembangkan lembaganya harus menunggu keputusan dari pemimpin lembaga. Di dunia pendidikan, birokrasi merupakan hal yang sangat mengganggu. Misalnya pada saat mengurus yudisium, kita bisa menghabiskan waktu satu bulan hanya untuk menyelesaikan administrasi. Birokrasi yang berlaku dalam lembaga pendidikan akan tidak terlalu menonjol bila ada penerapan manajemen perbaikan berkelanjutan, karena manajemen perbaikan berkelanjutan di dalam lembaga

pendidikan adalah manajemen yang melakukan perbaikan secara terus-menerus. Birokrasi yang terlalu rumit akan mengakibatkan pemborosan baik pemborosan uang maupun pemborosan waktu, maka birokrasi tersebut tetap berlaku tetapi tidak terlalu mengekang (Maasaki Imai, 1997).

2. Terjadinya pemborosan pada sistem pembelajaran

Beberapa lembaga pendidikan telah berusaha untuk menekan mahalnya biaya pendidikan dengan melakukan efisiensi dalam sistem pembelajaran. Efisiensi termasuk dalam bidang waktu, kurikulum dan strategi mengajar. Hanya beberapa sekolah saja yang menerapkannya jika diaplikasikan dengan sungguh-sungguh, biaya pendidikan masih terasa mahal bagi beberapa kalangan masyarakat Indonesia. Penerapan manajemen perbaikan berkelanjutan didalam sistem pembelajaran dapat diterapkan apabila semua warga lembaga pendidikan mendukung segala perubahan yang terjadi dengan segala konsekuensinya. Beberapa prinsip yang bisa menjamin kendali mutu berbasis *PDCA* adalah :

a. *Quality first*

Semua pikiran dan tindakan pengelola harus memprioritaskan mutu. Jumlah siswa yang lulus, bukan merupakan jaminan atas mutu sekolah yang baik. Percuma jika mereka lulus dengan standart yang sangat minim. Nilai tinggi juga bukan merupakan ukuran untuk menentukan kualitas sekolah. Banyak siswa yang lulus, nilai yang tinggi, pelayanan yang memuaskan, sarana yang memadai dan siswa yang bermoral adalah hal yang bisa menjadi tolok ukur sekolah yang berkualitas.

b. *Stakeholder- in*

Semua pikiran, hal dan tindakan pengelola pendidikan harus memprioritaskan mutu harus dikerjakan hati-hati. Hindari segala bentuk tindakan yang tidak berguna dan berpengaruh terhadap penurunan mutu.

c. *The next process is our stake holders*

Orang yang melaksanakan tugas dalam proses pendidikan, harus menganggap orang lain yang menggunakan hasil pelaksanaan tugasnya sebagai *stakeholder*-nya yang harus dipuaskan. Hal yang positif dapat dicapai apabila setiap orang bertindak demikian. Semua kalangan akan berlomba-lomba untuk melakukan yang terbaik, dengan hati yang tidak terbebani.

d. *Speak with data*

Setiap pelaksana pendidikan harus melakukan tindakan dan mengambil keputusan berdasarkan analisis data yang telah diperoleh terlebih dahulu, bukan berdasarkan pengandaian atau rekayasa. Tindakan yang diambil berdasar pengandaian bisa menyebabkan kerugian sehingga untuk memperoleh data yang akurat kita bisa langsung terjun ke lapangan. (Maasaki Imai, *Gemba*: 1997: 64).

e. *Upstream management*

Semua pengambilan keputusan di dalam proses pendidikan dilakukan secara partisipatif, bukan otoritatif. Tahap *check* pada manajemen kendali mutu berbasis *PDCA*, terdapat titik-titik kendali mutu (*quality check points*) dimana setiap orang pelaksana pendidikan harus mengaudit hasil pelaksanaan tugasnya dengan standart mutu yang telah ditetapkan. Contoh tindakan formatif yang dilakukan pada akhir setiap pokok bahasan pokok bahasan, merupakan titik kendali mutu dalam proses pembelajaran, yang dilakukan untuk mengaudit apakah standar mutu pembelajaran sebagaimana dirumuskan dalam bentuk Tujuan Instruksional Khusus (TIK) telah dapat dicapai.

Hasil audit ternyata positif dalam arti telah mencapai standar (*S* dalam *SDCA*) mutu sebagaimana dirumuskan dalam TIK, maka pada proses perencanaan atau *Plan* (*P* dalam *PDCA*) berikutnya standar mutu tersebut harus ditinggikan, sehingga akan terjadi manajemen perbaikan berkelanjutan mutu pendidikan. Hasil evaluasi ternyata negatif berarti standar mutu yang dirumuskan dalam TIK belum atau tidak tercapai dan harus segera dilakukan tindakan atau *Action* (*A* dalam *PDCA*) agar standar mutu dapat dicapai. Contoh bila Tes Formatif ternyata menunjukkan hasil di bawah TIK, maka guru harus melakukan *Action* (*A* dalam *PDCA*) yang dapat berupa pengulangan pembahasan pokok bahasan terkait sampai TIK dapat dicapai. Menetapkan titik-titik kendali mutu (*quality check-points*) pada setiap satuan kegiatan dalam manajemen kendali mutu berbasis *PDCA*, merupakan *conditio sine qua non* atau *a must*.

3. Biaya praktikum yang cukup tinggi (bahan, energi, dll)

Khusus untuk biaya praktikum untuk jenis sekolah SMK sangatlah besar, baik berupa bahan untuk praktik, alat/mesin dan perlengkapannya serta energi listrik atau lainnya. Hal itu memerlukan terobosan-terobosan, seperti: bagaimana membuat barang-barang praktikum itu bukan hanya merupakan barang latihan atau barang

simulator, tetapi diusahakan menjadi barang jadi yang layak dijual atau dipasarkan kemudian hasil penjualan bisa digunakan untuk belanja bahan dan sebagian untuk menunjang biaya energi.

4. Penataan tempat dan ruang yang kurang baik dan keadaan tempat belajar yang kotor.

Penataan tempat yang kurang baik dan keadaan tempat belajar yang kotor akan berpengaruh langsung peserta didik terhadap konsentrasi dan minat belajar. Hal ini berdampak pada kualitas lulusan, jika peserta didik dalam belajar sudah tidak konsentrasi dan tidak memiliki minat maka prestasi belajar juga akan menurun. Salah satu komponen dari manajemen perbaikan berkelanjutan adalah 5R (Ringkas, Rapi, Resik, Rawat dan Rajin). Penerapan 5R dalam lembaga pendidikan akan dapat mengatasi permasalahan penataan tempat yang kurang baik dan keadaan tempat belajar yang kotor. Rapi berarti mengelompokkan barang berdasarkan penggunaannya dan menatanya secara memadai agar upaya dan waktu untuk mencari menjadi minimum. Penerapannya, semua barang harus memiliki alamat tertentu, nama tertentu dan volume tertentu (Maasaki Imai, *Gemba*: 1997). Barang yang berada dalam lembaga pendidikan harus ditempatkan pada lokasi tertentu. Resik berarti membersihkan lingkungan belajar, termasuk di dalamnya kebersihan lantai kelas, lingkungan belajar termasuk halaman sekolah, toilet, alat tulis dan lain-lain. Jadi dengan menerapkan 5R permasalahan penataan tempat yang kurang baik dan keadaan tempat belajar yang kotor dapat teratasi.



Gambar 1.4 Sebelum Penerapan Manajemen Perbaikan Berkelanjutan



Gambar 1.5 Sesudah Penerapan Manajemen Perbaikan Berkelanjutan

5. Publikasi

Lembaga pendidikan (SMK) bisa menonjol dalam masyarakat dikarenakan kecerdasannya, kenakalannya, sistem pengajarannya dan hal lain yang menonjol. Sekolah yang biasa-biasa saja tidak terdengar di masyarakat umum. Lembaga pendidikan seharusnya lebih dikenal karena kebaikannya, untuk lebih mengenalkan lembaga sekolah bisa digunakan publikasi. Publikasi yang diselenggarakan sesuai dengan keadaan yang sebenarnya. Tidak melebih-lebihkan dan juga tidak mengurangi. Sifat publikasi hanya memberikan informasi, sedangkan penilaian tetap bergantung pada masyarakat itu sendiri. Keadaan ini akan lebih menguntungkan, masyarakat tidak merasa ditipu sehingga sifatnya akan lebih transparan. Masyarakat mulai bisa menilai hal yang positif terhadap lembaga maka lembaga dapat berkembang dan mendapat dukungan lebih besar. Publikasi bisa diberikan dalam bentuk brosur, media massa atau penyuluhan ke dalam masyarakat. Publikasi yang diberikan harus sesuai dengan keadaan masyarakat, media yang disampaikan harus selalu diperbarui. Indikator bisa menggunakan kritik masyarakat maupun keefektifan media itu sendiri. Mampu tidaknya meningkatkan pasar dilakukan dengan bekerjasama berbagai pihak dalam perbaikan yang maksimum.

6. Input

Pendidikan terdapat tiga faktor pokok yaitu *input*, proses/pengelolaan dan *output*. Ketiga hal tersebut saling berkaitan, jika *input* dan prosesnya berjalan dengan baik maka *output* yang dihasilkan juga akan baik tetapi hal yang paling pokok ditentukan oleh prosesnya, kenyataannya lembaga pendidikan dapat menghasilkan *output* yang bagus walaupun *input*nya kurang bagus. Hal ini dikarenakan faktor prosesnya

berhasil dijalankan dengan baik tetapi lembaga pendidikan yang demikian sangat jarang. *Input* adalah salah satu faktor yang mempengaruhi lulusan. Banyak lembaga pendidikan mampu menghasilkan *out put* bagus disebabkan karena *inputnya* bagus dan proses yang dijalankan juga bagus. Permasalahan mengenai *input* dapat dipecahkan dengan menggunakan manajemen perbaikan berkelanjutan, yaitu dengan meningkatkan standar masuk bagi calon siswa, dengan jalan tersebut maka akan diperoleh *input* yang bagus.

7. Sumber Daya Manusia

Sumber daya manusia merupakan salah satu hal yang utama dalam lembaga pendidikan. Lembaga akan maju jika dipimpin oleh pemimpin yang kreatif dan bertanggung jawab. Kekreatifan bisa dikembangkan dengan pelatihan, seminar atau pun dengan studi banding dengan lembaga lain yang sejenis akan meningkatkan kreatifitas masing-masing pihak. Sumber daya manusia bisa dijaga dan ditingkatkan menggunakan manajemen perbaikan berkelanjutan. Perbaikan yang menyeluruh serta terus menerus. Secara berkala perlu diadakan evaluasi. Rapat antar anggota yang berhubungan bisa dilakukan tiap pagi, sebelum memulai kerja. Evaluasi yang penting bisa dibukukan dan dijadikan agenda.

8. Lingkungan

Lembaga pendidikan jika ingin berhasil mendirikan, mempertahankan dan memajukan lembaganya maka lembaga tersebut harus memiliki hubungan yang baik dengan lingkungan sekitar lembaga atau sekolah. Lingkungan sekitar lembaga dalam hal ini adalah masyarakat sekitar lembaga tersebut, mereka memiliki peran yang penting bagi kelangsungan hidup lembaga pendidikan, dalam kenyataannya lembaga pendidikan tidak bisa terlepas dari masyarakat sekitarnya karena dari masyarakat sekitar lembaga pendidikan akan memperoleh *input/siswa*. Permasalahan hubungan antara lembaga pendidikan dengan masyarakat dalam manajemen perbaikan berkelanjutan dapat dipecahkan dengan cara melibatkan masyarakat sekitar ke dalam proses pendidikan, seperti dilibatkan dalam komite sekolah bagi anggota masyarakat yang berkompeten, dilibatkan dalam kepengurusan BP3 dan dengan cara menyinkronkan antara kebutuhan masyarakat terhadap pembukaan program studi/jurusan.

9. Sistem Informasi Manajemen Dan Kerja Sama

Lembaga pendidikan (SMK) tidak mungkin akan bisa berkembang tanpa bekerja sama dengan pihak lain. Kerjasama harus dibangun untuk bisa meningkatkan kinerja. Pihak dinas akan sangat membantu dalam penyusunan kurikulum. Lembaga lain akan membantu dalam pengembangan metode pengajaran yang digunakan. Orang tua wali akan membantu dalam penyediaan sarana dan prasarana pendidikan. Informasi yang digunakan harus bersifat cepat dan akurat. Informasi yang cepat akan mempercepat penanggulangan terhadap suatu masalah. Informasi yang akurat akan mempertegas keputusan yang dilakukan. Sistem informasi juga harus mengalami perkembangan sesuai kemajuan teknologi meskipun memerlukan banyak biaya.

Penerapan manajemen perbaikan berkelanjutan dalam pendidikan di Indonesia harus dijalankan atas dasar pengertian serta tanggung jawab bersama untuk mengutamakan efisiensi pendidikan tinggi dan peningkatan kualitas dari proses pendidikan. Melalui penerapan manajemen perbaikan berkelanjutan dalam sistem pendidikan yang dijalankan secara terus-menerus dan konsisten, maka pendidikan di Indonesia akan dapat menghasilkan *out put* yang berkualitas karena dengan didukung oleh birokrasi yang tidak terlalu rumit, penataan tempat yang baik dan kebersihan lingkungan belajar yang terjaga, maka peserta didik akan nyaman untuk melakukan proses belajar mengajar dan akan berdampak dengan raihan prestasi yang bagus. Untuk mendorong proses ini perlu dibuatkan kegiatan lomba kebersihan antar sekolah, yang juara mendapat penghargaan, yang terburuk mendapat teguran pembinaan, jika perlu dipublikasikan termasuk yang terburuk untuk membuat efek sanksi moral.

Lembaga pendidikan dapat meminimalisasi pengeluaran uang untuk proses pembelajaran, sebagai contoh jika peserta didik sudah memiliki kemampuan dalam praktik mengelas maka guru/dosen harus menghargai kemampuan yang dimiliki dan memberikan kompensasi untuk tidak mengikuti kegiatan pembelajaran mengelas. Hal tersebut dapat mengurangi biaya yang dikeluarkan oleh lembaga untuk proses pembelajaran. Dunia pendidikan akan didapatkan efisiensi yang semakin besar jika diterapkan manajemen perbaikan berkelanjutan. Setiap jiwa pribadi manusia pasti memiliki jiwa manajemen perbaikan berkelanjutan, jika kemampuan itu dipupuk dan diorganisir akan menjadi kekuatan yang sangat luar biasa. Penerapan manajemen perbaikan berkelanjutan dapat menghasilkan setiap komponen yang bisa menerima perubahan secara terbuka. (Maasaki Imai, 1997).

C. Pendekatan *JIT (Just In Time)*

Konsep *Just In Time (JIT)* adalah suatu konsep di mana bahan baku yang digunakan untuk aktifitas produksi didatangkan dari pemasok atau *supplier* tepat pada waktu bahan itu dibutuhkan oleh proses produksi, sehingga akan sangat menghemat bahkan meniadakan biaya persediaan barang/ penyimpanan barang/*stocking cost*. Teori konsep *just in time* ditemukan oleh seorang berkebangsaan Jepang bernama Taiichi Ohno dari industri kendaraan motor Toyota. Perhitungan serta kerja sama yang baik antara penyalur, pemasok dan bagian produksi haruslah baik. Keterlambatan akibat salah perhitungan atau kejadian lainnya dapat menghambat proses produksi sehingga dapat menimbulkan kerugian bagi industri. Pendekatan ini mempunyai ciri-ciri antara sebagai berikut: pelayanan secepat mungkin, akurat, relevan dan selamat, pelaksanaan produksi harus senantiasa berorientasi pada kebutuhan pelanggan dan ada pengendalian dalam proses produksi.

Mengecilnya batas antar negara, perbedaan kualitas produksi antara produsen satu dengan yang lainnya kini semakin menipis. Kondisi seperti itu, industri yang paling efisien dan cepat dalam *deliver* produknya yang akan mampu memenangkan persaingan di dunia global saat ini. Salah satu hal yang urgen untuk diefisiensikan ialah rantai pemasok. Berbicara mengenai rantai pemasok ini, kita dihadapkan pada dua pilihan, *pull* atau *push system*. *Pull system* mengandalkan informasi permintaan dari pelanggan, sementara *push system* lebih mengandalkan perencanaan secara terpusat. *Pull system* sendiri saat ini lebih dikenal dengan sebutan metode *Just In Time (JIT)*. Menariknya, penerapan metode *JIT* dengan tepat dan kreatif, terbukti mampu membawa sebuah industri ke titik terbaiknya. Banyak manfaat yang dapat diperoleh dengan adanya penerapan *JIT* diantaranya adalah: mengurangi penyimpangan, mengurangi persediaan bahan yang belum diperlukan, memberdayakan pemasok untuk meningkatkan kualitas dan pengendalian aliran barang.

Limbah produksi pada sistem *JIT* diusahakan untuk dihilangkan, misalnya adanya kegiatan produksi berlebih dan produk yang cacat harus diiadakan. Sistem *JIT* menggunakan *Pull system* artinya mengandalkan informasi dari pelanggan. Berikut ini akan diuraikan bagaimana cara mewujudkan *JIT* yaitu setiap proses harus berorientasi *JIT*, pengendalian kualitas produk, menepati jadwal dan jadwal diusahakan stabil, menggunakan *Kanban Pull System*, bekerja dengan vendor,

mengurangi persediaan, meningkatkan perencanaan produk, persiapan *JIT* dalam pekerjaan, jadwal yang tetap, desain yang tetap, kualitas penyaluran penggunaan atau pendistribusian yang terstandar, kualitas proses pembelajaran produksi yang baik dan adanya data base yang lengkap. Konsep penerapan sistem *JIT* antara lain dengan: memperluas jaringan, menggunakan teknologi *ICT*, berorientasi pada kualitas, perencanaan beban yang seragam, mempersingkat waktu untuk persiapan. Pendekatan *JIT* ini dapat diterapkan di SMK mengingat bahwa tidak sedikit inefisiensi terjadi di SMK termasuk dalam penyimpanan bahan praktik yang terlalu lama sehingga dapat menimbulkan kerugian. Di sisi lain ada juga SMK yang tidak bisa menyediakan bahan pada saat kegiatan praktik akan dilaksanakan.

D. *Total Productive Maintenance (TPM)*

Bidang produksi sudah lama memiliki sistem manajemen ketika orang belum memperhatikan bagaimana cara mengatur bidang perawatan karena hanya dianggap sebagai penunjang yang tidak perlu diatur lebih cermat. Setelah teknologi permesinan menjadi lebih rumit dan kapasitas produksi yang dimiliki pabrik semakin besar, mulai terasa ketidakmampuan mesin untuk memenuhi target produksi yang hal ini berarti kerugian besar. Ketidakmampuan tersebut diakibatkan oleh gangguan/kerusakan yang tidak bisa diperkirakan sebelumnya dan hanya dapat diatasi apabila sekolah memiliki manajemen yang baik di bidang perawatan sehingga dimulailah masa perkembangan manajemen perawatan dari yang paling sederhana yaitu “*Breakdown Maintenance*” hingga sekarang yaitu “*Total Productive Maintenance*”.

TPM atau *Total Productive Maintenance* adalah sebuah sistem manajemen perawatan yang dalam prosesnya melibatkan orang mulai dari manajer hingga ke operator dan teknisi di level paling bawah. Sistem ini bersifat menyeluruh (total) dan terintegrasi dengan baik, meliputi personil perawatan, piranti dan alat uji, suku cadang, fasilitas khusus, data dan perangkat lunak. Biaya yang tidak tepat akan berdampak pada kontribusi biaya yang tinggi. *Total Productive Maintenance* merupakan suatu filosofi yang bertujuan memaksimalkan efektivitas dari fasilitas yang digunakan di dalam industri, yang tidak hanya dialamatkan pada perawatan saja tapi pada semua aspek dari operasi dan instalasi dari fasilitas produksi termasuk juga didalamnya peningkatan motivasi dari orang-orang yang belajar dalam sekolah itu. Komponen dari *TPM* secara umum terdiri atas 3 bagian, yaitu: *Total approach*: semua

orang ikut terlibat, bertanggung jawab dan menjaga semua fasilitas yang ada dalam pelaksanaan *TPM*.

Productive action: sikap proaktif dari seluruh siswa terhadap kondisi dan operasi dari fasilitas sekolah. *Maintenance*: pelaksanaan perawatan dan peningkatan efektivitas dari fasilitas dan kesatuan operasi produksi. Penyebab kerugian sehingga harus dikeluarkannya biaya perawatan adalah: kerusakan alat, pengoperasian mesin yang tidak standar, personil tidak memadai suku cadang yang tidak tersedia tidak ada alat uji dan tidak adanya data tercatat baik pembelian, penggunaan maupun data lainnya. *Total Productive Maintenance (TPM)* merupakan jawaban yang akan mampu mengatasi kerugian dengan program-programnya yang terdiri dari: Kegiatan kelompok kecil untuk menanggulangi penyebab kerugian, perbaikan mesin untuk mencapai kondisi operasi maksimal dan mengurangi laju keausan, Keterlibatan operator produksi untuk menjaga kondisi dasar alat/mesin, Meningkatkan sifat mampu pelihara (*maintainability*) dan mampu tunjang (*sustainability*), peningkatan efektivitas biaya dan efisiensi pekerjaan perawatan, selain itu *TPM* memiliki program pencegahan perawatan (*Maintenance Prevention*), yang merupakan integrasi dari perawatan, *engineering* dan desainer.

Kehandalan alat, sifat mampu pelihara dan mampu tunjang diperhitungkan sedini mungkin, yaitu pada saat desain. Kemudian analisis yang cermat dari *engineer* diperlukan untuk menentukan keseimbangan antara perawatan pencegahan dan perawatan korektif/perbaikan. Kelemahan bisa ditemukan pada saat *commisioning* dan diupayakan semua alat semaksimal mungkin bisa bebas perawatan (*maintenance free*). Batasan *TPM* terdiri dari 5 unsur yaitu: membangun kerjasama di industri untuk memaksimalkan efektivitas sistem produksi, pendekatan lapangan membangun organisasi yang menangkal setiap kerugian sepanjang masa pakai sistem produksi, implementasi *TPM* ke seluruh departemen (lintas sektoral), melibatkan setiap individu mulai dari pimpinan hingga pekerja lapangan (lintas level), mengadakan kegiatan “*zero-loss*” melalui kelompok kecil (motivasi).

Kata total memiliki arti sebagai berikut: efektivitas total, sistem perawatan total, partisipasi total, untuk mencapai efektivitas alat, *TPM* berupaya menghilangkan “enam besar kerugian” yang terdiri dari:

1. *Downtime* yang meliputi: keausan alat, Set-up dan penyetulan.

2. Kehilangan kecepatan yang meliputi: *idling* dan berhenti sejenak, pengurangan kecepatan.
3. Cacat yang meliputi: cacat proses dan pengurangan luluh.

Langkah-langkah yang ditempuh untuk implementasi *TPM* adalah sebagai berikut: Tahap Persiapan, Tahap Implementasi Awal, Tahap Implementasi *TPM* dan Tahap Stabilisasi. Tahap ini merupakan tahap akhir dalam implementasi *TPM*. *Total productive maintenance*, yang dikembangkan dan diintegrasikan dengan manajemen perbaikan berkelanjutan beserta 5R, akan dapat memenuhi prinsip *just in time* dalam pelayanan pendidikan yang lebih cepat, akurat, relevan dan selamat. Kombinasi pendekatan manajemen perawatan dan penataan inilah yang dapat dikemas dengan lebih sederhana dan mudah dimengerti serta realistis untuk diterapkan di SMK. Kebutuhan perawatan dan penataan dapat didata dan dikembangkan sistem manajemennya dengan lebih spesifik.

Keberhasilannya mudah diukur begitu pula dengan *output*, *outcome* serta *impactnya* terhadap peningkatan kualitas pendidikan di SMK. Pendekatan sistem manajemen perawatan dan penataan tersebut di atas juga dapat diperbarui dan dikembangkan secara berkelanjutan dengan lebih *robust*, sesuai dengan batasan waktu dan keberlakuan iptek yang terus maju berkembang. Peningkatan kelancaran penerapan sistem manajemen perawatan dan penataan fasilitas di SMK, akan lebih baik dan adaptif dengan melalui pengembangan sistem informasi yang relevan dan mendukung. Sering terjadi dalam memahami *TPM* pada manajer berpendapat bahwa yang terlibat dalam kegiatan adalah para operator dan teknisi ditingkat bawah saja. Padahal, sebagaimana pada batasan *TPM* maka sistem memiliki karakteristik khusus yaitu bersifat total (menyeluruh).

Batasan *TPM* terdiri dari 5 unsur yaitu:

1. Membangun kerjasama di industri untuk memaksimalkan efektivitas sistem produksi.
2. Pendekatan lapangan membangun organisasi yang menangkal setiap jenis kerugian sepanjang masa pakai sistem produksi.
3. Implementasi *TPM* ke seluruh departemen (lintas sektoral).
4. Melibatkan setiap individu dari pimpinan hingga pekerja lapangan (lintas level).
5. Mengadakan kegiatan “*zero-loss*” melalui kelompok kecil (motivasi).

Berdasarkan batasan tersebut maka *TPM* bisa diadaptasikan dengan mudah bagi industri yang telah melaksanakan *Preventive Maintenance* ataupun *Productive Maintenance* dengan konsekwen. Bagi industri yang masih pemula dan belum menerapkan salah satu perawatan tersebut, penerapan *TPM* memerlukan waktu yang lebih panjang. Kebutuhan dan tuntunan konsumen senantiasa selalu berkembang kearah yang lebih kompleks. Mereka membutuhkan suatu sistem yang mampu memenuhi harapan-harapannya. Mereka perlu sistem produksi yang integrasi dengan sistem biaya yang telah dikeluarkannya bisa efektif memenuhi harapannya. Lingkup perhitungan biaya total pada industri seringkali kurang lengkap. Kita dapat dengan mudah melakukan estimasi pada biaya desain, perkembangan hingga instalasi suatu alat produksi. Tapi biaya operasi dan perawatan seringkali sulit diestimasi karena sifatnya yang “tersembunyi”. Tidak jarang industri baru menyadari betapa besar biaya operasional dan pemeliharaan, setelah segala sesuatunya begitu terlambat sehingga kelangsungan hidup industri sudah terancam.

Penyebab semua masalah itu sebagian besar terdapat pada bagaimana cara mengambil keputusan tahap awal. Bagaimana mengambil keputusan mengenai sistem pengoperasian, perawatan, pemilihan peralatan, tingkat perbaikan dan sebagainya. Pada masa sekarang ini tantangan persaingan internasional semakin tajam dan kritis sehingga diperlukan suatu system yang bersifat menyeluruh (total) dan terintegrasi dengan baik. Sistem tersebut akan meliputi personil perawatan, piranti dan alat uji, suku cadang, fasilitas khusus, data dan perangkat lunak. Biaya yang di keluarkan untuk sistem yang tidak tepat akan berdampak pada kontribusi biaya tinggi. Penggunaan biaya perawatan akan meliputi kerusakan alat, pengoperasian mesin tidak standard, personil tidak memadai, suku cadang tidak tersedia, tidak ada alat uji dan sebagainya.

Total Productive Maintenance (TPM) merupakan jawaban yang akan mampu mengatasi kontribusi biaya tinggi tadi dengan program-programnya yang terdiri dari:

1. Kegiatan kelompok kecil untuk menanggulangi 6 penyebab kerugian.
2. Perbaikan mesin untuk mencapai kondisi operasi maksimal dan mengurangi laju keausan.
3. Keterlibatan operator produksi untuk menjaga kondisi dasar alat/mesin.
4. Meningkatkan sifat mampu pelihara (*maintainability*).
5. Peningkatan efektivitas biaya dan efisien pekerjaan perawatan

Perkembangan peralatan produksi pada saat ini mengarah ke otomasi yang melibatkan banyak teknologi canggih. Beberapa orang berpendapat bahwa mutu sangat ditentukan oleh proses, namun dalam perkembangan selanjutnya dengan ditemukannya robot, maka mutu tergantung pada alat. Alat akan menentukan bagaimana produktivitas, biaya, keselamatan, kesehatan dan keluaran produksi. Memang cukup kompleks dan bersifat menyeluruh. (M. R. Hodkiewicz, 2006). Sifat kompleks dan menyeluruh tidak cukup diatasi dengan kemampuan teknisi perawatan saja, tetapi juga menyeluruh sebagai sebuah organisasi. *TPM* yang mengorganisir seluruh karyawan mulai dari tingkat manajer hingga tingkat pekerja. Tujuan *TPM* adalah kerusakan nihil (*zero break down*) dan cacat nihil (*zero defect*). Otomatis akan mengurangi biaya, inventori dan meningkatkan pengoperasian mesin bila kerusakan/gangguan dan cacat dapat dihilangkan sehingga menaikkan produktivitas.

TPM di bidang produktivitas meningkatkan efektivitas pada produktivitas pekerja, nilai tambah personil, tingkat pengoperasian, penanggulangan gangguan, pada bidang kualitas. *TPM* memberi pengurangan pada cacat dalam proses, cacat produk, keluhan pemakai produk. *TPM* di bidang pembiayaan memberikan pengurangan pada tenaga kerja, biaya, perawatan, konversi energi. Di bidang penyerahan (*delivery*), *TPM* memberi pengurangan stok dan peningkatan perputaran inventori. Dibiidang keselamatan, *TPM* memberi kecelakaan nihil, polusi nihil. Di bidang semangat, *TPM* memberikan andilnya berupa pertambahan ide yang masuk, penambahan pertemuan kelompok kecil.

Kegiatan pada tahap awal meliputi pembenahan kondisi peralatan produksi secara bertahap sekaligus memahami sifat individual tiap-tiap alat. Pada awal penerapan *TPM* memang diperlukan dan yang cukup besar untuk restorasi peralatan ke kondisi dasar serta pelatihan personil yang akan menangani. Perawatan diartikan sebagai rangkaian kegiatan untuk menata kembali dan memperbaiki sejumlah aset dan peralatan. Perawatan ini bertujuan untuk meningkatkan kemampuan peralatan atau aset. Menurut Terry Wireman, kegiatan perawatan pada awalnya merupakan aktivitas yang memerlukan pembiayaan di banyak industri, namun mengurangi pembelanjaan sejumlah uang pada perawatan akan berkontribusi secara menyeluruh pada keuntungan industri. Uang tidak digunakan untuk perawatan atau dengan kata lain dipindah pada garis dasar industri. Asumsi tersebut sama halnya dengan kondisi di SMK.

Pilar dari *TPM* adalah memaksimalkan biaya-biaya dan keuntungan-keuntungan. Industri tidak mengacu pada *TPM* karena tidak mempunyai data untuk memandu kegiatan

perawatan dan aktivitas pencegahan. Contoh: dua ukuran yang umum adalah *MTTR* (nilai-tengah waktu untuk memperbaiki) dan *MTBF* (waktu rata-rata antara kegagalan). Terminologi ini dihitung berturut-turut dengan pembagian reparasi yang total waktu untuk sepotong peralatan dan waktu larian yang total untuk sepotong peralatan oleh banyaknya peristiwa-peristiwa reparasi. Industri dapat memperoleh informasi tersebut dari catatan-catatan bertahun-tahun yang terkomputerisasi sistem manajemen perawatan (*CMMS*) atau manajemen asset industri (*EAM*) sistem. Kebanyakan industri tidak secara penuh menggunakan kemampuan dari *CMMS* mereka (*EAM* sistem), data mereka tidak cukup teliti untuk mengkalkulasi *MTTR* atau *MTBF*.

TPM sangat sesuai dengan kondisi tempat kerja praktik di SMK, karena jumlah *user* dan peralatan yang sangat banyak dan terbatasnya jumlah teknisi dan waktu. Operator/teknisi setiap mesin harus melakukan perawatan rutin, baik harian, mingguan, bulanan, seperti pembersihan, pengecekan, pelumasan, sampai pemantauan kondisi mesin dan juga pencatatan/*input* riwayat mesin ke *server* memanfaatkan *software* yang ada. Berdasarkan pengalaman, strategi ini berjalan dengan baik, peralatan dan utilitas lainnya berjalan dengan handal. *TPM* ini akan sangat didukung oleh *software*, sehingga data digital untuk riwayat mesin atau peralatan dapat dikelola dengan baik dan juga semua elemen organisasi yang membutuhkan data perawatan dan perbaikan, dapat mengakses dengan cepat di ruangnya masing-masing. Menerapkan *Computerize Maintenance Management System (CMMS)* juga dilakukan, yang mana *engineering* menjadi *central* manajemen perawatan unit atau bagian, menjadi *client/konsumen*. Adanya *CMMS* bukan berarti kartu-kartu monitoring dan kartu riwayat mesin dapat dihilangkan.

Kartu-Kartu Perawatan dan Perbaikan:

- | | |
|--|--|
| 1. Kartu laporan kerusakan | 7. Kartu analisa masalah dan rekomendasi |
| 2. Kartu laporan hasil perbaikan | 8. Kartu inventaris dan <i>tool crib</i> |
| 3. Kartu inventaris | 9. Kartu mesin |
| 4. Kartu persediaan suku cadang | 10. Bon permintaan |
| 5. Kartu pemeriksaan | 11. Kartu pelumasan |
| 6. Kartu pesanan perawatan dan perbaikan | 12. Kartu inspeksi |

Perencanaan penjadwalan disusun dengan bertitik tolak dari perancangan operasi sekolah secara keseluruhan, sebelum menetapkan rencana harus dilakukan analisa terlebih dahulu untuk menetapkan sampai sejauh mana posisi kita berada sekarang. Faktor-faktor

yang harus diperhatikan dalam mempertimbangkan untuk menetapkan jadwal pemeliharaan adalah sebagai berikut :

1. Tingkat kerumitan pemeliharaan
2. Jadwal perkiraan waktu pemakaian
3. Tingkat pemeliharaan yang harus dilakukan
4. Kartu riwayat peralatan (history card)
5. Kemampuan personil pelaksana pemeliharaan

Mesin-mesin yang mempunyai tingkat kerumitan yang sama, harus dibagi merata selama setahun, untuk menghindari beban kerja yang tidak merata dalam satu tahun. Jadwal pemeliharaan peralatan terbagi menjadi beberapa jenis antara lain:

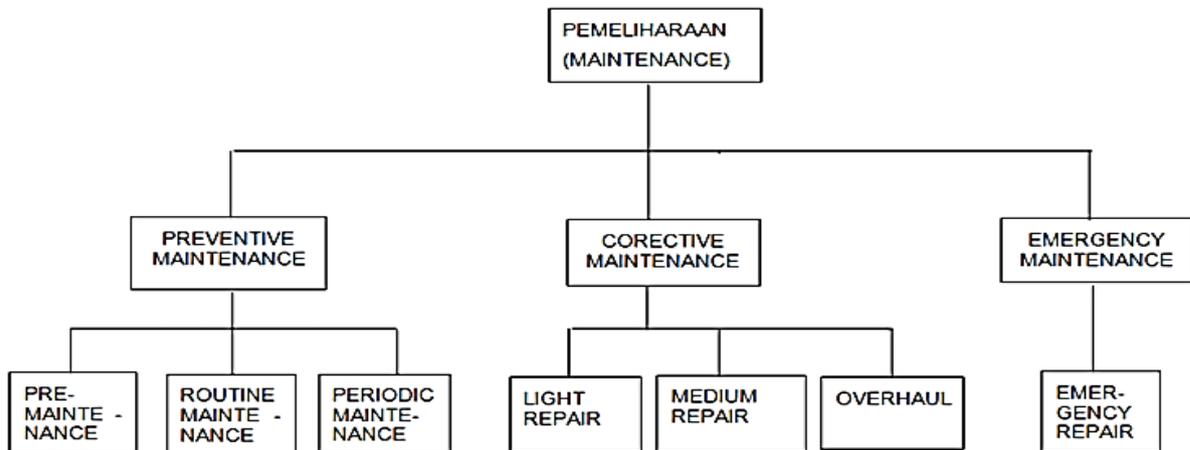
1. Jadwal pemeliharaan jangka pendek, adalah jadwal pemeliharaan peralatan harian yang berupa pelumasan pada waktu peralatan akan dipakai atau setelah digunakan. Pemeliharaan ini dapat dilakukan oleh siswa dengan mengetahui petunjuk-petunjuk pemeliharaan terlebih dahulu.
2. Jadwal pemeliharaan jangka sedang, adalah pemeliharaan peralatan bulanan yang disusun dari jadwal pemeliharaan tahunan yang dalam penyusunannya harus disesuaikan dengan jadwal pemakaian pada bulan yang bersangkutan sehingga tidak terjadi bentrokan.
3. Jadwal pemeliharaan jangka panjang, adalah pemeliharaan yang mencakup pemeliharaan total atau sering dikenal dengan Overhaul.

Pemeliharaan jangka panjang ini memerlukan persiapan yang matang dalam satu tahun ke depan dengan melihat riwayat mesin pada tiap bulannya. Hal yang perlu diperhatikan adalah waktu pelaksanaan overhaul tersebut karena tentunya peralatan tidak dapat digunakan sama sekali pada saat itu sehingga diperlukan kecepatan, ketepatan dalam pelaksanaan Overhaul. Salah satu unsur penting yang sering kali diabaikan oleh suatu lembaga pendidikan adalah tidak melakukan manajemen pemeliharaan dengan baik dan benar. Manajemen Pemeliharaan umumnya dipandang sebagai faktor pemborosan, sesuatu yang sulit untuk dischedulekan dan dikalkulasikan biayanya. Kegiatan Pemeliharaan merupakan hal yang paling sering dipermasalahkan karena dipandang sebagai pihak pemborosan. Kata pemeliharaan itu sendiri tidak terbatas hanya pada tindakan merawat mesin atau peralatan pabrik dengan memperbaharui umur masa pakai dan kegagalan/kerusakan mesin pada perusahaan manufaktur namun juga “all

activities involved in keeping a system's equipment in working order” (segala aktivitas yang didalamnya adalah menjaga sebuah sistem peralatan agar pekerjaan dapat sesuai dengan pesanan). Inti dari kegiatan pemeliharaan adalah untuk merawat ataupun memperbaiki peralatan agar dapat melaksanakan aktivitas dengan efektif dan efisien sesuai dengan yang telah direncanakan atau yang telah ditentukan oleh lembaga dengan hasil barang/jasa yang berkualitas.

Beberapa Faktor yang harus dipertimbangkan dalam merencanakan manajemen pemeliharaan antara lain:

1. Situasi Geografis yang memiliki bengkel sendiri yang tersentralisasi akan lebih mudah dipelihara, namun bila memiliki beberapa bangunan yang terpencar maka harus memiliki kelompok maintenance yang terdesentralisasi dengan membentuk organisasi paralel.
2. Jenis Peralatan (Equipment) apabila terdapat banyak mesin yang sejenis maka melakukan maintenance secara sentralisasi dan sebaliknya.
3. Kontinuitas operasi (Operational Continuity) sesuai dengan banyaknya penggunaan peralatan.
4. Ukuran bangunan yang besar lebih banyak memerlukan tenaga maintenance daripada yang kecil sehingga hal ini menentukan pengawasan dan pertanggung jawaban yang berbeda-beda.
5. Tenaga Kerja, fasilitas training dan kehandalannya ditentukan lokasi atas ketersediaan tenaga kerja yang andal, bila semakin sulit maka pengawas dan fasilitas training yang baik harus lebih mudah didapat.
6. Ruang Lingkup bagi Maintenance bila suatu bagian maintenance yang disertai tanggung jawab hanya untuk memelihara mesin saja, maka beban organisasinya tidak seberat suatu bagian maintenance yang tanggung jawabnya meliputi bidang kerja lain.
7. Jenis bengkel mempunyai kepentingan yang berbeda atas pelayanan maintenance yang baik.



Gambar 1.6 Sistematika Pemeliharaan

Pemeliharaan (*Maintenance*) pada gambar bagan diatas (Paul: 1989) ialah suatu kegiatan yang dilakukan secara sengaja (sadar) terhadap suatu fasilitas dengan menganut suatu sistematika tertentu dengan tujuan agar fasilitas tersebut dapat berfungsi, beroperasi dengan lancar, aman, efektif dan efisien. Kegiatan pemeliharaan itu bukanlah pekerjaan yang ala kadarnya, bukan pekerjaan yang asal-asalan, tetapi pekerjaan yang perlu perencanaan, pembiayaan dan kesungguhan. Pemeliharaan Pencegahan (*Preventive Maintenance*) ialah pemeliharaan yang dilakukan agar fasilitas/mesin/peralatan terhindar dari laju kerusakan yang cepat (tidak wajar). Perbaikan (*Corective Maintenance*) ialah pemeliharaan yang dilakukan bila terjadi kerusakan untuk mengembalikan mesin/peralatan pada kondisi semula.

Pemeliharaan Darurat (*Emergency Maintenance*) ialah pemeliharaan yang dilakukan di luar program pemeliharaan kerana terjadi sesuatu yang *emergency* (kecelakaan). Biasanya pemeliharaan darurat itu adalah perbaikan-pebaikan kerana kecelakaan yang akan mengakibatkan kerusakan-kerusakan dan biasa disebut perbaikan darurat. Pra Pemeliharaan (*Pre-maintenance*) ialah persiapan pemeliharaan agar dalam pelaksanaan pemeliharaan nantinya lebih lancar dan memenuhi sasaran. Kegiatan pra pemeliharaan ini antara lain seperti: penyusunan program pemeliharaan, penyediaan peralatan dan bahan pemeliharaan sesuai dengan fasilitas obyek pemeliharaan, penyiapan lokasi seperti fondasi/lantai dan tata letak (*lay-out*) yang memadai, penyiapan sarana penunjang seperti: listrik, air dan udara kempa, persiapan tenaga pelaksana pemeliharaan (organisasi) dan administrasi pemeliharaan. Pemeliharaan Harian (*Routine Maintenance*) ialah pemeliharaan yang dilakukan setiap hari atau setiap mesin/peralatan/fasilitas dioperasikan.

Kegiatan yang dilakukan seperti :

1. Pencegahan beban lebih
2. Pencegahan korosi
3. Pelumasan bagi yang memerlukan
4. Keselamatan dan keamanan fasilitas
5. Kebersihan dan ketertiban

Kegiatan pemeliharaan harian ini biasanya dilakukan oleh siswa. Pemeliharaan Berkala (*Periodic Maintenance*) ialah pemeliharaan yang dilakukan secara berkala sesuai dengan jadwal yang telah diprogramkan. Pembuatan jadwal itu berdasarkan kepentingan perlakuan terhadap obyek pemeliharaan misalnya keperluan penggantian oli seharusnya berapa jam kerja, penyetelan ulang bagian-bagian yang bergerak setiap berapa bulan dan sebagainya. Pemeliharaan berkala dikenal adanya pemeliharaan *weekly*, *monthly* dan *yearly*. *Weekly maintenance* (Pemeliharaan mingguan) ialah pemeliharaan yang dilaksanakan seminggu sekali atau dua minggu sekali atau tiga minggu sekali. *Monthly maintenance* (Pemeliharaan bulanan) ialah pemeliharaan yang dilakukan satu bulan sekali atau tiga bulan sekali (tiga bulanan) atau setiap enam bulan sekali (semesteran). *Yearly maintenance* (Pemeliharaan tahunan) ialah pemeliharaan yang dilakukan setiap tahun sekali atau dua tahun sekali.



Gambar 1.7 Ilustrasi Perawatan Alat

Pemeliharaan berkala ini biasanya dilaksanakan oleh teknisi pemeliharaan. Perbaikan ringan (*Light repairing*) ialah perbaikan-perbaikan dari kerusakan ringan termasuk yang ditemukan pada waktu pengecekan (pemeliharaan berkala) yang perbaikannya cukup dengan penggantian komponen (replacement) dan tidak memerlukan

waktu dan biaya tinggi. Perbaikan medium (*Medium repairing*) ialah perbaikan-perbaikan dari kerusakan akibat aus atau akibat kecelakaan yang perbaikannya memerlukan pembetulan komponen dengan biaya yang lebih tinggi dan waktu kerja yang lebih lama. **Servis besar (*Overhaul*)** ialah perbaikan total akibat keausan (lama pemakaian) dengan pembetulan-pembetulan maupun penggantian komponen. Perbaikan atau overhaul ini biasa dilakukan oleh teknisi dan atau teknisi ahli, sedangkan untuk mencapai hasil yang optimal perlu kiranya menganut suatu sistematika perbaikan yang telah ditentukan. Perbaikan darurat (*Emergency repairing*) ialah perbaikan dari kerusakan akibat kecelakaan yang perbaikannya bersifat sementara untuk menunggu perbaikan yang sempurna atau langsung diperbaiki secara sempurna.

Sistem pemeliharaan memiliki istilah-istilah yang sering digunakan, seperti ***Running maintenance*** ialah pemeliharaan suatu mesin/peralatan/fasilitas dalam keadaan bekerja atau dioperasikan/digunakan. ***Shut down maintenance*** ialah pemeliharaan suatu mesin/peralatan/fasilitas yang mana mesin/peralatan/fasilitas tersebut harus diberhentikan/tidak dipergunakan, karena tidak mungkin dilakukan pemeliharaan bila mesin/peralatan/fasilitas dalam keadaan bekerja/dipergunakan. ***Lack of maintenance*** ialah kekurangan atau kelemahan dalam pemeliharaan atau disebut juga pemeliharaan yang tidak baik. ***Predictive maintenance*** atau pemeliharaan prakiraan ialah kegiatan pemeliharaan yang memperkirakan umur atau masa pakai efektif dan efisien suatu komponen sehingga orang dapat memperkirakan kapan komponen tersebut harus mendapat perlakuan pemeliharaan.

Ada beberapa jenis pengujian yang harus dilakukan terhadap hasil perbaikan ini yaitu:

1. **Uji tampak** maksudnya ialah mesin/peralatan/fasilitas yang telah selesai diperbaiki perlu dilihat secara visual apakah sudah tampak rapi, tertib dan sempurna rakitannya.
2. **Uji geometrik** ialah pengujian komponen mekanik seperti kerataan permukaan, kesentrisan putaran, kesikuan, kedataran dan sebagainya. Uji geometrik ini perlu dilakukan untuk meyakinkan kesempurnaan perakitan, karena apabila komponen mekanik tidak dipasang dengan sempurna maka jalannya mesin/peralatan/fasilitas akan tidak normal yang mengakibatkan laju kerusakan mesin semakin cepat.

3. **Uji fungsi** ialah menguji semua bagian yang bergerak apakah bagian-bagian tersebut telah berfungsi sebagaimana mestinya. Caranya ialah semua bagian yang bergerak dijalankan tanpa beban dan diamati satu per satu.
4. **Uji jalan atau uji coba** ialah pengujian terhadap mesin/peralatan/fasilitas setelah selesai diperbaiki yaitu dengan cara menjalankan mesin hingga beban penuh.

E. Pengembangan Sistem Laboratorium dan Bengkel Berbasis Komputer

Adanya informasi mengenai aktivitas belajar mengajar yang berlangsung dalam sekolah adalah suatu kebutuhan dalam era persaingan global pada saat ini. Tanpa adanya informasi yang akurat mengenai aktivitas belajar, SMK akan sulit mengoptimalkan proses pembelajaran dan melakukan pengambilan keputusan secara cepat. SMK pada umumnya memiliki banyak peralatan dan fasilitas yang menggerakkan aktivitasnya. Peralatan dan fasilitas tersebut merupakan fasilitas penting yang mendukung kegiatan operasional SMK. Fasilitas tersebut memerlukan perawatan secara fisik sehingga dapat beroperasi secara optimal sesuai dengan fungsinya sebagai alat produksi yang menghasilkan keuntungan.

Kurang optimalnya kegiatan perawatan fasilitas secara efektif dapat menimbulkan kegiatan operasional SMK terhambat dengan terjadinya *down-time* yang diakibatkan oleh fasilitas ataupun fasilitas yang mengalami kerusakan. Untuk menghindari terjadinya *down-time*/masalah dengan alat dan fasilitas yang tidak terawat dengan baik diperlukan adanya prosedur, langkah perawatan fasilitas yang sistematis. Untuk melakukan hal tersebut diperlukan adanya sistem dan informasi mengenai detail fasilitas tersebut dan cara perawatannya. Salah satu langkah dari perawatan fasilitas dapat dilakukan dengan menggunakan perawatan preventif. Untuk dapat melakukan perawatan secara preventif diperlukan adanya informasi akurat mengenai fasilitas tersebut dan prosedur perawatannya (Manfred Hinum, 1999).

Kehadiran teknologi komputer dengan kekuatan prosesnya telah memungkinkan pengembangan sistem informasi manajemen berbasis komputer. Penggunaan teknologi komputer, didapat manfaat berupa kemudahan menyimpan, mengorganisasi dan melakukan pengambilan (*retrieval*) terhadap berbagai data. Di industri di dukung dengan perangkat lunak dan konfigurasi perangkat keras yang tepat dapat membangun sistem informasi manajemen yang handal dan berpengaruh secara signifikan terhadap kinerja industri secara keseluruhan. Perawatan fasilitas secara

preventif dapat dilakukan dengan menggunakan sistem informasi berbasis komputer yang mengolah data-data fasilitas dan data perawatannya dalam satu basis data yang menyimpan data fasilitas tersebut. Adanya sistem berbasis komputer tersebut, informasi fasilitas, perawatan, biaya serta data detail fasilitas tersebut dapat tersimpan dan perawatan fasilitas dilakukan lebih terjadwal sesuai dengan data perawatan yang telah dimasukkan kedalam basis data.



Gambar 1.8 Ilustrasi Sistem Informasi yang Tertata

Metode yang digunakan dalam perancangan sistem ini dilakukan melalui pendekatan sistem dengan tahapan pra-analisis, analisis sistem, perancangan sistem, desain sistem dan implementasi sistem. Data dan informasi dikumpulkan melalui wawancara dengan kuisisioner tidak terstruktur dan observasi terhadap komponen sistem informasi yaitu; dokumen, tenaga, prosedur, perangkat keras dan perangkat lunak. Hasil pra analisis menunjukkan adanya masalah pada setiap komponen sistem informasi yang lama yaitu: *input*, proses, dan *output*, dimana setiap tahap tersebut pengerjaannya masih dilakukan secara manual. Kesalahan itu sering kali terjadi dalam pemasukan dan pengolahan data sehingga output yang dihasilkan menjadi tidak akurat dan tepat. Informasi lain yang didapat dari pra analisis ini adalah sistem penyimpanan data masih dilakukan secara terpisah sehingga data susah diakses serta kecepatan pengolahan data dan pencarian data memerlukan waktu yang cukup lama. Analisis kebutuhan dan kelayakan perancangan sistem menunjukkan adanya kebutuhan pemakai, kebutuhan sistem itu sendiri, kelayakan teknik dan kelayakan operasi.

Perancangan sistem menggunakan alat pengembangan berupa data *flow* diagram, bagan alir sistem, *entity relationship* diagram, kamus data, rancangan *input* dan rancangan *output*. Sistem informasi diharapkan memiliki beberapa keunggulan. Pertama, dalam hal *input*, proses, maupun *output* yang dihasilkan. Kedua, sistem informasi yang dirancang bertujuan untuk meningkatkan efisiensi dan efektifitas kerja institusi. Ketiga, sistem informasi yang dirancang ini berbasis komputer dengan sistem yang otomatisasi sehingga data dapat terintegrasi. Keempat, prototipe yang dibuat dapat menghasilkan informasi yang lebih cepat, tepat, akurat dan mudah. Prototipe ini akan dikembangkan di SMK pilihan yang akan ditentukan kemudian.

Sistem yang dibangun diberi nama Sistem Informasi Manajemen dan Maintenance Fasilitas, yang selanjutnya disebut SIMAF. Aplikasi ini bertujuan untuk melakukan perawatan fasilitas yang digunakan untuk membuat jadwal/*schedule* perawatan, mengatur aktivitas perawatan fasilitas, monitoring data dan mengolah informasi fasilitas berdasarkan input data sampai menghasilkan report yang dapat digunakan sebagai analisa data fasilitas. SIMAF diharapkan dapat memiliki kemampuan sebagai berikut : data dan data detail fasilitas dapat tersimpan dengan baik; memproduksi jadwal pekerjaan perawatan berkala; menyimpan dan menerbitkan report/laporan berkala dan menampilkan data grafik untuk kemudahan analisis; penggantian, pemindahan, perbaikan alat dapat dimonitor secara jelas; memonitor biaya perawatan fasilitas dan peralatan; menganalisis data dan biaya untuk keperluan perawatan di masa depan; memonitor kinerja alat dan peralatan. SIMAF terdiri dari modul-modul yang saling berkaitan.

Modul-modul SIMAF terdiri dari:

1. Modul Fasilitas *Inventory/Equipment Register*

Merupakan modul aplikasi yang berfungsi untuk menyimpan *record* data fasilitas/peralatan dan data tersebut dapat diolah kemudian untuk kegiatan perawatan fasilitas. Setiap *record* data tersebut dapat berisikan data yang paling global ataupun data detail dari setiap fasilitas yang akan disimpan. Fasilitas *Inventory/Equipment Register* terdiri dari 5 Sub Modul, yaitu: transaksi master data fasilitas yang berisi kategori fasilitas, *grouping* fasilitas, master data lokasi fasilitas, pelabelan data fasilitas dan master unit/divisi data master unit/divisi; transfer fasilitas berisi transfer fasilitas (relokasi fasilitas ke unit/divisi lain); disposal fasilitas berisi penjualan Fasilitas (Fasilitas yang dijual/di hapuskan); Kontrak berisi data master kontrak, data master vendor, data kontrak maintenance, *report* master kontrak, pelaporan data

maintenance kontrak; *report* fasilitas pelaporan data fasilitas berisi *report* transfer fasilitas (pelaporan transfer fasilitas), *report* data disposal (pelaporan data fasilitas yang dihapuskan).

Transaksi ini merupakan sub modul yang berisikan transaksi data fasilitas dan pengolahan data fasilitas yang berelasi dengan data-data lain yang dibutuhkan, seperti data kategori fasilitas, group fasilitas, lokasi fasilitas, label fasilitas, divisi/unit kerja. Setiap data fasilitas disimpan dalam master fasilitas, penambahan kategori untuk data fasilitas dilakukan pada submodul fasilitas category. Data *grouping* fasilitas diolah pada submenu fasilitas *group*. Fasilitas yang berupa fasilitas infrastruktur seperti gudang, gedung dan lain-lain memiliki atribut data lokasi, dapat disimpan dan diolah pada submenu lokasi. Fasilitas dengan kategori data yang dapat diberikan pengkodean dan cenderung dapat diberikan identifikasi diberikan label (sub menu fasilitas labeling). Submenu master unit/divisi merupakan master data untuk divisi atau departemen yang menggunakan fasilitas tersebut. Transfer fasilitas, merupakan submodul yang berfungsi untuk melakukan perubahan data fasilitas dimana fasilitas tersebut dipindahkan, direlokasikan ke lokasi, divisi/unit lain. (Manfred Hinum: 1999).

Disposal fasilitas, merupakan submodul yang berfungsi untuk melakukan perubahan data fasilitas, dimana fasilitas tersebut dihapuskan dari akuntansi keuangan industri dengan cara dijual atau dilelang. Kontrak, merupakan submodul yang berfungsi untuk mengolah data kontrak beserta data atributnya, seperti data vendor, data *maintenance* kontrak. *Report*, merupakan submodul yang berfungsi untuk mengolah data-data *output* dalam bentuk pelaporan yang melibatkan data-data kontrak, perawatan kontrak dan transaksi data antara kontrak, fasilitas dan vendor yang melakukan perawatan.

2. Modul *Consumable Goods*

Modul *Consumable Goods* merupakan modul aplikasi yang mengolah data-data *stock*, *spare parts*, barang-barang habis pakai, dan data permintaan perbaikan yang dilakukan oleh *user*. Data-data tersebut disimpan ke dalam database, setiap *spare parts* yang dibutuhkan untuk perawatan alat akan dibagi dalam kategori yang sesuai dengan fungsi *spare parts* tersebut. Modul *Consumable Goods* terdiri dari 3 sub modul, yaitu: *Consumable Good*, meliputi : *Master Stock* (data *master stock*) *Spare parts* berdasarkan kategori & *group* fasilitas, *group* dan kategori fasilitas sesuai

dengan *spareparts* yang digunakan; *Quotation by category*, yaitu permintaan barang habis pakai (tinta/kertas dsb) dan pelaporan data stok, yaitu pelaporan permintaan *stock*.

Lebih lanjut *consumable good* dapat diberikan penjelasan sebagai berikut:

- a. **Sub Modul *Stock***, pada modul ini terdapat data detail *stock* beserta kebutuhannya untuk keperluan perawatan fasilitas, kategori dan *group* dari *stock/ spareparts* di sesuaikan dengan fasilitasnya.
- b. **Sub Modul *Quotation***, pada modul ini berisikan permintaan kebutuhan barang yang berupa *spareparts/stock* yang diperlukan untuk kebutuhan perawatan alat.
- c. ***Report***, merupakan modul pelaporan yang menampilkan data-data yang berkaitan dengan proses manajemen *stock/spare parts* beserta data pemakaian barang tersebut.

3. Modul Fasilitas *Maintenance*

Modul Fasilitas *Maintenance*, modul ketiga merupakan modul yang melakukan proses penting dari perawatan/*maintenance* fasilitas. Proses perencanaan perawatan fasilitas dilakukan sesuai dengan kategori dan prosedur perawatan untuk masing-masing fasilitas. Perawatan fasilitas dapat dilakukan sesuai dengan garansi perawatan, kontrak perawatan ataupun secara manual. Untuk menjaga agar performa fasilitas dapat optimal diperlukan perencanaan perawatan yang tepat, sehingga fasilitas dapat terawat dengan baik (Manfred Hinum, 1999).

Data perencanaan perawatan pada modul ini dapat dilakukan dengan memasukkan data-data perawatan disesuaikan dengan data fasilitas (peralatan) yang akan dirawat. Setelah melakukan perencanaan perawatan dengan memasukkan data-data yang diperlukan, dapat dilakukan pembuatan jadwal perawatan fasilitas. Modul pembuatan jadwal perencanaan dapat dibuat pada modul *Schedulling*, data-data fasilitas berkaitan dengan perencanaan perawatan di realisasikan pada perawatan real sesuai dengan data-data jadwal perawatan yang di simpan ke dalam database. Jadwal perawatan dibuat berdasarkan data kontrak perawatan ataupun dengan perawatan yang telah disesuaikan dengan kategori fasilitas tersebut.

Modul-modul yang terdapat pada fasilitas *maintenance* meliputi: *preventive maintenance* yang berisi *planning, scheduling, work order* dan *early warning; monitoring maintenance* yang berisi monitoring fasilitas *maintenance, monitoring*

cost, *monitoring jurnal maintenance*. Modul-modul dan sub-sub modul di atas dapat dijelaskan sebagai berikut:

- a. Sub Modul **Planning**, merupakan sub modul yang berfungsi untuk merencanakan perawatan fasilitas, data fasilitas berasal dari master data fasilitas. Terdapat data master planning, data-data rencana perawatan disimpan ke dalam data master *planning*.
- b. Sub Modul **Scheduling**, merupakan sub modul yang berfungsi untuk memproses jadwal perawatan fasilitas/peralatan sesuai dengan kondisi perawatan, melalui kontrak perawatan atau garansi. Terdapat data master Scheduling untuk perawatan fasilitas tersebut. Data tersebut disimpan dalam database *Master Scheduling*.
- c. Sub modul **Work Order**, merupakan sub modul yang berfungsi untuk melakukan proses pembuatan *work order*, data fasilitas/peralatan yang akan di rawat oleh vendor yang akan merawatnya saling berkaitan. Sebelum melakukan perawatan, diberikan perintah kerja kepada vendor yang akan melakukan perawatan fasilitas/peralatan tersebut. Terdapat data master *Work Order* dan data master vendor yang berasal dari data master kontrak.
- d. Sub Modul **Early Warning**, merupakan sub modul yang berfungsi untuk melakukan proses pemberitahuan awal, waktu seharusnya melakukan perawatan data fasilitas, diberikan status perawatan berjangka waktu. Proses pengecekan akan dilakukan secara otomatis untuk melakukan pemberitahuan jadwal perawatan yang akan jatuh tempo, karena perawatan belum di proses ataupun belum dilakukan.

Modul *monitoring maintenance* yang merupakan modul yang melakukan proses monitoring perawatan terhadap fasilitas/peralatan. Proses monitoring dilakukan terhadap data fasilitas dan perawatannya. Data monitoring berupa data biaya perawatan yang dikeluarkan, kondisi fasilitas, status fasilitas, kesiapan alat, jurnal histori perawatan fasilitas/peralatan. Terdapat data *master monitoring maintenance* yang tersimpan di dalam database. Sub modul *monitoring maintenance* terdiri dari :

- a. **Monitoring Cost**: berfungsi untuk memonitor biaya perawatan yang timbul

- b. **Monitoring Maintenance:** berfungsi untuk menyimpan dan menampilkan data transaksi perawatan terhadap fasilitas, baik berupa jurnal, tabel dan jumlah transaksi perawatan yang telah dilakukan
- c. **Monitoring fasilitas:** Berfungsi untuk melakukan proses monitor perawatan terhadap fasilitas, berupa status data fasilitas yang sedang dalam perawatan, kondisi data fasilitas dan kesiapan fasilitas/peralatan.
- d. Modul **Report dan Statistik**, merupakan modul yang berfungsi menampilkan informasi tentang data fasilitas beserta transaksi histori proses yang berkaitan dengan perawatan fasilitas tersebut. Modul ini dapat diberikan informasi detail tentang fasilitas, baik berupa tabel, diagram ataupun statistik dalam bentuk pelaporan yang mudah dibaca. Data-data detail fasilitas dapat berupa data biaya yang timbul selama perawatan dilakukan, kondisi fasilitas/peralatan, data-data kerusakan yang dialami fasilitas, data statistik fasilitas dan informasi perawatan dan lain-lain. *Report* dan statistik merupakan *output* yang dapat diberikan dari aplikasi *maintenance* fasilitas, sesuai dengan data-data yang telah diinputkan sebelumnya dan dilakukan proses sesuai dengan prosedur yang berlaku pada aplikasi *maintenance* fasilitas.
- e. Modul **System & File–User Security**, merupakan modul manajemen data, manajemen file dan manajemen *user*. Diterapkan keamanan data dengan menggunakan *user* dan *password*. Transaksi berupa eksekusi data dapat disimpan pada *history user* dan eksekusi yang telah dilakukan. Diberikan juga fungsi untuk melakukan proteksi data dengan melakukan *back-up* data. Modul ini lebih mengarah pada *user security* dan proteksi data untuk aplikasi fasilitas *maintenancesystem*. Modul ini dapat disesuaikan dengan kebutuhan aplikasi agar lebih efisien dan fleksibel.

F. Pengembangan Model SIMAF

Kehadiran teknologi komputer dengan kekuatan prosesnya telah memungkinkan pengembangan sistem informasi manajemen. Penggunaan teknologi komputer, didapat manfaat berupa kemudahan menyimpan, mengorganisasi, mengolah dan melakukan pengambilan (*retrieval*) serta distribusi *real time* terhadap berbagai data karena didukung dengan perangkat lunak dan konfigurasi perangkat keras yang tepat, instansi dapat membangun sistem informasi manajemen yang

handal dan berpengaruh secara signifikan terhadap kinerja instansi tersebut secara keseluruhan. Perawatan fasilitas secara preventif dapat dilakukan dengan menggunakan sistem informasi berbasis komputer untuk mengolah data-data fasilitas dan perawatannya. Adanya sistem manajemen berbasis komputer tersebut, maka informasi fasilitas, perawatan, biaya dan data spesifikasinya dapat tersimpan dan perawatan fasilitas dilakukan lebih terjadwal sesuai dengan data perawatan yang telah dimasukkan kedalam basis data secara terpadu.

1. Metode perancangan

a. Sistem Development Life Cycle (SDLC)

Pengembangan suatu Sistem Informasi Manajemen atau SIM (McLeod, 1996), dapat dipandang sebagai suatu organisme hidup yang memiliki siklus lahir-tumbuh-menjadi dewasa-berfungsi dan akhirnya mati sehingga dibuatlah suatu proses pengembangan SIM yang disebut sebagai siklus kehidupan sistem (SLC atau Sistem Life Cycle).

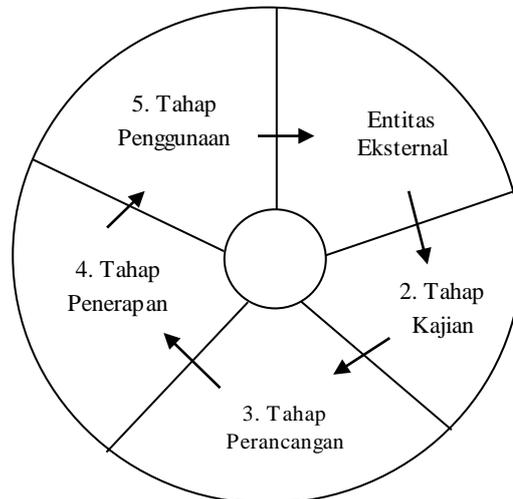
b. Definisi SLC

SLC adalah sebuah metode yang digunakan untuk mengembangkan suatu sistem informasi berbasis komputer. SLC terdiri dari serangkaian tugas yang erat mengikuti suatu pola yang teratur dan dilakukan secara *topdown*. SLC sering disebut sebagai pendekatan air terjun (*waterfall approach*) bagi pengembangan dan penggunaan sistem.

c. Tahapan Siklus Hidup

Tahapan dalam SLC terdiri dari perencanaan, perancangan, penerapan dan penggunaan. 4 tahap awal yang digabungkan secara bersama-sama disebut sebagai SDLC. Siklus kehidupan dari suatu sistem informasi berbasis komputer mungkin hanya akan berlangsung beberapa bulan, atau mungkin beberapa tahun. Gambar di bawah ini menunjukkan bagaimana tahap-tahap siklus kehidupan membentuk suatu pola lingkaran. Saat suatu sistem berakhir masa kegunaannya harus diganti, suatu siklus kehidupan baru dimulai, diawali dengan tahap perencanaan. Tahap perencanaan diserahkan pada perusahaan atau pengguna program, sedangkan tahap kajian dikerjakan oleh gabungan antara pengguna dengan analis sistem informasi. Tahap perancangan, analis menyerahkan hasilnya kepada programmer, kemudian merancang programnya. Tahap inilah

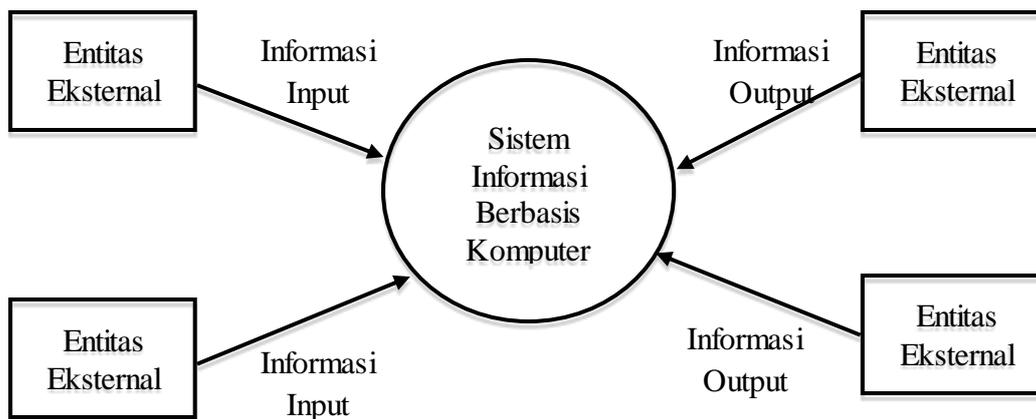
dibuat DFD dan ERD. Tahap penerapan adalah tahapan dimana programmer menuangkan hasil rancangannya menjadi kode-kode pemrograman beserta visualisasinya. Tahap penggunaan adalah tahap dimana program yang telah jadi, digunakan untuk diujicoba dan dilakukan perubahan apabila diperlukan. Berikut merupakan gambar tahapan siklus hidup (McLeod, 1996):



Gambar 1.9 Tahapan Siklus Hidup

d. Data Flow Diagram (DFD)

Menurut Pressman (1997), DFD adalah sebuah teknik grafis yang menggambarkan aliran transformasi dan informasi yang diaplikasikan pada saat data bergerak dari inputnya menjadi output. Gambar berikut ini merupakan bentuk dasar dari DFD (Pressman, 1997). Berikut adalah gambar bentuk umum diagram konteks (Pressman, 1997):



Gambar 1.10 Bentuk Umum Diagram Konteks

DFD memiliki tingkatan diagram yang merepresentasikan aliran informasi yang bertambah dan fungsi ideal. DFD memberikan suatu mekanisme bagi pemodelan fungsional dan pemodelan aliran informasi. Diagram tingkat 1 dari DFD disebut

sebagai DFD level 0, atau disebut sebagai diagram konteks. Diagram ini merepresentasikan seluruh elemen sistem. Proses dalam diagram konteks ini dapat diekstrak lagi menjadi DFD level 1 untuk memperlihatkan proses secara lebih detail. Setiap proses yang digambarkan pada DFD level 1 merupakan subfungsi dari seluruh sistem yang digambarkan pada diagram konteks. Level selanjutnya dalam DFD akan berhenti ketika fungsi dalam sistem telah mencapai dasar, atau disebut fungsi mendasar. atau ketika penggambaran aliran telah mencapai tahapan yang mencukupi bagi tahapan pengembangan program selanjutnya.

Notasi dalam DFD yaitu :

- 1) Aktor, dinotasikan dengan suatu persegi panjang.
- 2) Proses, dinotasikan dengan suatu lingkaran.
- 3) Aliran Data, dinotasikan dengan tanda panah.
- 4) File, dinotasikan dengan sepasang garis parallel mendatar.

Berdasarkan rancangan DFD inilah kemudian dibuat rancangan tampilan program, kode program, tampilan program dan interaksi atau hubungan antar tampilan.

e. Skema dan Entity Relationship Diagram (ERD)

Skema adalah gambaran dari suatu relasi yang dilanjutkan dengan nama pasangan-pasangan atribut dan domain. ERD menurut Booch (1994) adalah sebuah diagram yang menggambarkan model hubungan atau relasi antar data di dunia nyata menggunakan sejumlah perangkat konseptual. Ada dua komponen ERD, yaitu entitas dan relasi. Kedua komponen dideskripsikan dengan atribut. Setiap atribut dari entitas pasti terdapat satu yang menjadi karakteristik, disebut dengan *primary key*. Ada 5 notasi simbolik ERD, yaitu persegi panjang, menyatakan *entitas*, *ellips* menyatakan atribut, belah ketupat menyatakan relasi, garis menghubungkan antara himpunan relasi dengan himpunan entitas dan atributnya, dan kardinalitas relasi dinyatakan dengan pemakaian angka atau huruf atau dengan banyaknya garis cabang. Di bawah ini tahapan pembuatan ERD :

- 1) Mengidentifikasi dan menyatakan seluruh himpunan entitas yang akan terlibat.
- 2) Menentukan atribut-atribut kunci dari masing-masing himpunan entitas.
- 3) Mengidentifikasi dan menetapkan seluruh himpunan relasi diantara himpunan entitas yang ada beserta kunci tamu.
- 4) Menentukan derajat atau kardinalitas relasi untuk setiap himpunan relasi.

- 5) Melengkapi himpunan entitas dan himpunan relasi dengan atribut deskriptif atau non kunci, setiap entitas kemudian dilengkapi dengan atribut deskriptif atau non kunci.

2. Rancang Bangun SIMAF

Pengembangan SIMAF, menggunakan beberapa langkah yang dilakukan, sebagai berikut.

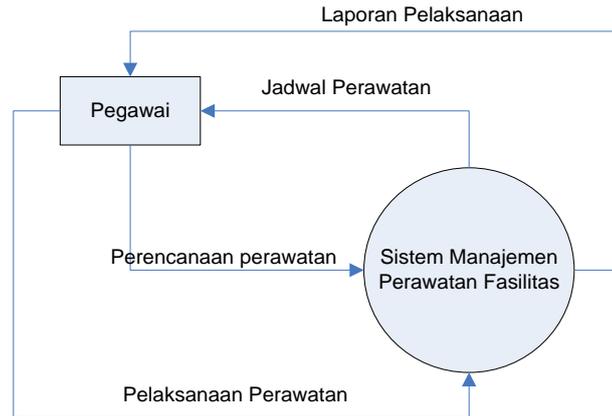
a. Perencanaan

Tahap ini dilakukan kajian dari permasalahan yang ada dengan cara melakukan survei dan wawancara. Berdasarkan hasil survei dan wawancara, diketahui bahwa dalam proses manajemen perawatan fasilitas, terdapat dua kegiatan utama, yaitu perencanaan perawatan fasilitas dan pelaksanaan perawatan fasilitas. Kedua kegiatan ini harus didokumentasikan dan dilaporkan kepada pimpinan. Tujuan utama dari pembuatan SIMAF adalah untuk merekam data fasilitas dan data pendukungnya, data perencanaan dan pelaksanaan perawatan. Diharapkan dengan direkamnya berbagai data tersebut, dapat dilakukan berbagai kegiatan dalam manajemen perawatan fasilitas secara sistematis dan terpola baku. Sehingga fasilitas yang ada benar-benar mendapatkan perawatan yang baik dan teratur.

Berdasarkan proses pendokumentasian manajemen perawatan fasilitas, diperoleh kamus data sebagai berikut :

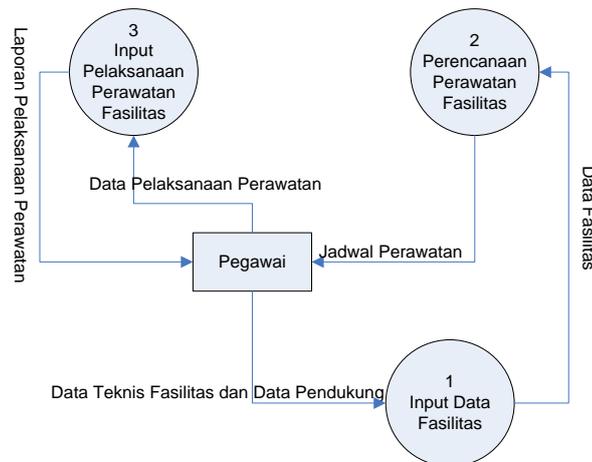
- 1) **Data Fasilitas**, yaitu data yang merekam spesifikasi dan detail dari fasilitas.
- 2) **Data Kategori**, yaitu data mengenai klasifikasi fasilitas.
- 3) **Data Pegawai**, yaitu data mengenai pegawai yang terkait dengan fasilitas, misalnya penanggungjawab atau teknisi yang bertugas mengoperasikan atau merawat fasilitas.
- 4) **Data Divisi**, adalah prodi-prodi di SMK terkait dengan fasilitas yang digunakan.
- 5) **Data Grup**, pengelompokkan fasilitas berdasarkan aturan tertentu.
- 6) **Data Kategori**, pengelompokkan fasilitas berdasarkan jenis atau fungsinya.
- 7) **Data Perencanaan Perawatan.**
- 8) **Data Pelaksanaan Perawatan.**

b. Perancangan Sistem. Berdasarkan kamus data di atas, dilakukan perancangan sistem yang dimulai dari penyusunan DFD, dilanjutkan dengan penyusunan ERD. Berikut ini adalah serangkaian aliran informasi dalam DFD untuk merancang SIMAF:



Gambar 1.11 Diagram Konteks atau DFD Level 0

Gambar di atas menunjukkan bahwa sistem berinteraksi dengan sebuah entitas eksternal yaitu Pegawai (Ima Ismara, 2008). Sistem menerima data utama yaitu data rencana perawatan. Kemudian pegawai menerima data mengenai jadwal perawatan. Pegawai yang telah melaksanakan perawatan, datanya diberikan kepada sistem kemudian sistem memberikan laporan pelaksanaan perawatan kepada pegawai.



Gambar 1.12 DFD Level 1

Setelah mendapatkan “Diagram Konteks”, langkah selanjutnya adalah membuat DFD yang memperlihatkan proses dari sistem utama, yang dinamakan dengan TOP LEVEL DFD. Gambar di atas menunjukkan bahwa terdapat aliran data fasilitas dan data pendukung dari Pegawai menuju Proses 1 (Input Data Fasilitas). Data pendukung adalah data kategori, grup, divisi, pegawai dan data-data lain yang melengkapi terjadinya proses input data fasilitas. Proses 1 mengalir data fasilitas menuju Proses 2 (Perencanaan Perawatan Fasilitas). Proses 2 mengalir data jadwal perawatan ke Pegawai kemudian mengalir data pelaksanaan perawatan ke Proses 3 (Input Pelaksanaan Perawatan)

sehingga Proses 3 merespon dengan memberikan laporan pelaksanaan perawatan kepada Pegawai. Perancangan tabel-tabel database serta relasi antar tabelnya dalam ERD dilakukan setelah aliran proses dan entitas-entitasnya selesai dijabarkan.

- 1) Tabel fasilitas, terdiri dari atribut-atribut sebagai berikut:

Fasilitas : Table		
	Field Name	Data Type
	id_fasilitas	AutoNumber
	nama	Text
	Detail	Text
	Lokasi_pakai	Number
	Divisi	Number
	Serial_Number	Text
	tgl_beli	Date/Time
	harga	Currency
	Satuan_Umur	Text
	Umur_ekonomis	Number
	Umur_Teknis	Number
	Status	Text
	Jumlah	Number
	Biaya_Rawat	Currency
	Jadwal_Rawat	Text
	id_kategori	Number
	id_lokasi	Number
	id_divisi	Number
	id_grup	Number
	Gambar	Text

- 2) Tabel Kategori, terdiri dari atribut-atribut sebagai berikut:

kategori : Table		
	Field Name	Data Type
	id_kategori	AutoNumber
	nama	Text

- 3) Tabel Grup, terdiri dari atribut-atribut sebagai berikut:

grup : Table		
	Field Name	Data Type
	id_grup	AutoNumber
	nama	Text

- 4) Tabel Divisi, terdiri dari atribut-atribut sebagai berikut:

divisi : Table		
	Field Name	Data Type
	id_divisi	AutoNumber
	nama	Text

5) Tabel Pegawai, terdiri dari atribut-atribut sebagai berikut:

pegawai : Table	
Field Name	Data Type
id_pegawai	Text
nama	Text
tgl_lahir	Date/Time
alamat	Text
jabatan	Number
telpon	Text
email	Text
divisi	Number
foto	Text

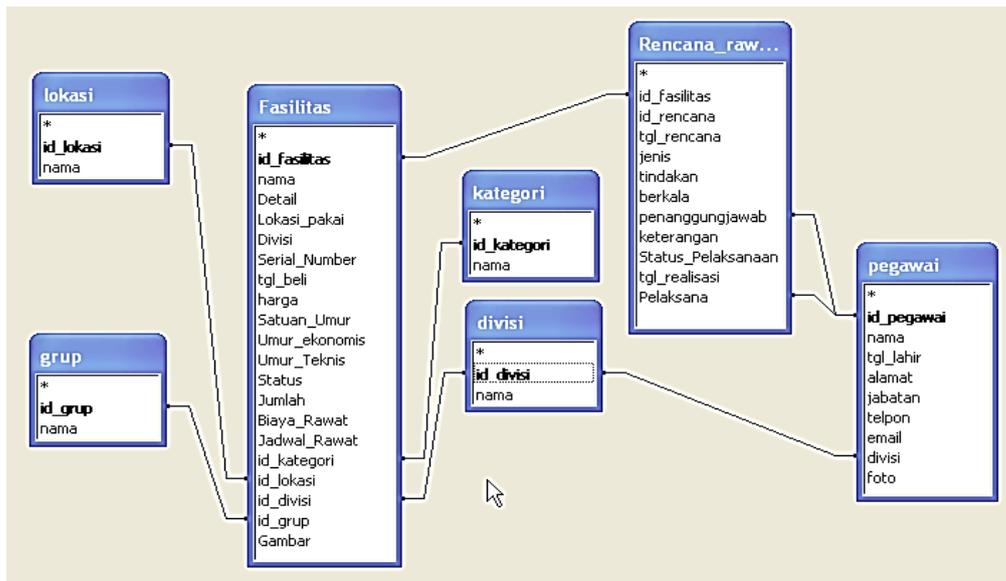
6) Tabel Lokasi, terdiri dari atribut-atribut sebagai berikut:

lokasi : Table	
Field Name	Data Type
id_lokasi	AutoNumber
nama	Text

7) Tabel Rencana Perawatan, terdiri dari atribut-atribut sebagai berikut:

rencana_rawat : Table	
Field Name	Data Type
id_aset	Number
id_rencana	AutoNumber
tgl_rencana	Date/Time
jenis	Text
tindakan	Text
berkala	Text
penanggungjawab	Text
keterangan	Text
Status_Pelaksanaan	Yes/No
tgl_realisasi	Date/Time
Pelaksana	Text

Pada Tabel Rencana Perawatan, bila proses yang dilakukan adalah proses perencanaan perawatan, maka semua *field* diisi kecuali status pelaksanaan, tgl realisasi dan Pelaksana. Ketiga data tersebut diisi pada Proses Input Pelaksanaan Perawatan kemudian disusunlah relasi antar tabelnya dalam ERD berikut:



Gambar 1.13 ERD

Gambar ERD menunjukkan bahwa tabel fasilitas berrelasi dengan tabel-tabel lain berdasarkan atribut yang dihubungkan oleh garis relasi-nya.

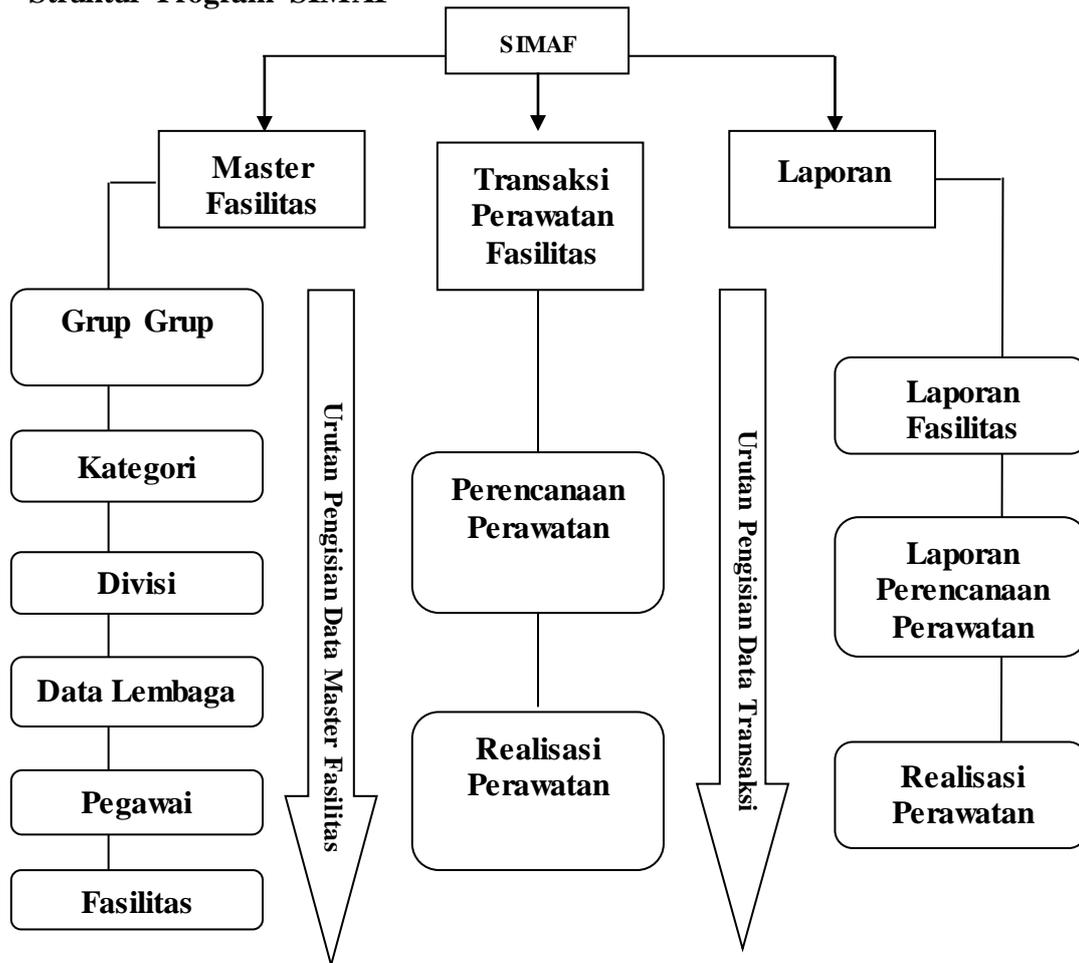
c. Penerapan Aplikasi SIMAF

Berdasarkan Tahap Perencanaan dan Tahap Perancangan, telah dikembangkan Sistem Informasi Manajemen Perawatan. Nama yang diberikan untuk sistem ini dinamakan Sistem Informasi Manajemen Fasilitas (SIMAF). SIMAF adalah sistem informasi berbasis komputer yang bertujuan men atau sahakan barang inventaris milik atau kekayaan suatu lembaga. Sistem informasi ini akan memudahkan proses perawatan fasilitas. Pembuatan sistem informasi ini berpedoman pada kajian yang telah dilakukan mengenai Sistem Manajemen Penataan dan Perawatan Fasilitas. SIMAF menyediakan fasilitas untuk proses pen atau sahan barang, meliputi inventarisasi barang, kategori, divisi sampai dengan petugas yang terkait langsung dengan fasilitas-fasilitas yang ada. Kemudian menyusun jadwal perencanaan perawatan fasilitas dan realisasinya.

d. Spesifikasi Program

SIMAF dibangun dengan perangkat lunak open source yang menggunakan Bahasa Pemrograman Visual Basic dan Sistem Manajemen Basis Data dengan Microsoft Access serta menggunakan komputer berbasis Windows. Aplikasi yang dibangun masih dalam tahap *prototype* dimana fasilitas yang ada masih sangat terbatas. Harapannya ada kajian lebih lanjut untuk mengembangkan program ini, agar dapat diaplikasikan secara langsung di SMK atau institusi lainnya.

e. Struktur Program SIMAF



Gambar 1.14 Struktur Program SIMAF

Program SIMAF secara umum dibagi dalam 3 modul, yaitu Master Fasilitas, Transaksi Perawatan Fasilitas dan Pelaporan. Master fasilitas terdiri dari formulir-formulir untuk menginput data Fasilitas, Kategori Fasilitas, Divisi, Data Lembaga, Pegawai dan Grup Fasilitas. Transaksi Perawatan Fasilitas terdiri dari Formulir untuk menginput Perencanaan Perawatan dan Realisasi dari Perencanaan yang sudah dibuat. Pada bagian pelaporan, pengguna dapat melihat dan mencetak: Laporan Fasilitas, Laporan Perencanaan Perawatan, dan Laporan Realisasi Perawatan. Seperti ditunjukkan pada Gambar Struktur Program SIMAF, proses pengisian data harus urut mulai dari Master Data → Transaksi, baru bisa melihat laporan-laporan. Dalam modul Master Data, proses pengisian harus dimulai dari data-data pendukung dulu (grup, kategori, divisi, data lembaga, pegawai, dan lain-lain), baru setelah itu mengisi fasilitas. Setelah semua data Master Fasilitas terisi, kita dapat mulai menggunakan Modul Transaksi. Transaksi yang telah dilakukan dapat dilihat laporannya pada Modul Laporan.

f. Penggunaan Program

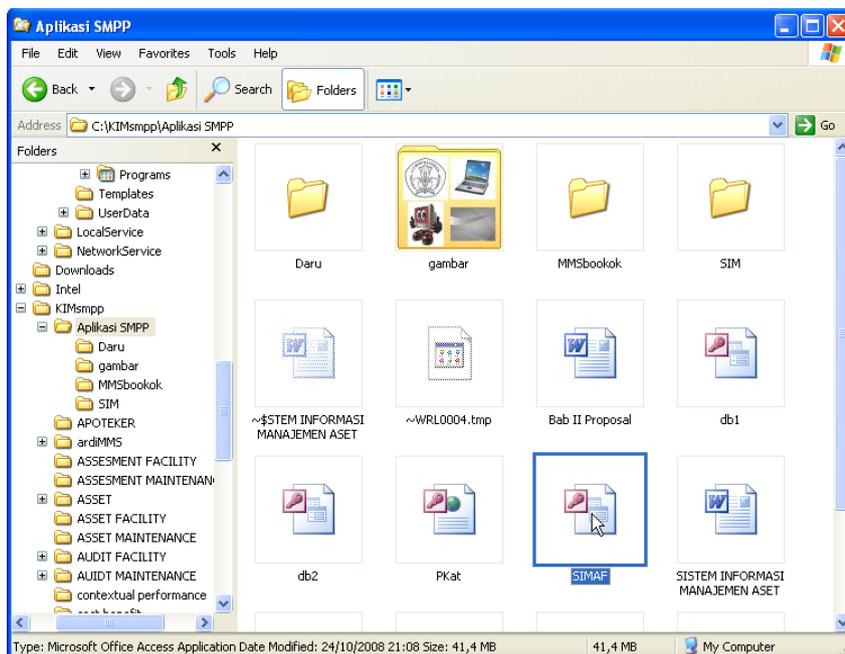
1) Spesifikasi Sistem

Untuk dapat menggunakan program, beberapa spesifikasi hardware dan software harus dipenuhi. Spesifikasi sistem yang harus dipenuhi adalah minimal:

- a) Sistem Operasi Microsoft Windows 98
- b) Prosesor 233 MHz.
- c) Memori RAM 64 MB.
- d) VGA Card kompatibel (disarankan yang memorinya diatas 8MB).
- e) Resolusi Monitor 800 x 600.
- f) Program Microsoft Access 2003.

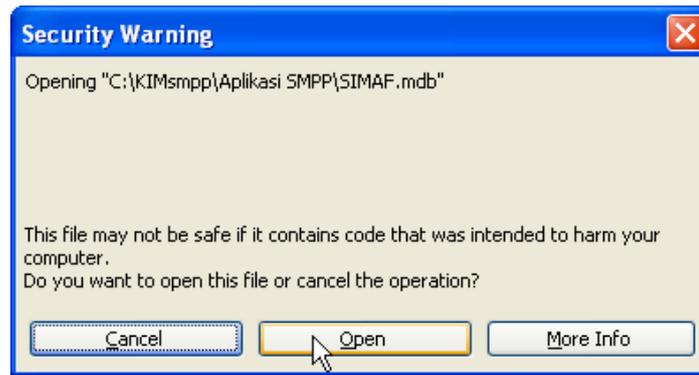
2) Menu dan Panduan Program

Sebelum aplikasi SIMAF dapat dijalankan, terlebih dahulu kopikan program dan folder gambar ke dalam komputer anda. Setelah itu bukalah file yang sudah dikopikan dengan klik ganda file SIMAF dalam windows explorer seperti ditunjukkan Gambar 1.15:



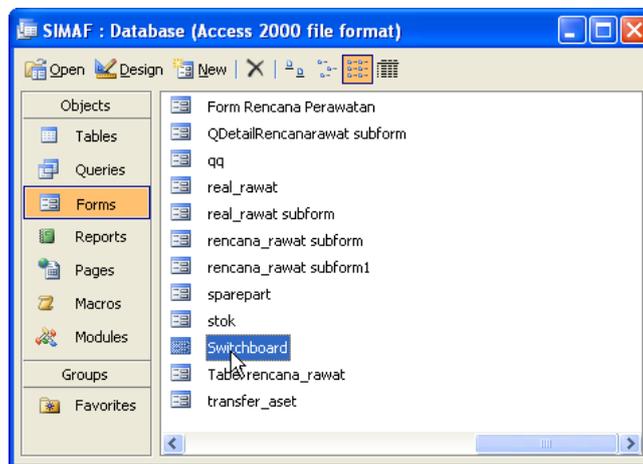
Gambar 1.15 Menjalankan Program SIMAF

Setelah program terbuka, akan muncul jendela *security* warning, kemudian klik tombol open untuk membuka programnya.



Gambar 1.16 *Jendela Security Warning*

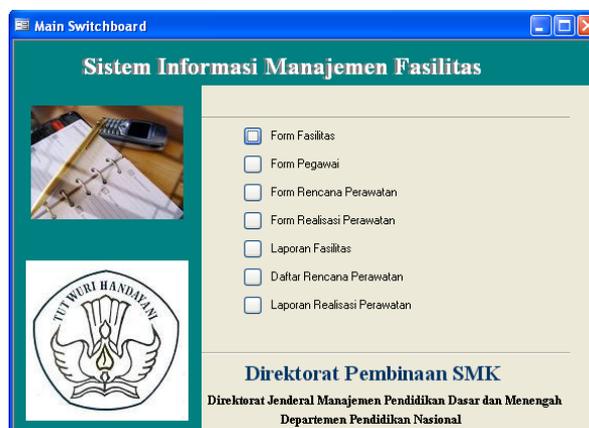
Selanjutnya akan terbuka database SIMAF. Jendela yang terbuka pada bagian *object*, pilihlah form, kemudian di sebelah kanannya carilah *switchboard* menu untuk membuka menu utama.



Gambar 1.17 *Jendela Database SIMAF*

3) Menu Utama – *Switchboard*

Menu utama dalam program SIMAF diletakkan dalam sebuah *form* yang disebut *Switchboard*. *Switchboard* terdapat beberapa menu utama.



Gambar 1.18 *Switchboard*

4) Form Fasilitas

Form fasilitas terdiri dari 3 tab, yaitu data umum, data spesifik dan detail fasilitas. Id fasilitas secara otomatis bertambah. Untuk menambah data dapat dengan menekan tombol data baru. Setelah data terisi dapat disimpan dengan menekan tombol simpan data. Kategori fasilitas, lokasi, divisi dan grup harus diisi terlebih dahulu sebelum pengisian data fasilitas, sehingga pada waktu pengisian fasilitas, data-data tersebut tinggal kita pilih. Untuk umur ekonomis dan teknis, biaya perawatan, tanggal pembelian dan harga pembelian diisi sesuai data pada dokumen aslinya. Gambar fasilitas dapat diambil dari tab detail fasilitas.

Field	Value
ID Fasilitas	1
Nama Fasilitas	Mesin Mini Offset
Status	Aktif
Jumlah	4
Lokasi Penggunaan	1
Lokasi Penyimpanan	Ruang Cetak Offset
Kategori Fasilitas	Mesin
Divisi Fasilitas	Teknik Mesin
Grup Fasilitas	0

Gambar 1.19 Form Fasilitas

5) Form Pegawai

Form ini digunakan untuk menyimpan data pegawai, tetapi khusus untuk pegawai yang terkait langsung dengan penanganan fasilitas. Jabatan diisi dengan cara memilih pada pilihan yang tersedia, setelah sebelumnya data jabatan diisi. Untuk menambah data dapat dengan menekan tombol data baru. Setelah data terisi dapat disimpan dengan menekan tombol simpan data.

Gambar 1.20 Form Pegawai

6) Form Rencana Perawatan

Gambar 1.21 Form Perencanaan Perawatan

Pada form ini dilakukan proses input perencanaan perawatan. Rencana perawatan diinput berdasarkan fasilitas-fasilitas yang datanya sudah masuk ke database program. Tanggal rencana dapat diinput dengan cara memilih kalender yang ada di bagian kanan input atau dapat mengisikan langsung pada kotak inputnya.

Penanggungjawab diisi dengan cara memilih daftar pegawai yang sudah terisi sebelumnya. Untuk melihat detail dari fasilitas dapat memilih tab detail fasilitas. Daftar keseluruhan rencana yang telah diinput dapat dilihat di tab daftar rencana.

7) Form Realisasi Perawatan

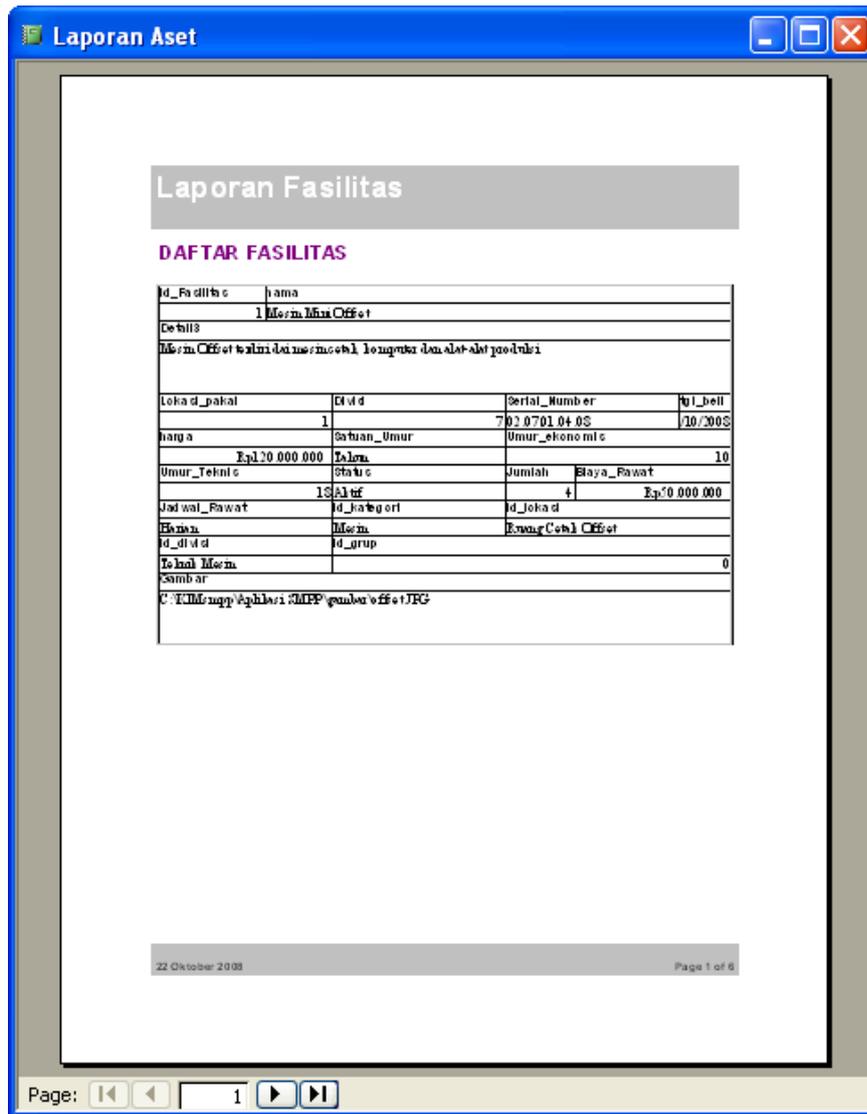
Setelah melakukan perencanaan perawatan, petugas akan melakukan realisasi perawatan. Perawatan yang telah dilaksanakan disimpan dalam Form Realisasi Perawatan. Petugas tinggal memberi tanda centang (v) pada status pelaksanaan dan tanggal realisasi perawatan. Keterangan berasal dari form perencanaan, tetapi dapat diubah menyesuaikan hasil dari realisasinya.

The screenshot shows a software window titled "Realisasi Perawatan" with a sub-header "INPUT REALISASI PERAWATAN". It features three tabs: "Input Realisasi", "Detail Fasilitas", and "Daftar Rencana". The "Input Realisasi" tab is selected, displaying a form with the following fields: "id_Fasilitas:" (dropdown menu), "id_rencana:" (text input with value "1"), "tgl_rencana:" (text input with value "12/09/2008"), "jenis:" (dropdown menu with value "Ringan"), "tindakan:" (text input), "berkala:" (dropdown menu with value "bulanan"), "penanggungjawab:" (dropdown menu with value "12111"), "Status_Pelaksanaan" (checkbox with a checkmark), "tanggal realisasi:" (text input), "Pelaksana:" (dropdown menu), and "keterangan:" (text area). Below the form are three buttons: "Data Baru", "Simpan Data", and "Keluar". At the bottom of the window, there are fields for "Tanggal: 22/10/2008" and "Jam: 14:57:06", and a "Record:" navigation bar with arrows and a page number "1".

Gambar 1.22 Form Realisasi Perawatan

8) Laporan-laporan

Pada bagian ini terdapat 3 laporan, yaitu laporan fasilitas, daftar perencanaan perawatan dan laporan realisasi perawatan. Pada modul ini dapat dilakukan proses pencetakan laporan-laporan. Contoh *preview* laporan-laporan dapat dilihat pada Gambar 3.22. Berdasarkan hasil kajian uji kelayakan penerapan, SIMAF ini sudah layak untuk diterapkan, sangat bermanfaat dan dapat diadaptasi secara kreatif sesuai kebutuhan masing-masing SMK.



Gambar 1.23 Laporan Fasilitas

G. Manajemen Perawatan Fasilitas

Manajemen perawatan fasilitas dilakukan agar efisiensi dan keuntungan serta penghematan yang diperoleh dari perawatan fasilitas menjadi lebih besar. Manajemen perawatan fasilitas menjadi kebutuhan yang sangat layak untuk dipenuhi. Dukungan manajemen tentu sangat diperlukan dalam mengelola dengan lebih cepat, akurat dan relevan terhadap berbagai fasilitas yang semakin bertambah banyak. Manajemen yang dimaksud adalah manajemen yang mampu mendukung tugas-tugas keseharian kegiatan perawatan berbagai fasilitas yang menggunakan teknologi informasi dan komputer, serta dikembangkan berdasarkan manajemen berbasis sekolah. SMK banyak yang memiliki pelayanan pendidikan terstandar ISO 9000 versi 2000, namun dalam terapannya masih belum ditemukan dukungan manajemen yang memadai,

antara lain menyangkut anggaran, personel, laporan kegiatan dan kajian tindak lanjutnya, rencana pengembangan dsb. Hal tersebut banyak disebabkan oleh pemahaman atau persepsi standar manajemen perawatan yang berbeda-beda dalam dasar teori dan alat bantu penerapannya. Secara umum profil manajemen perawatan dan penataan fasilitas di bengkel atau laboratorium SMK dapat digambarkan dalam beberapa program kegiatan. Ditinjau dari ketersediaan dan dukungan dokumen, terdapat beberapa aspek: aspek manajemen, administrasi, organisasi, pendanaan, sumber daya manusia, teknik operasi pelaksanaan dan aspek perbaikan berkelanjutan.

Tabel 1.3 Program dan Pelaksanaan Kegiatan Perawatan Dan Penataan Fasilitas

No	Program kegiatan	Tersedia		Dukungan dokumen	
		F	%	f	%
1	Peraturan (SK, Edaran dsb) yang mengatur penataan dan perawatan fasilitas bengkel atau laboratorium	18	66.67	14	51.85
2	Petunjuk teknis (Prosedur Operasi Standar) pelaksanaan penataan dan perawatan fasilitas bengkel atau laboratorium atau studio	17	62.96	16	59.26
3	Jadwal pelaksanaan penataan dan perawatan fasilitas bengkel atau laboratorium atau studio	22	81.48	16	59.26
4	Organisasi personel pelaksanaan penataan dan perawatan fasilitas bengkel atau laboratorium	20	74.07	17	62.96
5	Kriteria kompetensi personel pelaksana penataan dan perawatan fasilitas bengkel atau laboratorium	18	66.67	1	3.70
6	Anggaran biaya pelaksanaan penataan dan perawatan fasilitas bengkel atau laboratorium	17	62.96	4	14.81
7	Laporan pelaksanaan penataan dan perawatan fasilitas bengkel atau laboratorium	20	74.07	8	29.63
8	Kajian terhadap laporan pelaksanaan penataan dan perawatan fasilitas bengkel atau laboratorium	13	48.15	3	11.11
9	Tindak lanjut terhadap permasalahan pelaksanaan penataan dan perawatan fasilitas bengkel atau laboratorium atau studio	18	66.67	3	11.11
10	Bantuan dan kerja sama dengan pihak lain dalam pelaksanaan penataan dan perawatan fasilitas bengkel atau laboratorium atau studio	13	48.15	4	14.81
11	Pengelompokan jenis, fungsi, dan waktu pelaksanaan penataan dan perawatan fasilitas bengkel atau laboratorium atau studio	18	66.67	18	66.67
12	Kendala pengadaan komponen, part, alat atau mesin untuk pelaksanaan penataan dan perawatan fasilitas bengkel atau laboratorium atau studio	10	37.04	0	0.00
13	Rencana modernisasi (misalnya SIM dan ICT) dalam pelaksanaan penataan dan perawatan fasilitas bengkel atau laboratorium atau studio	22	81.48	1	3.70
14	Kegagalan, kerusakan dan gangguan akibat pelaksanaan penataan dan perawatan sarana fasilitas bengkel atau laboratorium atau studio	11	40.74	0	0.00
15	Kajian dalam mengatasi kegagalan, kerusakan dan gangguan akibat pelaksanaan penataan dan perawatan fasilitas bengkel atau laboratorium	10	37.04	0	0.00
	Rerata	9	58,52	7	25,96

Tabel 1.4 Ketersediaan Dalam Manajemen Perawatan Fasilitas

Aspek	%	%	%	%	Rata-Rata
Manajemen (1)	66.67				66.67
Administrasi (2, 3, 7)	62.96	81.48	74.07		72.8367
Organisasi (4)	74.07				74.07
Pendanaan (6)	62.96				62.96
Sumber Daya Manusia (5, 14)	66.67	40.74			53.705
Teknis Operasi Pelaksanaan (8, 11, 12)	48.15	66.67	37.04		50.62
Perbaikan Berkelanjutan (10, 9, 13, 15)	48.15	66.67	81.48	37.04	58.335

Berdasarkan ketersediaan masing-masing aspek, ternyata memiliki persentase yang berbeda-beda. Aspek manajemen ternyata rerata penerapannya adalah 66.67%. Administrasi mencapai 72.8367%. Organisasi mencapai 74.07 %. Pendanaan 62.96%. Sumber daya manusia 53.705%. Teknis operasi pelaksanaan 50.62%. Perbaikan berkelanjutan 58.335%. Data tersebut menunjukkan bahwa secara administratif berdasarkan pengisian instrumen oleh responden dapat dikategorikan cukup baik, kecuali yang terkait dengan pendanaan, ketersediaan sumberdaya manusi, dan teknis operasi pelaksanaan yang dikategorikan kurang baik. Belum optimalnya dukungan manajemen sekolah dan pendanaan terhadap perawatan serta penataan fasilitas, mengakibatkan terjadinya pemborosan di berbagai bidang baik yang bersifat *tangible* berupa produktivitas, kenyamanan, kesehatan, dan keselamatan kerja, maupun *intangibile* terkait dengan kualitas lulusan SMK yang unggul kompetitif sesuai kebutuhan industri.

Tabel 1.5 Dukungan Dokumen

Aspek	%	%	%	%	Rata-Rata
Manajemen (1)	51.85				51.85
Administrasi (2, 3, 7)	59.26	59.26	29.63		49.3833
Organisasi (4)	62.96				62.96
Pendanaan (6)	14.81				14.81
Sumber Daya Manusia (5, 14)	3.70	0.00			1.85
Teknis Operasi Pelaksanaan (8, 11, 12)	11.11	11.11	0.00		7.40667
Perbaikan Berkelanjutan (10, 9, 13, 15)	14.81	66.67	3.70	0.00	21.295

Ternyata dukungan dokumen, aspek manajemen mencapai 51.85%. Administrasi 49.3833%. Organisasi 62.96%. Pendanaan 14.81%. Sumber daya manusia 1.85%. Teknis operasi pelaksanaan 7.40667% dan aspek perbaikan berkelanjutan mencapai 21.295%. Data ini sangat menarik, karena membuktikan bahwa ungkapan yang ditulis melalui

instrumen belum tentu dilengkapi dengan dokumentasi pendukung yang betul-betul tersedia dan telah digunakan oleh SMK. Beberapa responden telah memperlihatkan dan menyerahkan dukungan format administratif manajemen perawatan dan perbaikan fasilitas, dengan jumlah lembaran, jenis form dan birokrasi eksekusi pelaksanaannya yang sangat panjang. Pendekatan manajemen konvensional tersebut menimbulkan sikap penolakan dalam penerapannya di lapangan. Akibatnya adalah peraturan atau prosedur hanya sebagai kelengkapan saja, tanpa dapat menciptakan *output*, *outcome*, juga *impact* berupa kompetensi unggul lulusan terkait dengan produktivitas kerja yang didukung dengan budaya perawatan dan penataan fasilitas kerja. Berdasarkan data dari semua sampel, ternyata rerata penerapan manajemen baru mencapai 58,52%, artinya dukungan manajemen terhadap kegiatan perawatan dan penataan fasilitas bengkel atau lab SMK tergolong sedang dan belum memadai. Idealnya manajemen perawatan harus mampu mendukung sebesar lebih dari 75%.

Pencermatan lebih dalam tentang aspek manajemen perawatan fasilitas bengkel SMK menunjukkan bahwa terdapat berbagai kelemahan berkaitan dengan kajian laporan pelaksanaan perawatan yang baru dilakukan oleh 13 dari 27 sampel atau hanya sebesar 48,15%. Hal lain dari aspek yang dukungannya berada di bawah 50% adalah : kerjasama dengan pihak luar baru 48,15%, pengadaan komponen atau part sebesar 37,04%, keberhasilan mengatasi kerusakan mencapai sebesar 40,74% serta kajian terhadap kegagalan perawatan hanya dilakukan oleh 10 SMK atau 30,74%. Dapat disimpulkan bahwa manajemen perawatan di SMK belum memadai, apalagi dengan tinjauan lebih dalam terkait aspek-aspek budaya industri atau budaya keselamatan dan kesehatan kerja. Dukungan dokumen untuk pelaksanaan manajemen tersebut, ternyata reratanya hanya sebesar 25,96%, ini berarti masih terdapat kesenjangan yang cukup besar di mana penerapan manajemen tanpa dukungan dokumen yang memadai. Masih banyak SMK yang tidak memiliki dokumen dalam hal kegiatan mengatasi kendala pengadaan komponen, keberhasilan mengatasi kegagalan perawatan serta kajian kegagalan perawatan fasilitas bengkel atau lab. Dukungan dokumen yang paling tidak memadai terjadi pada kajian kendala pengadaan komponen fasilitas, kajian kegagalan, kerusakan serta gangguan akibat pelaksanaan penataan dan perawatan fasilitas.

Konsep manajemen perawatan, menunjukkan bahwa kajian keberhasilan dan kegagalan memiliki posisi penting sebagai upaya memanfaatkan potensi dan peluang pengembangan usaha. Kajian kendala pengadaan komponen pengganti dalam perawatan,

kajian kerusakan dan gangguan akibat kegagalan perawatan juga harus dilakukan agar dapat ditingkatkan efisiensinya, yang selanjutnya akan berdampak terhadap tingkat produktivitas, kesehatan dan keselamatan kerja. Mengenai manajemen anggaran belum menjadi prioritas manajemen sekolah, terbukti dari persentase nominal anggaran perawatan dibanding dengan anggaran sekolah secara keseluruhan yang masih kurang dari 2%, sehingga banyak temuan menunjukkan bahwa fasilitas yang menurut jadwal seharusnya sudah dilakukan perbaikan, perawatan atau pemeliharaan menjadi tertunda, bahkan menjadi terbengkelai atau mangkrak tidak dapat digunakan, sehingga mengganggu pelaksanaan kegiatan belajar mengajar kerja praktik.

SMK banyak yang telah menyusun organisasi perawatan dan penataan fasilitas, baik yang melekat secara organik kepada struktur organisasi sekolah atau dengan struktur tersendiri. Pertimbangan kompetensi personel dalam penentuan struktur yang belum optimal menjadi sebab terbatasnya tenaga teknisi atau laboran di sekolah, dan banyak tenaga guru yang ditempatkan dalam struktur organisasi perawatan menjadi kurang fokus karena tugas utamanya mengajar. Kompetensi guru sudah seharusnya dapat diperluas termasuk dalam hal perawatan dan penataan fasilitas, sehingga keberhasilan kegiatan belajar siswa dengan dukungan perawatan fasilitas yang handal tidak hanya dilakukan oleh teknisi atau laboran tetapi juga oleh para guru dengan melibatkan siswa.

Kondisi manajemen perawatan secara umum dapat digambarkan sebagai berikut: Aspek perencanaan dengan indikator ketersediaan kebijakan, peraturan, prosedur, dan jadwal sebagian besar sekolah responden (70%) telah melaksanakan. Aspek pengorganisasian meliputi indikator struktur organisasi, kompetensi personel dan penganggaran pelaksanaannya mencapai 66% dari seluruh sekolah responden. Aspek yang lain dengan indikator: pelaksanaan kegiatan perawatan, bantuan dan kerjasama, pengelompokan jenis dan fungsi serta pengadaan komponen dilaksanakan oleh lebih dari separo (57%) sekolah responden. Aspek pengendalian manajemen yang meliputi: kajian kegagalan, tindak lanjut dan rencana pengembangan dilaksanakan oleh 54% sekolah sehingga rerata keseluruhan pelaksanaan manajemen perawatan fasilitas sekolah mencapai lebih dari 50%, dengan catatan ada beberapa indikator yang menonjol sebagaimana diuraikan di atas. Mengkaji paparan dan uraian di atas, maka pengembangan ke depan diperlukan penerapan manajemen perawatan fasilitas SMK yang mampu mendukung tugas-tugas pembelajaran, tetapi mekanisme harus tetap sederhana karena

tugas manajemen di sekolah merupakan tugas tambahan sehingga tidak boleh menyita sebagian besar waktu pengelola sekolah.

Manajemen perawatan dijalankan dengan sistem yang mengacu kepada pencapaian tujuan dengan tahapan kemajuan yang terukur, sehingga manajemen sekolah sebagai upaya dukungan terhadap kegiatan pembelajaran dapat berjalan secara efektif dan efisien, tepat waktu, tepat sasaran, mudah dan murah. Hal ini hanya dapat dilakukan dengan dukungan teknologi informasi dan komputer sepenuhnya, untuk menerapkan prinsip *just in time* dan pengambilan keputusan yang *real time*, dalam penerapan manajemen perawatan di tempat kerja praktik. Sistem informasi manajemen perawatan fasilitas yang dapat mengakomodasi berbagai tuntutan kebutuhan SMK di masa akan datang sudah saatnya dibangun dengan mengacu pada:

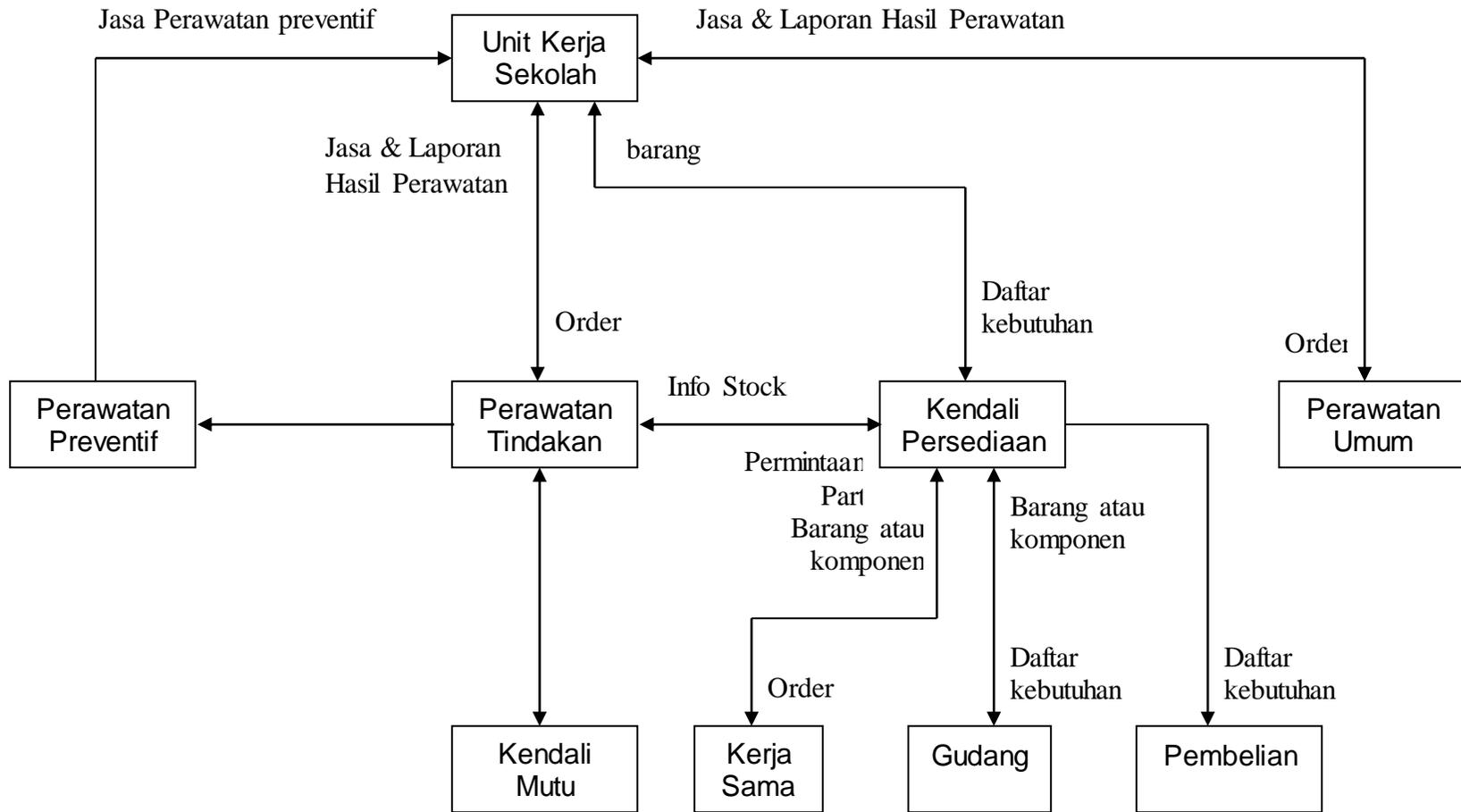
Prinsip-prinsip:

- 1. Mengedepankan mutu:** Banyak siswa lulus, dengan nilai tinggi, dan bermoral kerja pelayanan memuaskan, didukung fasilitas memadai adalah hal yang bisa menjadi tolok ukur kualitas sekolah.
- 2. Keterlibatan stakeholder:** Sekolah tidak dapat sendirian dalam bekerja, tetapi harus melibatkan banyak pihak, guru, orangtua siswa, organisasi profesi, dunia usaha dan pemerintah sehingga dapat mencapai sasaran mutu sebagaimana diuraikan di atas.
- 3. Proses selanjutnya:** Setiap petugas dalam proses pendidikan praktik, harus menganggap pihak lain yang menggunakan hasil kerja, sebagai *stakeholder*. Para pelanggan ini yang harus dipuaskan. Semua kalangan akan berlomba-lomba untuk melakukan yang terbaik.
- 4. Data sebagai basis kegiatan:** Setiap pelaksana pendidikan harus melakukan tindakan dan mengambil keputusan perawatan atau penataan berdasarkan analisis data yang telah diperoleh terlebih dahulu, bukan berdasarkan pengandaian atau rekayasa. Tindakan yang diambil berdasar pengandaian bisa menyebabkan kerugian.
- 5. Manajemen mutu:** Semua pengambilan keputusan di dalam proses pendidikan dilakukan secara partisipatif, bukan otoritatif, di mana terdapat titik-titik kendali mutu (*quality check points*) setiap orang pelaksana pendidikan harus mengaudit hasil pelaksanaan tugasnya dengan standart mutu yang telah ditetapkan. Sebagai contoh tindakan formatif yang dilakukan pada akhir setiap tahapan inspeksi perawatan, merupakan titik kendali mutu dalam proses pembelajaran praktik di bengkel atau

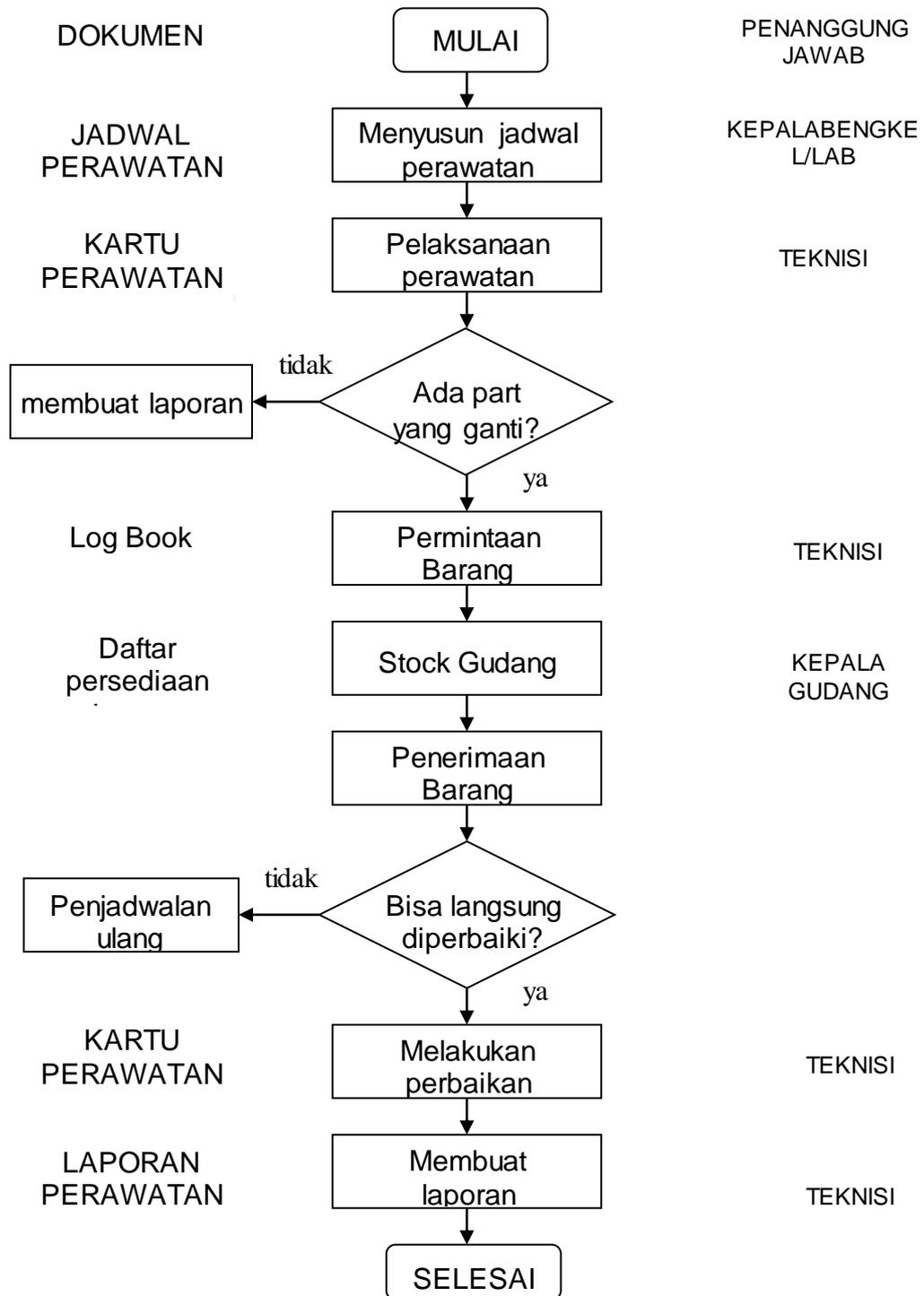
laboratorium. Mekanisme manajemen perawatan fasilitas berdasarkan hasil kajian terhadap data kualitatif dan kuantitatif tersebut di atas, digambarkan dalam diagram berikut. Keberhasilan mekanisme tersebut dapat optimal jika pada tiap komponen langkah kegiatan perawatan pada diagram masih harus dilengkapi dengan:

- a. Dokumen penyerta pada setiap prosesnya, misalnya untuk perawatan preventif diperlukan dokumen: POS (prosedur operasi standar), tabel perawatan, manual perawatan, jadwal, pembiayaan dll.
- b. Penanggung jawab kegiatan pada tiap-tiap proses kegiatan, meliputi: kompetensi, jumlah, dll.
- c. Sistem manajemen berbasis teknologi informasi dan komputer, yang mampu dirancang, diakses dan ditindaklanjuti oleh semua pihak terkait dalam hal perawatan dan penataan fasilitas bengkel/lab SMK.

Gambar 1.24 Diagram Alir Tiap-Tiap Langkah Yang Lebih Komunikatif Dan Lengkap:



SMK dapat mengakomodasi kegiatan perawatan dan penataan fasilitas bengkel atau laboratorium secara sederhana tetapi mampu mendukung kegiatan pembelajaran secara produktif, efektif dan efisien.



Mayoritas SMK responden telah menerapkan sistem perawatan fasilitas dengan pendekatan konvensional seperti hasil kajian tersebut di atas. Kelemahan pengelolaan fasilitas di atas antara lain masih bersifat responsif dan reaktif, artinya jika terjadi kerusakan baru bertindak untuk memperbaiki atau membeli lagi, jadi belum memiliki budaya pencegahan kerusakan dengan perawatan dan penataan. Manajemen konvensional sangat banyak membutuhkan sumberdaya pendidikan, terutama waktu, dana, dan tenaga, karena administrasi yang rumit, isian format yang banyak, dan pengambilan keputusan tindakan secara birokratis lebih panjang akibatnya tingkat faktor penggunaan menjadi rendah, dan pelayanan proses pembelajaran kerja praktik juga kurang berkualitas. Hal ini berdampak terhadap jaminan kepastian kualitas SMK secara menyeluruh, dan lulusan menjadi kurang unggul serta kompetitif. Pendekatan yang paling baik dalam hal ini adalah dengan penerapan sistem informasi manajemen perawatan dan penataan fasilitas yang didukung teknologi informasi dan komputer, diberi nama SIMAF. SIMAF menekankan prinsip pelayanan informasi dengan cepat, akurat dan relevan dalam mendukung pengelolaan fasilitas.

Keuntungannya antara lain hambatan dan pemborosan yang disebabkan oleh prosedur atau birokrasi dapat dihindari dengan penerapan SIMAF ini, selain itu adalah:

1. Berbasis Jaringan

Aplikasi SIMAF berbasis jaringan, database SIMAF akan terpusat apabila setiap komputer terhubung dengan kabel jaringan komputer. Hal ini memungkinkan bagi Kepala Sekolah atau siapapun yang berwenang untuk mengakses program dari kantornya, atau dari lab atau bengkel tertentu, untuk melihat data perawatan fasilitas dari lokasi lain.

2. Less Paper

Semua data, baik data perawatan maupun data fasilitas dimasukkan ke dalam program sebagai data digital, sehingga semua proses data baik mulai input, pengolahan data, sampai dengan pelaporan perawatan tidak memerlukan kertas, meskipun data-data tersebut dapat dicetak apabila diperlukan. Hal ini akan menambah kebersihan, kerapian, dan keindahan ruang kerja praktik.



Gambar 1.25 Ilustrasi Pentingkan Kebersihan Tempat Kerja

3. Sistem Manajemen Database

Penggunaan sistem ini dalam SIMAF memungkinkan pemrosesan data lebih cepat, akurat, dan relevan, dibandingkan sistem manual. Akibatnya proses perekaman perawatan akan lebih cepat pula. Pengguna juga dapat melihat seluruh data fasilitas tanpa harus berkeliling dari satu lab atau bengkel ke lokasi lain.

4. Laporan

SIMAF memiliki fasilitas laporan untuk mengambil dan memilih data tertentu. Data tersebut dapat ditampilkan berbentuk laporan. Berdasarkan laporan ini pihak manajemen dapat memutuskan masalah yang terkait dengan fasilitas secara cepat, akurat, dan relevan secara *online*.

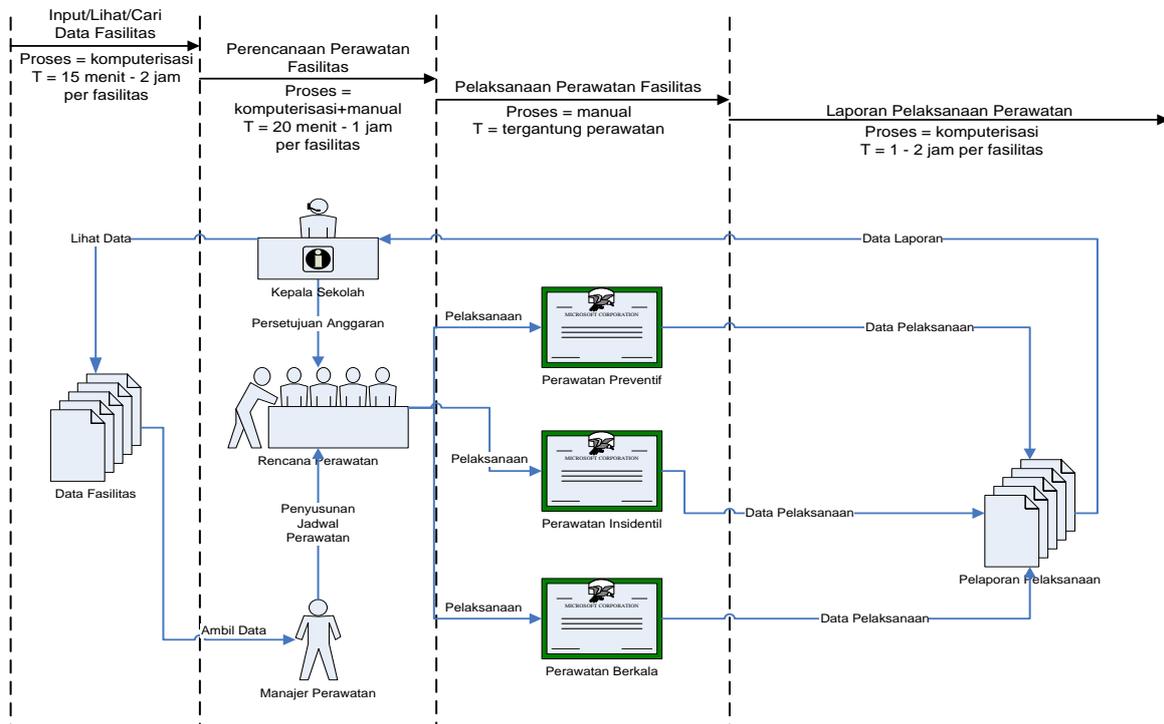
5. Early Warning

Salah satu kelebihan SIMAF adalah fitur *Early Warning*. Fitur ini memungkinkan bagi komputer untuk memperingatkan pengguna tentang jadwal perawatan suatu fasilitas yang harus segera dilakukan pada waktu tertentu.

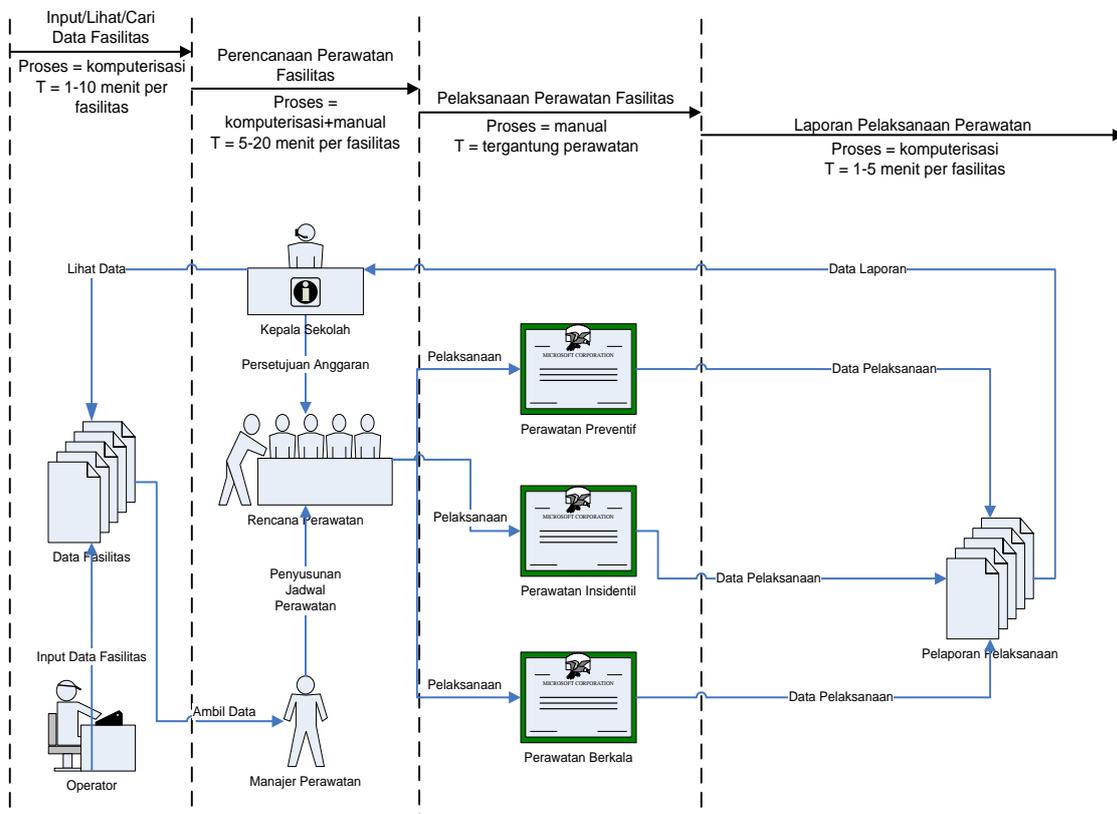
6. Realtime

Sistem ini bersifat *realtime*, artinya status atau kondisi atau hal lain yang terkait dengan data fasilitas adalah sesuai keadaan nyata dari fasilitas pada saat data diakses. Keberhasilan *realtime* ini, harus didukung oleh kesiapan operator program untuk segera meng-update data segera setelah aktivitas perawatan fasilitas dilakukan, atau setelah terjadi perubahan data di lapangan. Hasil kajian perbandingan penggunaan manajemen perawatan secara konvensional atau manual dengan

penggunaan SIMAF yang berbasis teknologi informasi dan komputer, dapat dilihat sebagai berikut:



Gambar 1.26 Penerapan Manajemen Perawatan Secara Konvensional

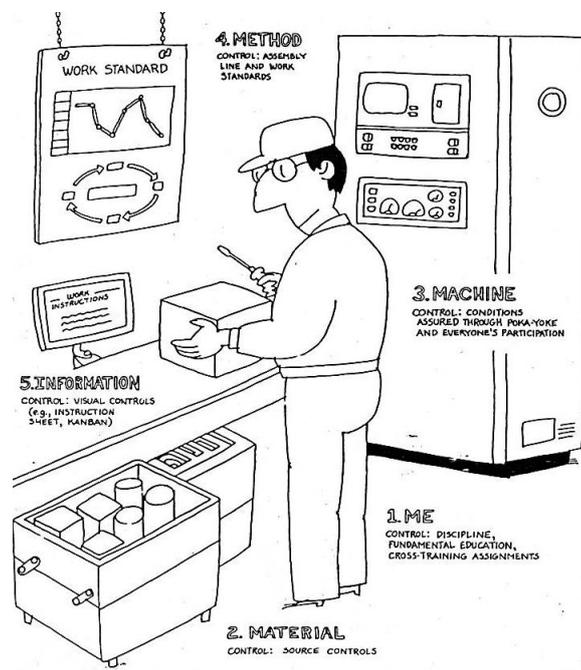


Gambar 1.27 Penerapan Manajemen Perawatan Berbasis ICT

H. Manajemen Penataan Fasilitas Laboratorium dan Bengkel

Produktivitas kerja praktek sangat ditentukan oleh kualitas dukungan fasilitas yang dalam hal ini adalah bahan baku, mesin, peralatan, perkakas, dan lingkungan kerja praktik (Ismara, 2007). Produktivitas kerja praktik antara lain adalah bebas dari *reject*, *defect*, dan *human error*, yang mendukung kualitas hasil kerjanya. Fasilitas tersebut harus dikelola dengan memanfaatkan berbagai elemen sumber daya dengan prinsip koordinatif, integratif, sederhana, sinkron, dan sinergis, agar dapat memiliki sumbangan yang signifikan terhadap peningkatan kualitas hasil kerja praktik.

1. Elemen penentu dalam manajemen fasilitas



Gambar 1.28 Elemen Kualitas Kerja Praktik

Elemen sumber daya penentu keberhasilan kerja praktik di SMK minimal adalah seperti Gambar 3.27, yaitu terdiri dari manusia, bahan baku, mesin, metode, memori atau informasi (*man, material, machine, method, & memory*). Secara lengkap elemen pendukung peningkatan kualitas kerja praktik harus dilengkapi dengan media, dana, pasar, waktu, dan tempat atau lingkungan kerja praktik (*media, money, market, minute & place or work environment*). Kesemuanya harus dikoordinasikan dan diintegrasikan secara sinkron, sinergi, serta sederhana agar didapatkan suatu sistem kerja praktik yang aman, nyaman, selamat, inovatif, kreatif, efektif, efisien dan produktif.

Manusia dalam hal ini siswa, instruktur, teknisi dan guru, sangat berperan sebagai pemogram, pengontrol, dan pelaksana, untuk itu dibutuhkan kompetensi yang relevan yang dihasilkan oleh pendidikan, pelatihan, dan pengalaman sesuai dengan kondisi nyata yang dibutuhkan di industri dewasa ini. Material atau bahan baku menjadi bagian yang menentukan kualitas produk, bahan baku jelek hasilnya juga akan jelek. Terkait dengan manajemen penataan, bahan baku perlu ditata dengan rapi dan jelas keberadaannya, serta mudah diambil atau diketahui jumlahnya, agar tidak menjadi penghambat proses produksi dalam kegiatan kerja praktik. Dalam hal ini kesalahan atau lamanya waktu pengambilan bahan baku yang dikarenakan penataan yang kurang baik, menjadi faktor penyebab rendahnya kualitas kerja praktik dan menimbulkan pemborosan dari sisi pendanaan operasional. Sisa bahan baku dan alat yang berserakan atau mengotori tempat kerja, akan menjadi pengganggu serta berpotensi sebagai sumber kecelakaan kerja.

Mesin akan sangat menentukan hasil kerja praktik, mesin yang kurang terawat akan menimbulkan kerusakan yang berkelanjutan, menjadi berpotensi sebagai sumber bahaya kecelakaan atau kesehatan kerja, dan membuat hasil kerja menjadi tidak berkualitas. Misalnya banyak terjadi human error, reject, atau defect dalam proses pembuatan produk. Begitu pula penataan penempatan atau *lay-out* mesin akan menimbulkan pemborosan waktu operasional dan berpotensi sebagai penyebab kecelakaan kerja. Untuk itu mesin perlu ditata dengan rapi dan ringkas, serta dirawat dengan resik dan rajin. Hal ini terkait dengan kondisi, penempatan, otomasi, dan inspeksi dengan rajin, dalam hal ini perlu ditempelkan daftar checklist dan siapa yang bertanggungjawab di mesin tersebut.

Metode kerja dan bagaimana prosedur baku penggunaan mesin atau proses produksi dengan sehat, aman dan selamat seharusnya diinformasikan dengan jelas didekat mesin di ruang kerja praktik, agar setiap siswa dapat dengan segera mengerti, menghayati, dan memiliki budaya penggunaan mesin dengan baik, sehingga akan mengurangi reject & defect dalam kerja praktik. Informasi dalam hal ini termasuk bagaimana petunjuk keselamatan dan kesehatan kerja, evakuasi bila terjadi bencana, sikap kerja yang produktif, dan info tentang spesifikasi bahan baku, mesin serta standar kualitas hasil kerja praktik. Termasuk dalam hal ini adalah pewarnaan yang mencolok dan terstandar terhadap pintu darurat, lorong untuk transportasi bahan atau mesin, alat pemadam kebakaran, dan tempat-tempat yang dinilai dapat menjadi ancaman kesehatan

dan keselamatan kerja. Media yang tepat dan benar, yang dalam hal ini adalah jelas, sederhana, mudah dibaca, mudah diingat dengan cepat, dan relevan atau benar-benar diperlukan siswa dan guru selama kerja praktik. Pasar kerja dalam hal ini terkait dengan *market driven*, atau spesifikasi dan standar kualitas hasil kerja praktik serta kompetensi yang dibutuhkan oleh pasar sebagai pengguna output dan outcome SMK. *Minute* bukan hanya dimaknai sebagai keterbatasan waktu, seharusnya setiap kerja praktik diukur kecepatan, keakuratan dan kualitas produknya, dan dilengkapi laporan kronologi secara detail termasuk penggunaan alat, bahan baku yang disebut sebagai *minute*.



Gambar 1.29 Lingkungan Yang Nyaman

Lingkungan tempat kerja selama ini belum begitu diperhatikan, termasuk dalam hal ini adalah sisa bahan baku, sampah, tumpahan oli, kesemrawutan ruang kerja praktik, asap, debu, limbah yang ditimbulkan dan menimbulkan ancaman kesehatan kerja, ventilasi udara, temperatur udara, pencahayaan ruang kerja, bau yang menyengat, radiasi sinar atau panas, atau lay-outing ruang kerja praktik, dan lain-lain yang dapat menyebabkan suasana menjadi kurang nyaman, tidak sehat, menimbulkan ancaman keselamatan kerja. Kesemuanya pasti ditentukan juga oleh ketersediaan dana pendukung yang harus diupayakan dengan lebih kreatif dan produktif melalui unit produksi yang berwawasan wirausaha SMK.

2. Penataan fasilitas (mesin, alat, perkakas dan lingkungan tempat kerja praktik)

Standar industri yang digunakan dalam manajemen penataan, seperti kajian pustaka sebelumnya adalah dengan pendekatan manajemen manajemen perbaikan berkelanjutan khususnya 5R yaitu ringkas, rapi, resik, rawat, dan rajin. 5R pada dasarnya merupakan proses perubahan sikap terkait dengan penataan, perawatan dan kebersihan tempat kerja. Prinsip yang diterapkan adalah “*A place for everything, and everything in its place*”, maka setiap orang dibiasakan bekerja dalam lingkungan kerja dengan standar tempat yang jelas, yang akan mendukung operasi kerja menjadi lebih produktif, efektif dan efisien, dengan bekerja lebih cepat, akurat dan relevan. Hasil pengamatan meliputi hasil kajian terhadap data dokumentasi fotografi dan hasil isian (*field note*) dari pengamatan dan hasil wawancara secara mendalam dengan pengurus SMK. Data dari daftar isian (*checklist*) yang digunakan sebagai pedoman wawancara mendalam, juga telah diisi silang oleh pengurus SMK, walaupun terjadi sedikit kecenderungan untuk bias.

Berdasarkan pengamatan mendalam di bengkel dan laboratorium SMK industri yang digunakan sebagai sampel, terdapat 68 titik tangkapan yang sudah memenuhi syarat standar dasar manajemen penataan atau sekitar 18%. Terdapat 50 titik tangkapan yang sangat tidak memenuhi standar bahkan dikategorikan dapat menjadi sumber bahaya, dari 375 titik tangkap dokumentasi foto, yang telah direduksi dari data mentah sebanyak 1.300 titik tangkapan dari hasil pengamatan mendalam. Sisanya dalam kategori kurang dan cukup memenuhi standar, sehingga masih dapat dikembangkan lebih baik lagi, atau masih dapat diperbaiki. Hasil ini berbeda dengan kajian kuantitatif yang diisi responden (pengelola SMK) dan isian hasil pengamat mendalam oleh petugas pengambil data, walaupun hal ini masih dalam toleransi kewajaran terhadap bias yang terjadi.

Tabel 1.6 Hasil Pengamatan 5R

Sumber data	Format	Ringkas	Rapi	Resik	Rawat	Rajin
Responden	E	66%	67%	75%	75%	77%
Pengamat	E	59%	60%	62%	72%	71%
Resonden	F	69%	62%	65%	69%	69%
Pengamat	F	62%	54%	55%	66%	70%

Tabel di atas menunjukkan bahwa terdapat bias dari hasil pengamatan mendalam oleh petugas pengambil data di ruang kantor (format isian E) yang terkait. Ternyata dari pendekatan ringkas, rapi, resik, termasuk dalam katagori siap untuk dibina agar lebih menerapkan. Tahap rawat dan rajin termasuk katagori sudah diterapkan dengan sangat terbatas dan dapat dikembangkan lebih lanjut. Nilai penerapan 5R di bengkel dan laboratorium dinilai sedang-sedang saja dalam penerapan, ternyata termasuk ke dalam katagori sudah siap dibina untuk memulai menerapkannya. Berdasarkan hasil kajian kuantitatif menggunakan Instrument E dan F, didapatkan bahwa responden yang sudah mulai menerapkan budaya 5R adalah responden yang memiliki skor lebih dari 75 maka didapatkan hasil sbb: Jumlah responden yang sudah menerapkan budaya 5R: 11 responden, Jumlah responden seluruhnya: 42 responden, jadi ada 26,19 % responden yang sudah mulai menerapkan budaya 5R. Responden yang telah dianggap siap untuk dikembangkan untuk menerapkan budaya 5R yaitu: Jumlah responden: 14 responden, Jumlah responden seluruhnya: 42 responden, jadi ada 33,33 % responden yang sudah siap untuk menerapkan budaya 5R dengan lebih baik.

Skor tertinggi pada ruang kantor laboratorium atau bengkel adalah penerapan budaya rawat dengan skor 2,81 sedangkan skor terendah adalah budaya ringkas, resik dan rapi. Hal ini disebabkan masih banyak barang yang sudah tidak diperlukan tetapi masih disimpan dan berserakan di dalam kantor, laboratorium atau bengkel sehingga ruang terkesan sangat kotor, sempit dan semrawut, karena terlalu banyak barang yang tidak digunakan berada di dalam ruang, hal ini dibuktikan dengan data dokumentasi foto. Hasil kajian data kuantitatif menggunakan instrument F yaitu dari pengamatan mendalam di ruang praktik laboratorium dan bengkel, yang diisi oleh responden dan petugas pengambil data, ternyata responden yang sudah mulai menerapkan budaya 5R adalah responden yang memiliki skor lebih dari 75 maka didapatkan hasil: Jumlah responden yang sudah menerapkan budaya 5R: 6 responden, Jumlah responden seluruhnya: 42 responden, ada 14,29% responden yang sudah mulai menerapkan budaya 5R. Responden yang sudah siap untuk dibina agar dapat menerapkan budaya 5R lebih baik adalah responden yang memiliki skor lebih dari 70 maka didapatkan hasil sbb: Jumlah responden: 11 responden, Jumlah responden seluruhnya: 42 responden, Jadi ada 26,14 % responden yang sudah siap untuk dibina agar dapat menerapkan budaya 5R dengan lebih baik.

Berdasarkan hasil pengamatan mendalam menunjukkan bahwa penataan mesin, alat perkakas dan lingkungan tempat kerja praktik, masih perlu ditingkatkan dengan memasukkan kriteria kecepatan, ketepatan, dan relevansi atau kemudahan, dalam mengambil serta menggunakannya. Sistem penandaan atau pengkodean, pewarnaan, dan cara peletakan yang ergonomis berdasarkan 5R, atau mendukung kenyamanan interaksi manusia alat dan manusia mesin perlu dikembangkan. Kriteria lain yang perlu digunakan dalam penataan adalah kesehatan dan keselamatan kerja dalam penggunaan mesin, alat dan perkakas, karena diletakkan dengan tepat sehingga tidak menimbulkan gangguan dan misfungsi. Aspek lain yang perlu dikembangkan dan diterapkan antara lain adalah terkait dengan lingkungan kerja praktik. Termasuk dalam hal ini adalah, pencahayaan, ventilasi untuk mengatur udara kotor dan bersih, temperatur ruangan, kebisingan, radiasi, asap atau uap beracun, serta debu atau limbah berbahaya lainnya. Alat pelindung diri disediakan untuk mencegah terjadinya kecelakaan kerja. Alat dan bahan yang digunakan untuk pertolongan pertama pada kecelakaan lebih baik jika dilengkapi dengan usaha kesehatan sekolah, dilengkapi dengan pengendalian potensi bahaya kebakaran, seperti alat pemadam kebakaran, detektor kebakaran, pintu atau rute darurat dan prosedur evakuasi darurat jika terjadi bencana termasuk kebakaran. Kemudian selalu diingatkan dengan berbagai poster atau tanda bahaya dan pewarnaan standar terhadap sumber potensi bahaya.

Pabrik-pabrik pada industri maju, sangatlah memperhatikan masalah pengecatan sesuai standard warna internasional, seperti warna merah untuk hal-hal yang terkait dengan darurat dan bahaya. Tujuan warna cat selain untuk memperindah pabrik sekaligus memberikan manfaat-manfaat lain. Meliputi aspek pembedaan, aspek ergonomis, aspek sinyal tanda bahaya. Misalnya untuk memperindah ruangan, mempermudah orang mencari, mempermudah orang membedakan, membuat orang mudah memahami situasi yang ada di area tersebut, sehingga tepat dalam mengambil sikap atau tindakan dan membuat orang lebih aman serta nyaman saat bekerja praktik. Pewarnaan lampu pada *traffic light*, Merah-Kuning-Hijau dapat memberikan dampak besar pada pembudayaan keteraturan dan keselamatan yang sangat luar biasa bagi para pengguna jalan. Warna tersebut dapat mengendalikan (fungsi kontrol) arus lalu lintas tanpa menggunakan orang, dengan sosialisasi yang sangat sederhana, membuat semua orang mudah memahaminya, bahkan jika ada orang yang melanggar, kontrol sosial akan berlaku, orang lain akan

mencibir bahkan mencaci makinya. Pembudayaan kerja professional dan produktif di pabrik, sudah selayaknya dikondisikan di SMK, agar lulusan dapat memiliki *mind-setting* yang relevan. Pengecatan dalam tempat kerja praktik di SMK seperti halnya bengkel dan laboratorium diharapkan dapat mencakup aspek keindahan dan kebersihan, ergonomis, sinyal tanda bahaya keselamatan dan kesehatan kerja, kontrol terhadap kesalahan, keteraturan dan keseragaman. Semua aspek tersebut diharapkan dapat terakomodir dengan adanya sistem pengecatan atau pewarnaan lingkungan kerja praktik di SMK, seperti halnya lampu lalu-lintas tersebut.

Obyek di lingkungan kerja praktik yang perlu dicat antara lain adalah:

- a. Atap : biasanya diberi warna putih jika memakai plafon, karena areanya yang cukup luas, sehingga biayanya lebih ringan.
- b. Dinding : yang umum dipakai adalah warna putih, karena akan sangat melekat kesan bersih untuk semua ruang jika warna dindingnya dibuat putih bersih. Andaikata terjadi hal tidak baik, mesin miring, rak miring, tangga miring, barang kotor akan sangat mudah dilihat dan segera diambil tindakan lebih lanjut.
- b. Lantai biasanya dibedakan menjadi tiga macam yaitu lantai yang dipakai jalan untuk umum : hijau, lantai untuk parkir alat transportasi : oranye, lantai untuk area mesin dan orang bekerja : merah atau coklat tua. Perbedaan warna tersebut jika ada pengunjung atau tamu, akan dengan mudah melihat bahwa dia hanya boleh diijinkan menginjak lantai dengan warna hijau saja.
- c. Mesin biasanya dibedakan antara warna aslinya dari pabrik yang membuat dan warna putih : jika mesin tersebut buatan atau hasil rekayasa sendiri.
- d. Pipa : biasanya di dalam pabrik terdapat berbagai macam pipa yang isinya lain-lain, adanya isinya: air (Biru laut), gas (*light pink*), solar (*Vermillion*), bensin (*salem green*), udara (*Suoer white*). Warna pipanya harus dibedakan agar semua orang dapat memahami sehingga dapat mengambil sikap yang benar terhadapnya. Pipa tersebut juga dilengkapi arah aliran dengan tanda anak panah.

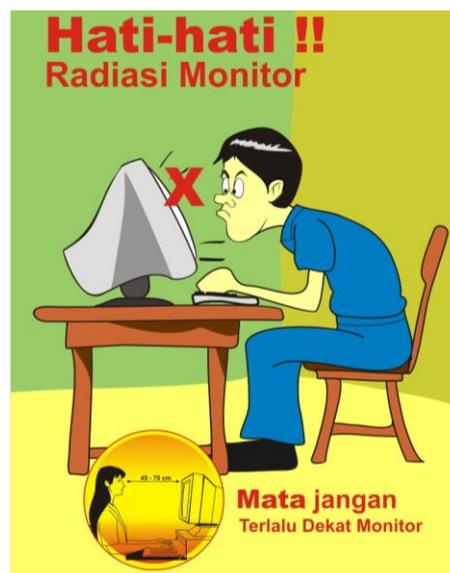
Lingkungan kerja praktik di SMK, selain pengecatan hal-hal tersebut, perlu dilengkapi pula dengan berbagai papan informasi seperti halnya, Papan Nama Ruang, Papan Penunjuk Arah, Papan Nama Blok Area, dan papan informasi terkait dengan

kondisi darurat dan bahaya, misalnya pintu darurat yang berwarna merah dan jalur evakuasi jika terjadi bencana gempa atau kebakaran. Hasil pengamatan mendalam menunjukkan bahwa aspek kebersihan masih dapat ditingkatkan agar dapat memenuhi standar yaitu dengan melengkapi fasilitas penempatan, pengangkutan, dan pengolahan limbah kerja praktik dan sampah lainnya. Peningkatan pengawasan terhadap tumpahan dan kebocoran pelumas atau oli dan cairan lain yang digunakan untuk praktik kerja. Termasuk dalam hal ini adalah fasilitas kamar mandi yang belum memadai dan terjaga kebersihannya. Mayoritas tempat kerja praktik masih mengizinkan instruktornya, guru, dan teknisi merokok di tempat praktik adalah kebudayaan kurang bersih, yang dapat berdampak langsung terhadap produktivitas kerja, dan mengurangi keunggulan kompetitif anak didik.

Hasil tersebut menunjukkan bahwa masih perlu ada peningkatan pemberian pengetahuan tentang standar penataan, seperti yang digunakan oleh industri maju. Selanjutnya perlu pemberian keterampilan penerapan sistem penataan yang terstandar dan bagaimana kiat pembudayaannya terhadap seluruh siswa, guru dan teknisi dengan menggunakan standar 5R. Dilengkapi dengan sistem pengontrolan berkala atau audit, dan checklist untuk penataan berkelanjutan. Terutama dan termasuk dalam hal ini adalah meyakinkan tentang pentingnya penataan yang terstandar yaitu penghematan waktu operasi, penghilangan pengulangan tindakan yang tidak perlu, ketepatan pengambilan alat perkakas sesuai dengan kebutuhan, meningkatkan umur pemakaian alat perkakas. Dampaknya adalah peningkatan nilai kesehatan dan keselamatan kerja serta meningkatkan produktivitas kerja secara menyeluruh, berarti dapat menekan kerugian, *reject*, *defect*, atau *human error* dan menaikkan keuntungan relatif. Terkait dalam dunia pendidikan akan berdampak terhadap pembentukan sikap kerja yang efektif, efisien dan produktif, sehingga lulusannya akan memiliki keunggulan kompetitif di tempat kerja. Sesuai dengan kajian dukungan manajemen perawatan dan penataan, maka perlu dibentuk tim pengelola perawatan dan penataan dengan hirarki yang tegas, mulai dari satgas yang terdiri dari siswa, teknisi, guru, dan jajaran pimpinan, yang bertugas untuk mengontrol, mengaudit, merencanakan, dan melaksanakan proses manajemen perawatan dan penataan, jika perlu dikaitkan dengan bidang usaha produksi sekolah, untuk sustainabilitas penyediaan dana.

3. Pengembangan model penataan lingkungan kerja praktik

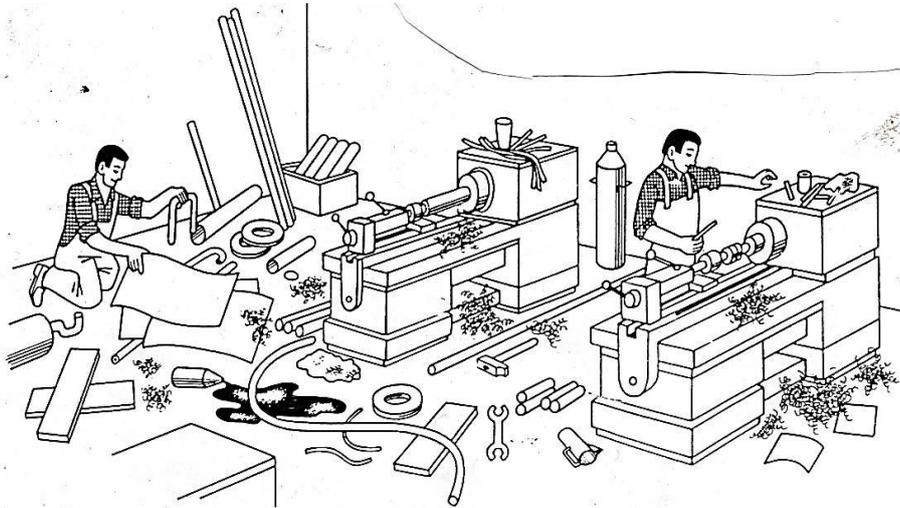
Peluang penataan ulang lingkungan kerja praktik sebagai contoh mesin, merupakan hasil kajian data tersebut untuk mencari kemungkinan dilakukan suatu perbaikan. Tahap penataan lingkungan kerja praktik sebagai contoh mesin industri pada tahapan ini menurut Ismara (2002) sebaiknya menggunakan pendekatan ECCS (*Eliminate, Combine, Change, dan Simplify*). Penjabarannya secara terperinci sebagai berikut: Eliminasi, usaha eliminasi terdiri dari pengenceran (*dilution*), sirkulasi udara (*ventilation*), penyekatan (*isolation*), pengurangan (*reduction*). Masing-masing metode dapat dilakukan dengan cara mandiri (tersendiri) atau dengan cara kombinasi. Saat terjadi proses pengelasan bahaya yang timbul bermacam-macam, radiasi, gas, debu, kebisingan dan lainya. Kesemuanya dapat menumbulkan bahaya bagi siswa praktikan, maka dengan dasar itu perlu dilakukan tindakan pencegahan terhadap bahaya yang mungkin akan timbul.



Gambar 1.30 Ilustrasi Bahaya Radiasi

Perubahan, penggantian dan penyederhanaan, Mesin mesin pada saat proses pengelasan yang potensial terhadap bahaya (debu, gas, radiasi dan kebisingan) hendaknya segera diatasi. Salah satu caranya adalah dengan merubah atau mengganti sistem mesin, perlengkapan dengan hasil rekayasa yang mampu mengeliminasi sumber bahaya tersebut. Perubahan dengan penyederhanaan atau penggantian tersebut harus tetap berorientasi kepada produktivitas, kenyamanan, kesehatan dan keselamatan kerja praktik. Proteksi dan perlindungan, proteksi atau

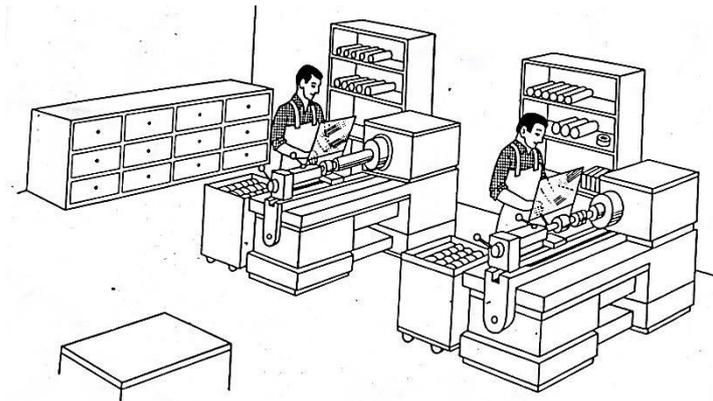
perlindungan disini diorientasikan kepada siswa praktikan praktik dengan menggunakan alat pelindung diri, atau melindungi mesin dari sentuhan manusia. Misalnya akibat bahaya radiasi saat proses pengelasan maka disekitar mesin tersebut diberi proteksi dengan isolasi ruangan. Kombinasi, Pencegahan penyakit akibat kerja praktik dapat dilakukan dengan kombinasi berbagai metode pendekatan. Misalnya, paparan debu dapat digunakan isolasi, ventilasi, otomasi, alat pelindung diri atau dengan kombinasi lain. Dibawah ini akan dipaparkan contoh gambar lingkungan kerja yang seharusnya diterapkan di tempat kerja praktek SMK.



Gambar 1.31 Lantai Bengkel Yang Berserakan

Penyimpanan dan penataan barang yang lebih terorganisir dan rapi, akan memudahkan untuk dicari, diambil dan digunakan dengan cepat, akurat dan relevan. Persediaan bahan baku yang berlebihan merupakan pemborosan, karena memerlukan tempat, ruang penyimpanan, pencatatan, penanganan, modal dan bahan-bahan cenderung berkarat, rusak atau menjadi aus dan ketinggalan zaman. Meletakkan atau meninggalkan bahan, komponen, dan alat kerja diruangan kerja praktik akan mengurangi tempat untuk kegiatan produksi dan terlihat semrawut. Berdasarkan hasil pengamatan mendalam yang dilengkapi dengan data dokumentasi foto terdapat sembilan belas persen (19%) tempat kerja praktik yang memiliki situasi kondisi tidak kondusif. Terlihat banyak bahan baku mesin perkakas peralatan yang tidak tertata dengan rapi bahkan sebagian berserakan dilantai yang kotor. Banyak barang berserakan di lantai bengkel, akan dapat meningkatkan kemungkinan alat dan bahan hilang. Para siswa praktikan memerlukan makin banyak waktu yang berharga untuk

mencari barang yang diperlukan, atau terpaksa menggunakan alat, perkakas dan bahan baku yang tidak sesuai fungsi atau peruntukannya, sehingga akan menurunkan kualitas hasil kerja praktik dan bahkan dapat menimbulkan kerusakan, *reject*, *defect* dan *human error* serta kecelakaan kerja. Sistem penataan mesin, perkakas, alat dan fasilitas lain merupakan pendukung peningkatan kualitas hasil kerja praktik di SMK agar *link* dan *match* dengan pasar kerja industri.



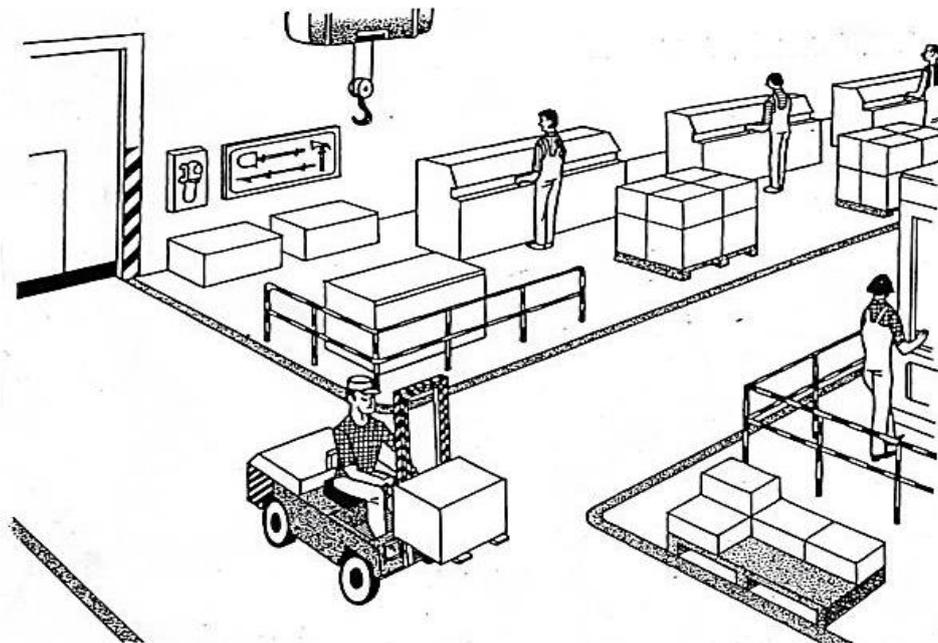
Gambar 1.32 Lantai Bengkel Setelah Barang-Barang di5Rkan

Perusahaan industri yang modern dan efisien dalam mempraktikkan metode persediaan tepat waktu atau yang disebut *just in time*, begitu pula sistem kerja praktik di SMK, tidak ada bahan baku atau sisa limbahnya yang berada di ruangan kerja praktik atau produksi sampai satu jam sebelum diperlukan. SMK yang unggul dan kompetitif dalam bersaing, dan *link & match* dengan pasar kerja di industry, sudah seharusnya memiliki pola pemikiran yang sama filosofi *just in time*. Ruang kerja praktik memiliki suasana kerja yang nyaman, bersih, bahan baku dan mesin tertata dengan rapi, resik, dan terawat dengan rajin sehingga meningkatkan kualitas hasil produksi kerja praktik dengan lebih produktif, efektif dan efisien, dan akan menjamin kesehatan serta keselamatan kerja.

SMK pada umumnya, sering kurang diperhatikan penyediaan lorong jalan untuk lalu lintas bahan yang efisien dan aman. Lorong jalan cenderung dipenuhi dengan bahan-bahan dan sisa-sisa hasil kerja praktik. Lorong jalan harus ditentukan penggunaan dan kebersihannya dengan jelas. Manajemen perawatan dan penataan fasilitas pendukung produksi di tempat kerja praktik, perlu diperbaiki pembagian ruangan, pengaturan pengangkutan dalam pabrik, rute produksi dan prasarana

gedung, termasuk tempat ganti pakaian, kamar mandi dan tempat penanganan kesehatan kerja jika terjadi kecelakaan (usaha kesehatan sekolah). Penataan tempat kerja diatur sedemikian rupa agar tidak terkesan berdesakan, dan tanpa ada tempat untuk tambahan siswa praktikan atau produksi yang akan berkembang. Bertujuan untuk menghindari tumpukan barang yang menghalangi lorong jalan, dan dijaga agar tetap bersih atau bebas hambatan untuk transportasi barang, mesin dan orang.

Pagar pelindung, atau tanda peringatan tertentu dipasang di tempat-tempat berbahaya, seperti putaran roda gigi mesin, fasilitas listrik bertegangan, tangga, tikungan atau lorong jalan yang berada disisi stasiun kerja. Berikan tanda dengan tulisan dan warna yang jelas agar mudah dilihat, dipahami, dihayati, dan dilaksanakan oleh siswa, guru, dan teknisi di SMK. Setiap orang harus mematuhi penggunaan lorong jalan, dan tidak boleh ada yang menaruh sesuatu barang, bahan baku, perkakas, peralatan, mesin kerja, kotoran, puntung atau abu rokok disembarangan, kecuali ditempat yang ditentukan.

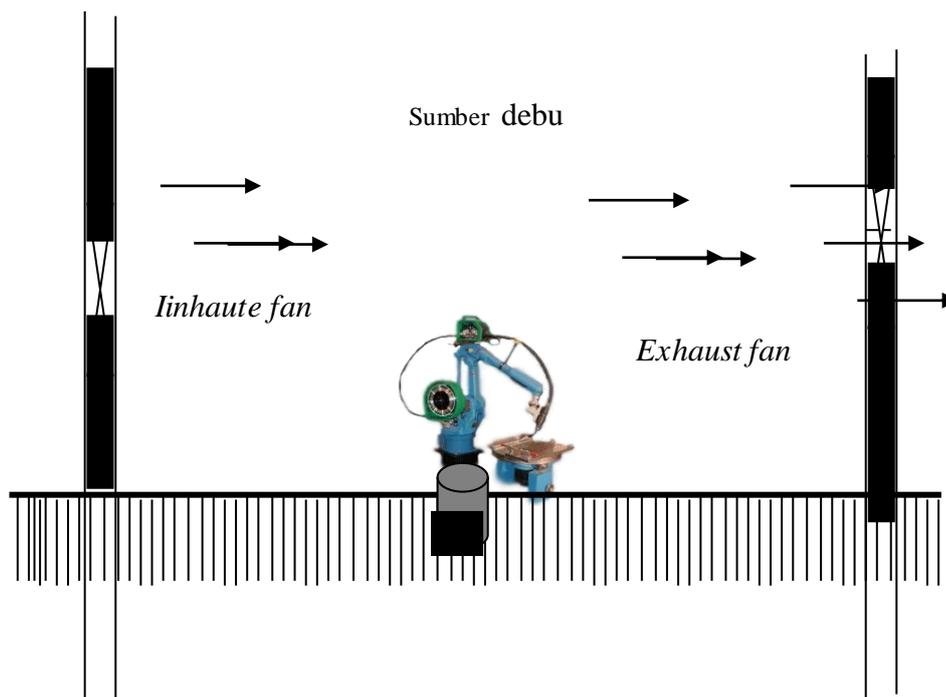


Gambar 1.33 Penataan Tempat Kerja Praktik

Gunakan mesin, alat produksi dan fasilitas penyimpanan yang mudah dirakit dan dibongkar serta ditata dengan rapi. Berikan preferensi pada peralatan modular dimana stasiun kerja dapat dipasang, dipindah atau diganti dengan cepat tanpa banyak mengganggu produksi. Metode tersebut kemudian dapat diambil langkah seperti sebagai berikut :

- a. **Penataan potensi sumber bahaya debu:** Hasil kajian yang didapat peneliti, bahwa dengan adanya potensial bahaya debu yang didalamnya menyangkut partikel asap, uap dan gas, Thurman, J.E., (1993) maka perlu melakukan perbaikan ventilasi. Ventilasi ini akan memberikan asupan udara segar, idealnya 14-16% dan dapat mengendalikan paparan debu bagi siswa praktikan praktik. Disini peneliti dalam merancang desain ventilasi lingkungan yang ada, memberikan beberapa alternative rancangan. Adapun rancangan tersebut adalah sebagai berikut:

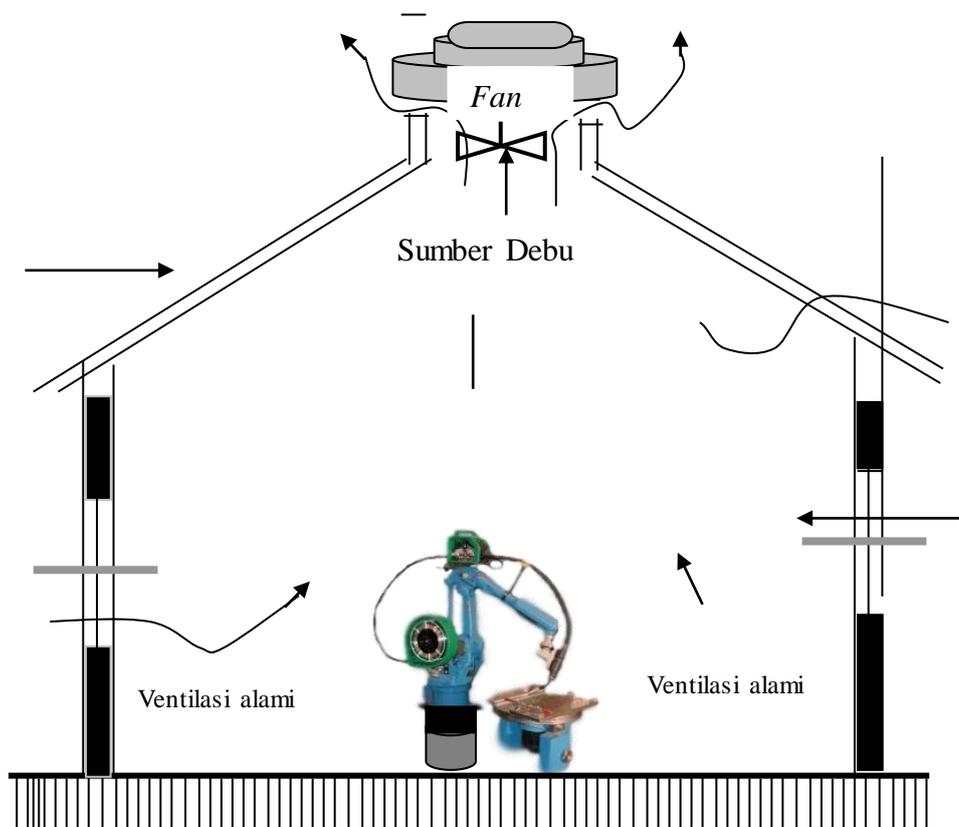
- 1) Menggunakan Ventilasi dorong dan tarik dengan memasang *inhouse fan* atau *exhaust fan* dengan benar, karena kalau hanya memanfaatkan kipas penghisap (*exhaust fan*) saja kemampuannya sangat terbatas. Cara untuk memperlancar sirkulasi udara, kipas pendorong (*inhaust fan*) diletakan diarah berseberangan dari mesin mesin dengan daya 10-20% lebih kecil dari daya kipas penarik (*exhaust fan*).



Gambar 1.34 Rancangan Sistem Ventilasi Dorong Dan Tarik

- 2) Memanfaatkan aliran udara alami. Pemanfaatan aliran udara alami juga dapat dijadikan alternatif sebagai perbaikan sistem ventilasi udara, karena temperatur udara mempengaruhi gerakan udara. Beberapa derajat saja dapat mengakibatkan gerakan udara cukup besar, Thurman, J.E., (1993). Lingkungan kerja praktik proses pengelasan sangat potensial sekali timbul debu yang berupa asap maupun

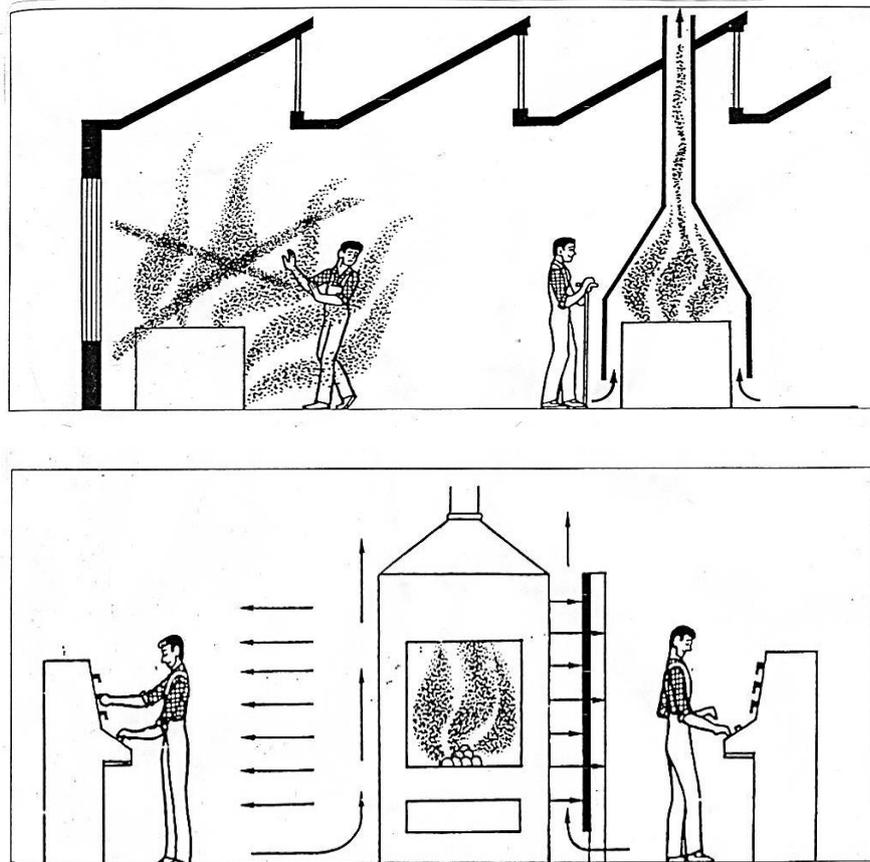
uap pada saat melelehnya *elektroda*, dan dengan demikian kondisi suhu tinggi, sehingga dalam hal ini sangat jelas sekali bahwa sumber polusi udara yang berujud debu tersebut, akibat panas debu akan terangkat naik keatas. Mengingat bahwa sumber polusi udara yang disebabkan pengelasan termasuk kategori polusi berbahaya, maka gerakan udara alami tersebut harus perlu adanya pencegahan. Kasus tersebut desain lingkungan kerja praktik dengan memanfaatkan aliran udara alami seperti hembusan angin melalui atas atau disekitar bangunan juga harus dimanfaatkan.



Gambar 1.35 Pemanfaatan Udara Alami Sebagai Ventilasi

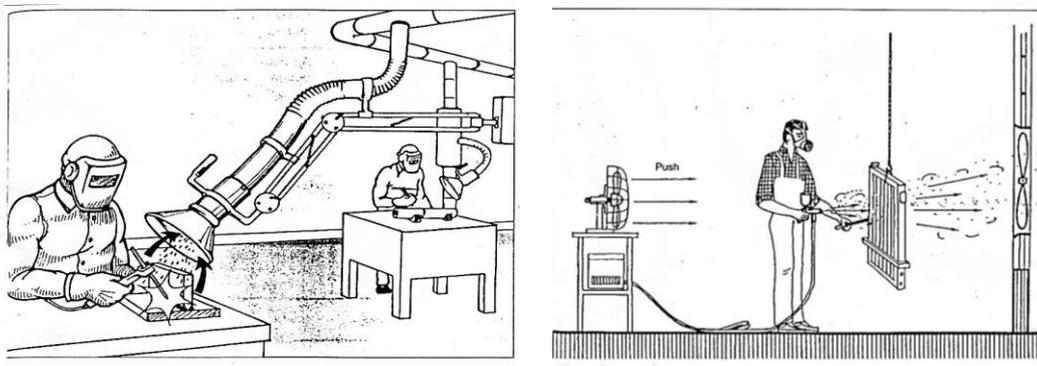
3). Membuat lokalisasi ventilasi dengan cerobong asap

Beberapa desain yang telah diutarakan diatas merupakan langkah alternatif untuk pembuatan desain lingkungan kerja praktik proses pengelasan, namun dari desain yang ada potensi timbulnya polusi masih ada. Desain yang paling tepat untuk lingkungan kerja praktik sebagai contoh mesin adalah dengan penataan ventilasi lokal sistem cerobong asap.



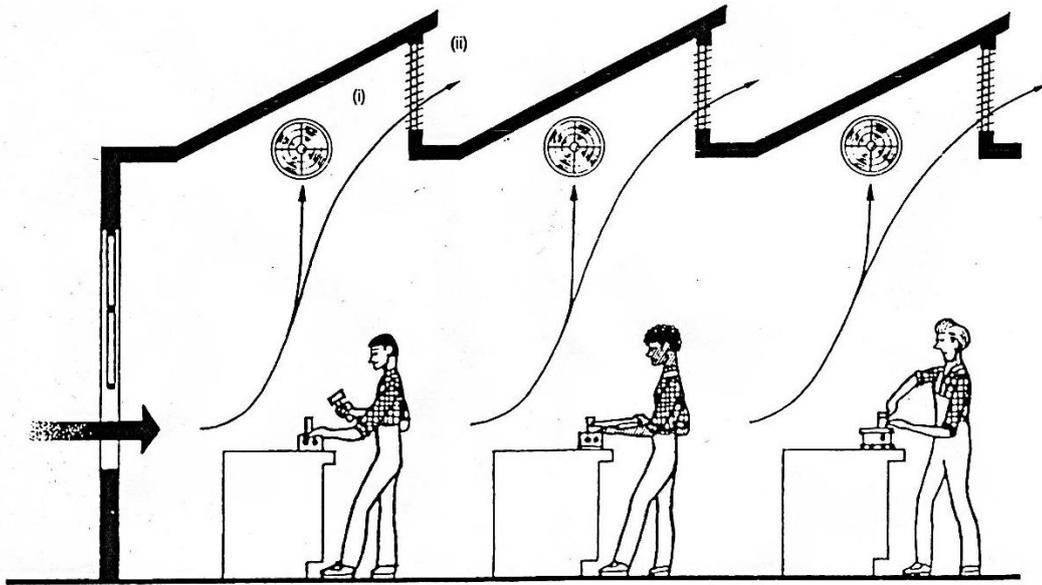
Gambar 1.36 Penataan Ventilasi

Desain ventilasi lokal tersebut, maka paparan debu dapat segera teratasi. Penggunaan proteksi diri, merupakan tindakan terakhir yang bersifat pelengkap pencegahan penyakit akibat kerja praktik, (Ima Ismara,2002) Perlindungan diri dalam lingkungan ini adalah menggunakan masker pernafasan yang mampu menyaring sampai kurang dari 3 mikron partikel debu, yang dilengkapi partikel khusus. Masker yang efisien dan efektif adalah yang dapat melindungi mata dan pernafasan sekaligus.



Gambar 1.37 Posisi Yang Tepat Ketika Sedang Melaksanakan Praktik

Gunakan ventilasi dorong dan tarik, untuk mengeliminasi dan mereduksi asap, debu, dan bau yang berbahaya serta beracun, yang akan mengancam kesehatan serta keselamatan kerja praktikan. Kemampuan alat-alat penghisap, kipas angin dan ventilator untuk menghilangkan udara yang kotor sangat terbatas. Sistem penghisap (*exhaust*) yang digunakan dalam kegiatan operasi seperti penyemprotan cat, pembersih minyak dan pengelasan sering tidak mencukupi.



Gambar 1.38 Sistem Ventilasi Gabungan Fan Penghisap Dan Atap Cahaya Jalusi

Umumnya tidak mungkin membuat ventilasi yang cukup diruangan praktik yang luas dengan membuka jendela atau menggunakan kipas angin dinding. Tidak bisa dihindari ditengah tempat kerja praktek akan ada ruangan dengan tanpa gerakan udara sama sekali. Masalah ini dapat dipecahkan dengan menggunakan aliran udara alami ke atas, dikenal dengan efek “cerobong”. Efek “cerobong” dilakukan dengan memberikan lobang-lobang pada atap, misalnya dengan mengganti atap cahaya kaca dengan yang bisa dengan mudah diatur. Bentuk atap sangat mempengaruhi efektifitas dari ventilasi alami ini. Kecondongan langit-langit ke arah atap membantu menghindari kantong-kantong udara panas. Cara di atas kadang-kadang tidak cukup atau mempunyai akibat samping yang membawa debu masuk dari luar. Kipas penghisap listrik dalam hal ini, perlu dipasang untuk meningkatkan aliran udara. Cara lain adalah dengan mengadakan kipas penghisap listrik, maka dapat dicoba deflector penghisap yang tidak membutuhkan energi. Bahkan angin sedikit saja dari arah mana saja akan meningkatkan aliran udara melalui penghisap.

1. Penataan ulang pengendalian kebisingan

Penataan ulang untuk pengendalian kebisingan ini sebenarnya sangat berkaitan dengan model penataan desain yang telah dipaparkan dibagian desain ventilasi, di lingkungan kerja mesin potensi bising sebagian besar bersumber pada saat melelehnya **elektroda** yang timbul suara berisik, suara ledakan busur api, suara mesin atau motor, operator yang sedang melakukan pemindahan barang dan lainnya sehingga dalam hal ini dapat diatasi dengan penambahan isolasi mesin mesin dengan bahan (*fiberglass* atau *acrylic*), yang dilengkapi dengan *gasket* sebagai perlengkapan peredaman suara yang bersifat sebagai pembatas akustik, sehingga suara akan diserap dan dipantulkan lagi.



Gambar 1.39 Penataan Tempat Kerja Praktik

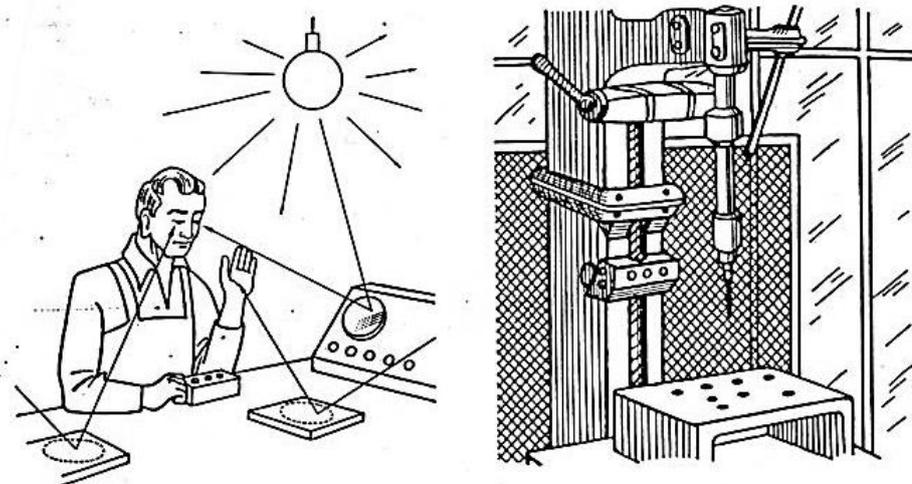
Prinsip rancangan peredam bising adalah meniadakan pantulan suara yang menimbulkan getaran balik. Hal ini bisa dengan melapisi atap dan dinding dengan bahan lunak yang diberi lapisan bahan plastik yang tidak dapat menangkap debu. Hal ini dapat diterapkan di lingkungan kerja praktik sebagai contoh mesin apabila ruangan operator terpisah dengan mesin. Gambar di atas menunjukkan bahwa kebisingan dapat menimbulkan kecelakaan kerja, untuk itu perlu dilengkapi juga dengan lampu kontrol pendukung.

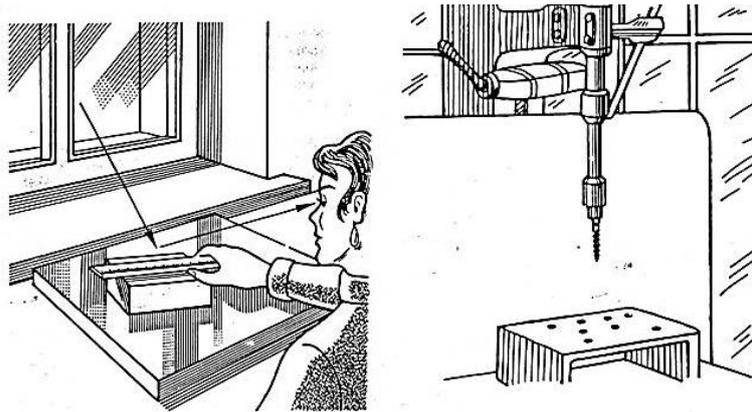
2. Penataan ulang pengendalian radiasi

Penataan ulang pengendalian bahaya radiasi ini pada prinsipnya sama dengan desain-desain sebelumnya yaitu dengan memisahkan tempat operator dengan mesin, menggunakan desain yang memberikan isolasi bahaya radiasi bahan penyekat tembus pandang, dalam hal ini kaca fiber yang mempunyai kekuatan tinggi.

3. Penataan ulang pencahayaan

Hasil pengamatan mendalam yang ditangkap melalui data dokumentasi kamera, bahwa kuat penerangan yang ada masih belum memenuhi standar aturan yang telah ditetapkan, seperti yang telah diuraikan diatas. Desain perencanaan ulang pencahayaan yang memadai akan membuat siswa praktikan saat mengoperasikan mesin menjadi merasa nyaman, sehingga dapat melakukan siswa praktikan praktikan dengan nyaman, sehat dan selamat.





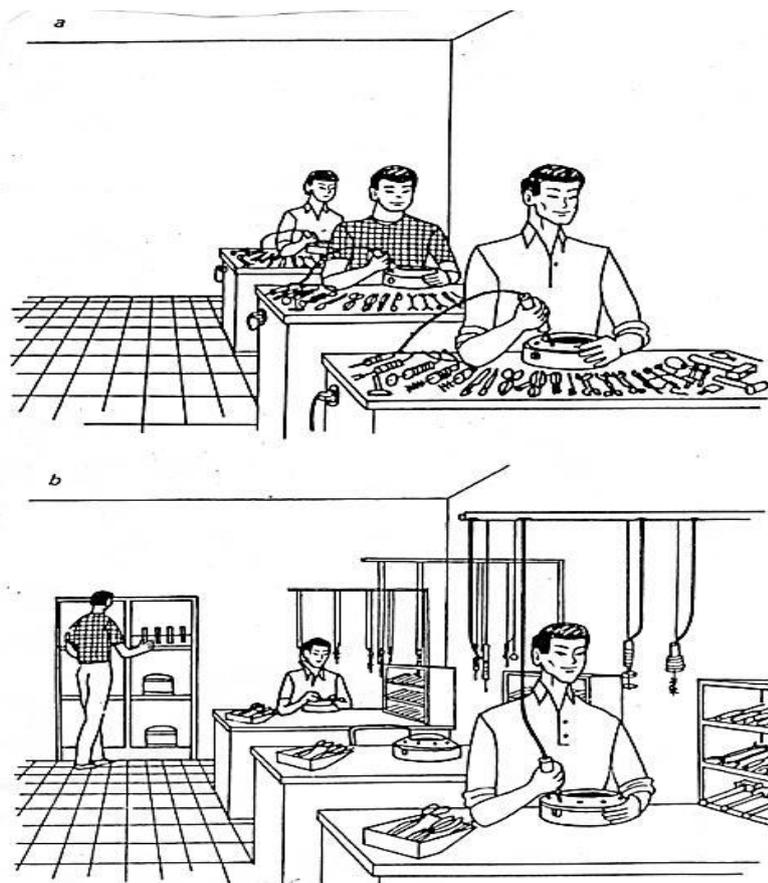
Gambar 1.40 Pencahayaan Dan Tata Letak Mesin Bor

Telah dikonfirmasi melalui beberapa studi bahwa penerangan yang baik memberikan hasil berupa *efisiensi* yang lebih tinggi. Perbaikan pada penerangan yang dilakukan di banyak industri telah sering menghasilkan 10% pertumbuhan produktivitas dan penurunan kesalahan dengan 30% Thurman, J.E., (1993). Penerangan yang lebih baik tidak berarti lebih banyak bola lampu yang harus dibeli dan lebih banyak listrik yang digunakan, penerangan alami lebih baik daripada penerangan buatan. Darmasetiawan, (1991) mengungkapkan bahwa, agar penataan ulang pencahayaan dapat meningkatkan kenyamanan, kesehatan dan keselamatan kerja praktik maka perlu kajian lingkungan kerja. Sesuai dengan ketentuan, cahaya yang dibutuhkan dalam proses pengelasan yaitu di ruang praktik yaitu antara 250-500 Lux. Intensitas penerangan yang ditentukan adalah: 500 Lux dengan jenis lampu tertentu yang memadai roster sejajar, dalam *armature* yang terlapis reflektor atau cat putih yang ditanam sejajar atap plafon, atau *armature* gantung. Penghematan energy dilakukan dengan menggunakan sumber cahaya alami, gedung didesain sedemikian rupa sehingga banyak cahaya matahari memasuki ruangan, tetapi tetap sejuk karena ventilasi mencukupi.

4. Pengembangan model penataan fasilitas

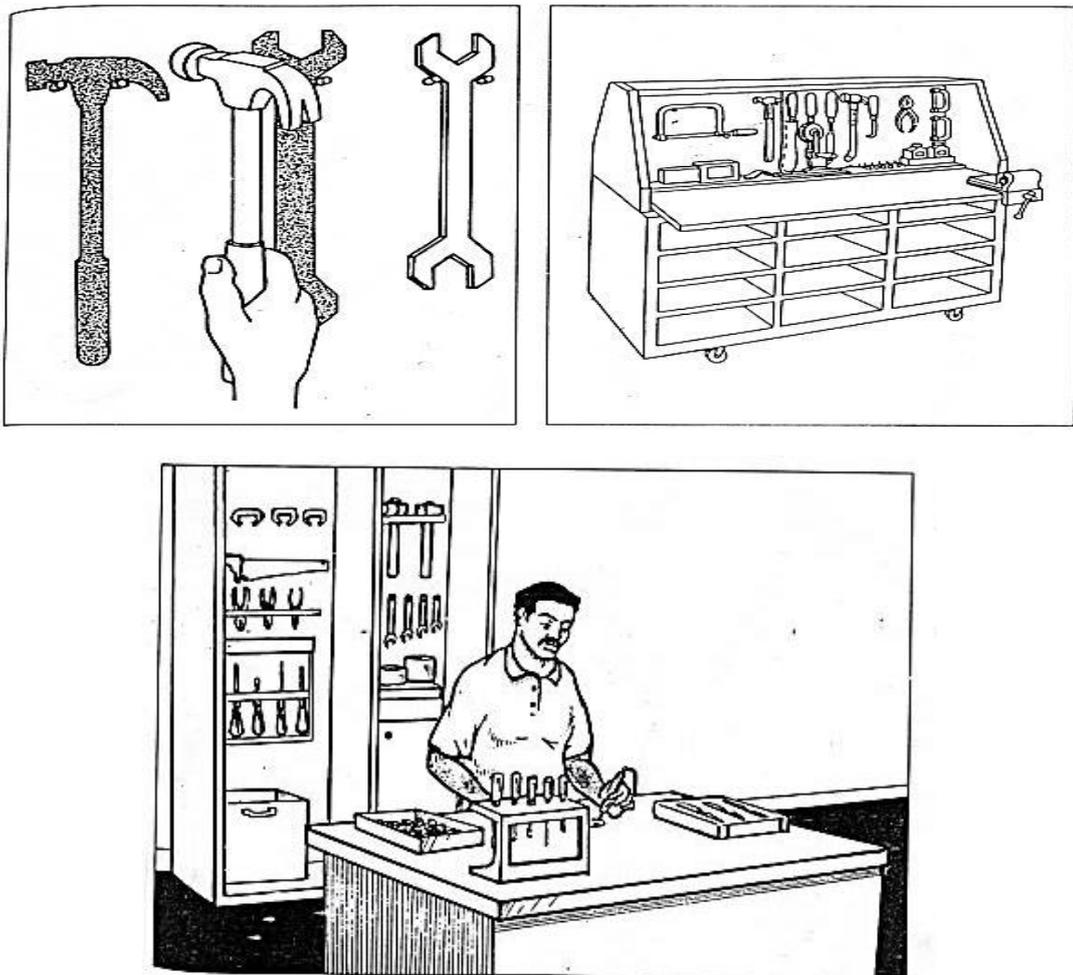
Setiap proses kerja praktik, siswa akan menangani suatu bahan baku, barang setengah jadi, atau hasil produksi, maka waktu dan energi yang akan digunakan. Jumlah kegiatan penanganan berhubungan erat dengan jumlah berbagai tugas dalam proses produksi dalam kerja praktik dan juga berhubungan erat dengan urutan penempatan mesin-mesin, peralatan, perkakas, dan fasilitas kerja praktik lainnya di SMK. Masalah ini merupakan bagian dari keseluruhan organisasi produksi dan tata

letak fasilitas tempat kerja praktik di SMK. Solusi yang paling murah yaitu penataan kembali penempatan berbagai peralatan, perkakas, bahan baku dan mesin kerja berdasarkan pendekatan 5R (ringkas, rapi, resik, rawat dan rajin) dalam manajemen perbaikan berkelanjutan yang mengutamakan pendekatan *just in time*. Penempatan dan penataan yang benar akan mengakibatkan meningkatnya efisiensi, efektifitas, dan produktivitas kerja praktik. Selain itu juga akan meningkatkan performansi kesehatan serta keselamatan kerja praktik di SMK, berarti akan membuat semakin *link-match* dengan budaya kerja di industri modern. Mesin, perkakas dan peralatan kerja akan dapat digunakan dengan cepat, akurat, dan relevan sesuai dengan fungsi dan peruntukan masing-masing. Penilaian keberhasilan dalam penataan lainnya dapat diketahui dengan cepat, akurat, dan relevan berapa jumlah stok bahan baku yang ada, telah digunakan dan akan digunakan, begitu pula dengan keberadaan perkakas, peralatan, atau mesin yang sedang digunakan, rusak, atau sedang menjalani perawatan.



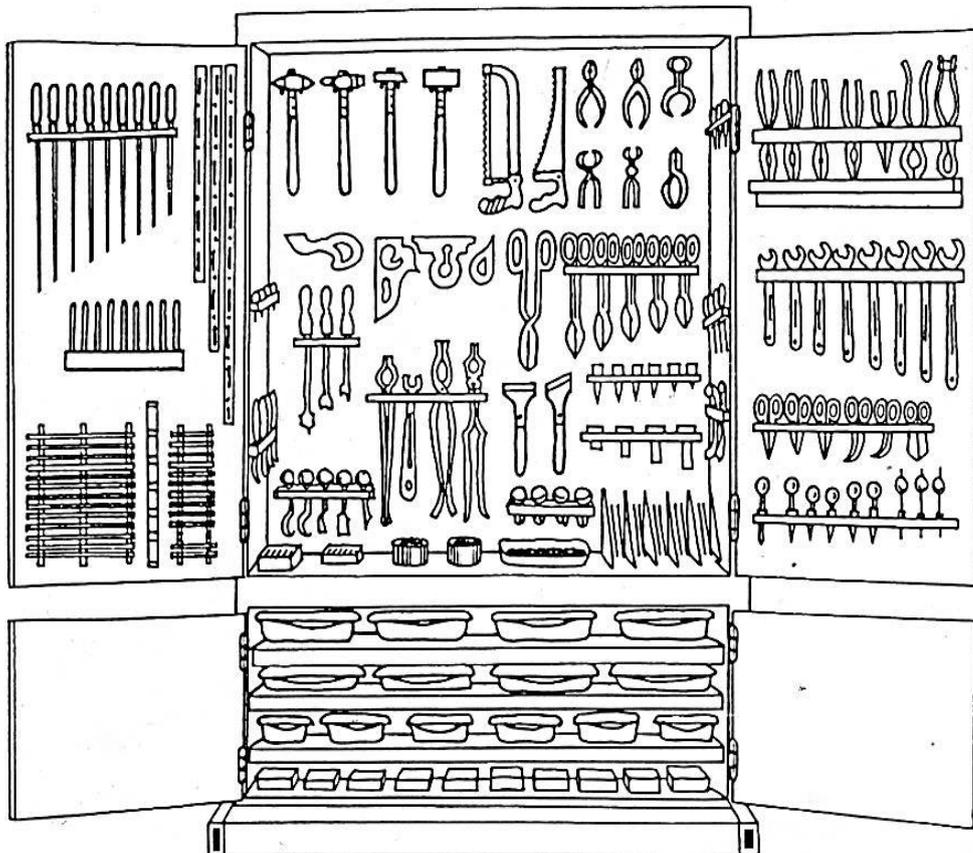
Gambar 1.41 Penempatan Perkakas Dan Peralatan Kerja

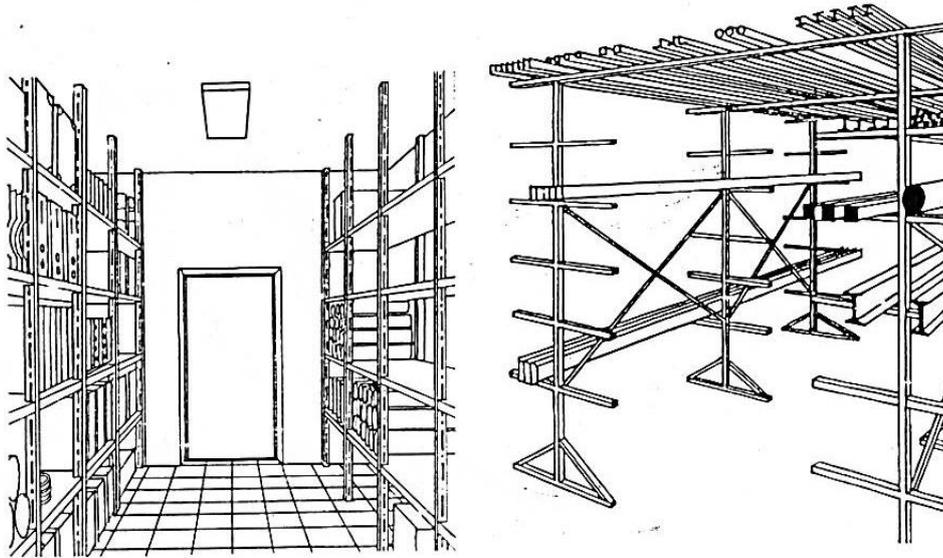
Prinsip dasar penataan mesin, perkakas dan peralatan adalah semakin banyak digunakan, harus makin dekat, makin mudah, cepat, akurat dan relevan untuk digunakan dengan nyaman, aman, serta selamat. Alat dan bahan yang sering digunakan harus berada dalam jangkauan yang mudah bagi siswa praktikan dan tidak menimbulkan rasa capai. Caranya dengan mengurutkan semua perkakas, alat serta bahan baku menurut frekuensi penggunaan dan menempatkannya sesuai prosedur operasi standar proses produksi di tempat kerja praktik. Barang yang digunakan terus-menerus ditempatkan pada meja kerja atau sekelilingnya, sehingga tidak ada waktu dan tenaga yang terbuang untuk menjangkaunya. Alat dan bahan yang kurang sering digunakan ditempatkan di fasilitas pendukung berupa rak-rak dekat dengan stasiun kerja. Fasilitas kerja praktik berupa mesin, perkakas, atau alat yang hanya diperlukan sehari sekali atau dua kali seminggu disimpan dipusat penyimpanan tertentu yang jaraknya sedikit dapat lebih jauh lagi.



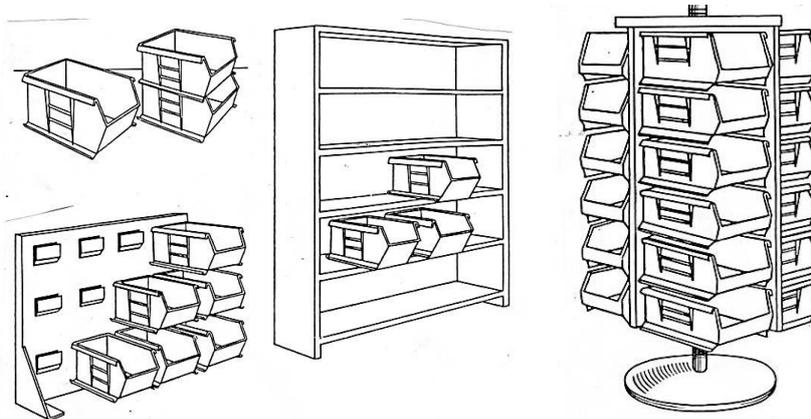
Gambar 1.42 Penempatan Peralatan Dan Perkakas Kerja

Sediakan “rumah khusus” untuk setiap barang, perkakas dan alat kerja. Tempat penyimpanan alat yang sederhana dan pas dengan spesifikasinya, akan memberi kemudahan untuk mengawasi kelengkapannya dan untuk mencari alat yang dibutuhkan dengan cepat, akurat serta relevan sesuai fungsi dan peruntukannya. Prinsip penataan dan penyimpanan harus memperhatikan proses praktik kerja atau prosedur produksi. Banyak kemungkinan bahwa teknisi, guru dan siswa kerja praktik sering menghabiskan waktu dan mondar-mandir untuk mencari bahan baku, perkakas, mesin, alat, instrument fasilitas pendukung kerja praktik lainnya yang terselip, karena kurang tertata dengan rapi, resik dan rajin. Siswa, guru atau teknisi diperintahkan atau diharuskan untuk menempatkan segala sesuatu menjadi tertata secara teratur dan rapi, maka beberapa hari kemudian, menjadi berserakan dan masalah yang sama akan timbul lagi kecuali jika disediakan tempat atau rumah khusus yang tetap dan sesuai dengan spesifikasi untuk setiap perkakas, bahan baku, barang, mesin dan alat kerja. Pembuatan rumah khusus tersebut disesuaikan dengan mempertimbangkan urutan penggunaan, fungsi, spesifikasi, termasuk ukuran, bentuk dan berat setiap barang untuk memilih cara dan tempat yang cocok untuk penataan dalam penyimpanan.

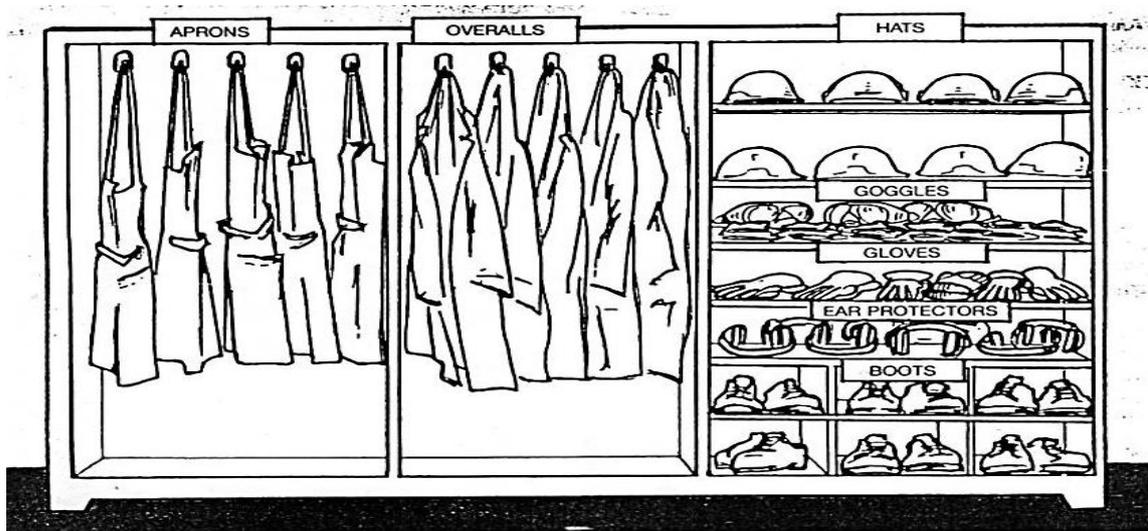




Gambar 1.43 Model Rak Penyimpanan Bahan Baku

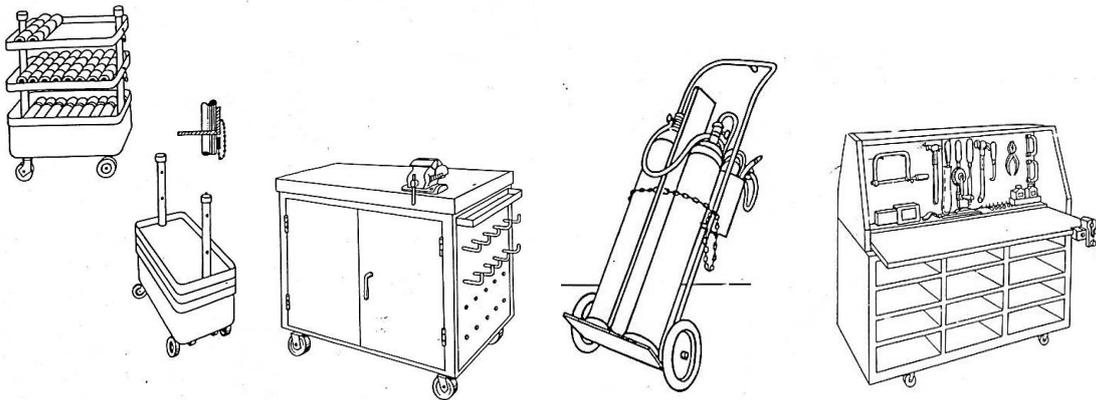


Gambar 1.44 Nampun Tangan Untuk Penyimpanan Komponen-Komponen Kecil



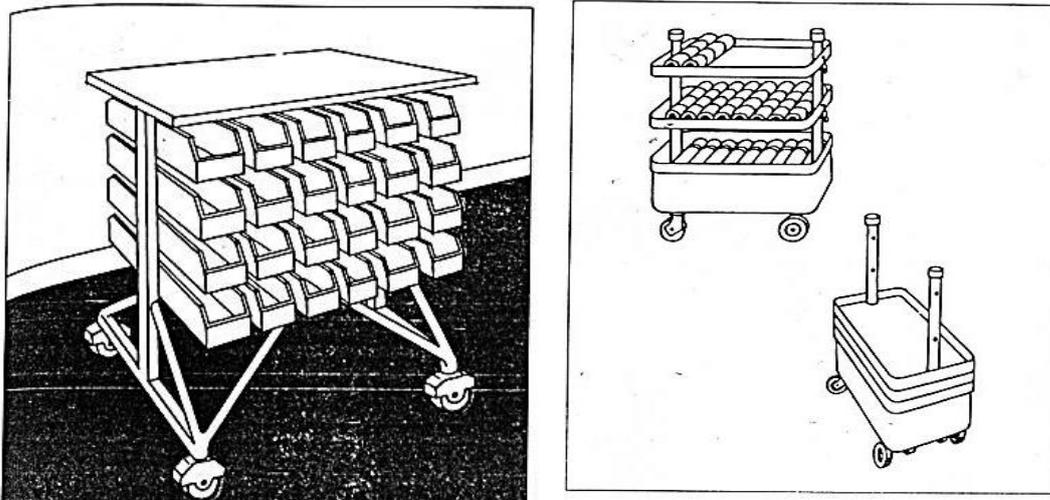
Gambar 1.45 Penempatan Perlengkapan Pakaian Dan Peralatan Keselamatan Kerja

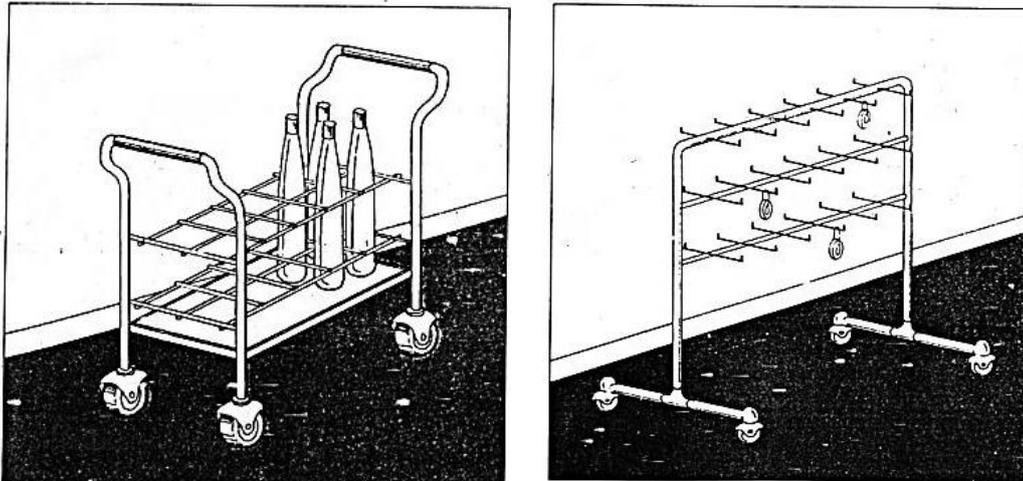
Nampan digunakan untuk penyimpanan peralatan, dan bahan baku, atau komponen-komponen kecil. Pintu didepan membuat isinya mudah dilihat dan memberi kemudahan untuk mengambilnya. Nampan dapat disusun pada meja kerja atau ditaruh pada rak khusus atau pada rak berputar atau rak biasa, dengan mempertimbangkan kemudahan, kecepatan, keakuratan, dan relevansi dalam penggunaannya. Semua perlengkapan pakaian kerja dan alat pelindung diri, seharusnya membuat siswa atau guru tidak akan enggan menggunakannya



Gambar 1.46 Peralatan Pembawa Bahan Baku 1

Troli peralatan rak yang dapat disesuaikan, hemat ruangan tetapi menyumbang peningkatan efisiensi dalam kerja praktik dan siswa praktikan dalam mengoperasikan mesin atau bekerja praktik. Meja berisi peralatan dan perkakas kerja praktik yang mudah dibawa ke ruang kerja serta menyediakan semua peralatan dan reparasi yang dibutuhkan siswa praktikan di setiap ruangan di lantai bengkel.





Gambar 1.47 Peralatan Pembawa Bahan Baku 2

Barang-barang yang tidak perlu telah dibersihkan dari lantai bengkel, tetapi tetap ada sejumlah barang yang perlu dibawa diantara stasiun kerja atau antar tempat kerja dan tempat penyimpanan. Hal itu sering dilakukan dengan cara acak-acakan, sehingga mengakibatkan banyaknya perjalanann serta melemahkan pengendalian persediaan. Pemecahannya adalah dengan mendesain *pallet* atau container yang dapat membawa beberapa barang sekaligus. *Pallet*, *container* dan rak bisa diberi roda sehingga dapat dipindah antara stasiun kerja atau ke gudang. Rak perlu distandarkan dan harus mudah ditumpuk untuk menghemat ruang penyimpanan. Desain rak berjalan yang khusus diperlukan untuk barang yang berbeda. Hal ini dapat memanfaatkan kapasitas rak lebih penuh dan penanganannya lebih mudah. Usahakan agar tempat peralatan mudah dipindahkan ke tempat yang diperlukan sesuai kebutuhan kerja praktik.

Siswa praktikan sering terlihat bolak-balik dari tempat kerjanya ke stasiun kerja sementara, karena misalnya mesin sedang mengalami kerusakan mendadak karena kurang terawat, atau pengambilan bahan baku dan peralatan sebenarnya pendukung yang kurang sesuai. Alasan lainnya adalah kekurangan alat, perlengkapan serta bahan dan mungkin juga tidak ada meja kerja yang cocok. Hal ini menimbulkan banyak pemborosan waktu, daya, dan tenaga, selain itu dalam pendidikan dapat mengakibatkan terjadinya budaya kerja yang kurang produktif, tidak efektif dan tidak efisien, sehingga secara pribadi siswa kerja praktik akan kehilangan nilai keunggulan dirinya dalam berkompetisi di pasar kerja industri.

Tahapan terakhir berupa audit trail atau uji coba kelayakan kemanfaatan atau kebermaknaan hasil kajian dan pengembangan secara keseluruhan, dilakukan terhadap 12 responden dari 6 perwakilan SMK serta tenaga ahli dari industri manufaktur di DIY dan Jateng. Hasil tahap tersebut adalah sebagai berikut. 83% menyatakan bahwa penerapan sistem manajemen perawatan dan penataan fasilitas akan dapat mempercepat, dan mempermudah dalam pemilihan alat, perkakas, atau bahan baku yang tepat sesuai kebutuhan serta fungsinya. 91% menyatakan akan dapat meningkatkan umur pemakaian, keandalan, dan kebersihan fasilitas kerja praktik di bengkel atau laboratorium. Terdapat 73% responden yang menyatakan bahwa sangat perlu segera diterapkannya Sistem manajemen perawatan dan penataan fasilitas, sisanya masih ingin melaksanakan tradisi seperti biasanya (masih ada resistensi), sehingga perlu diberi tahapan penerapan manajemen perubahan, terutama tahap mindsetting. 87% menyatakan bahwa sistem yang telah dikembangkan melalui kajian ini, layak dan dapat diterapkan dengan mudah, sisanya menyatakan masih perlu penyesuaian dan adaptasi. 54% menyatakan akan dapat menerapkan secara mandiri, sedang sisanya menyatakan butuh bantuan dana penerapan. 77% telah meminta segera dilakukannya pendampingan atau pelatihan tentang penerapan sistem manajemen perawatan dan penataan fasilitas dengan adaptif, sisanya siap melaksanakan sesuai kemampuan sendiri. Pendapat terakhir yang dapat dijangkau adalah 83% menyatakan bahwa dengan menerapkan hasil kajian maka akan dapat memperkuat budaya kerja yang produktif, aman dan nyaman. Sisanya masih menginginkan untuk diuji coba lebih lanjut yaitu akan meningkatkan nilai keunggulan kompetitif SMK dan lulusannya di pasar kerja industri. Pendapat tersebut di atas dianggap cukup wajar, karena perubahan dan perbaikan dengan penerapan sistem manajemen perawatan dan penataan fasilitas pasti akan membutuhkan banyak sumber daya termasuk dana pendukung dan terutama pelatihan serta pendampingan, karena pembudayaan lebih sulit daripada pembelian atau pengadaan fasilitas. Tahap uji coba dengan pendekatan *audit trail* terhadap tenaga ahli dari industri lebih bersifat konsultatif untuk menyempurnakan hasil kajian agar dapat *link-match* dengan situasi kondisi sebenarnya.

BAB 2 : KESEHATAN DAN KESELAMATAN KERJA LABORATORIUM DAN BENGKEL

A. Kesehatan dan keselamatan kerja

Suatu pemikiran dan upaya untuk menjamin keutuhan dan kesempurnaan jasmani maupun rohani tenaga kerja khususnya dan manusia pada umumnya serta hasil karya dan budaya untuk menuju masyarakat adil dan makmur merupakan filosofi dari K3 (Mangkunegara) sedangkan dari segi pandang keilmuan pengertian K3 adalah Semua ilmu dan penerapannya untuk mencegah terjadinya kecelakaan kerja, penyakit akibat kerja (PAK), kebakaran, peledakan dan pencemaran lingkungan (Hebbie Ilma Adzim).

Kesehatan kerja (*Occupational health*) merupakan bagian dari kesehatan masyarakat yang berkaitan dengan semua pekerjaan instalasi di ruang bengkel yang mempengaruhi kesehatan pekerja. Bahaya pekerjaan akibat kesalahan praktik, seperti halnya masalah kesehatan lingkungan lain, bersifat akut atau khronis dan efeknya mungkin segera terjadi atau perlu waktu lama. Efek terhadap kesehatan dapat secara langsung maupun tidak langsung. Kesehatan kerja perlu diperhatikan, selain dapat meningkatkan tingkat produktifitas, kesehatan kerja tersebut dapat memberikan kenyamanan bagi praktikan. Sasaran kesehatan kerja khususnya adalah para praktikan dan peralatan kerja di lingkungan bengkel Instalasi Listrik. Tujuan dari kesehatan kerja adalah:

1. Memelihara dan meningkatkan derajat kesehatan pekerja di bengkel/laboratorium ketingkat yang setinggi-tingginya, baik fisik, mental maupun kesehatan sosial.
2. Mencegah timbulnya gangguan kesehatan pekerja yang diakibatkan oleh tindakan/kondisi lingkungan kerjanya.
3. Memberikan perlindungan bagi praktikan dalam pekerjaannya dari kemungkinan bahaya yang disebabkan oleh faktor-faktor yang membahayakan kesehatan.
4. Menempatkan dan memelihara praktikan di bengkel Instalasi Listrik sesuai dengan kemampuan fisik dan psikis praktikan.

Konsep kesehatan kerja dewasa ini semakin banyak berubah, bukan sekedar “kesehatan pada sektor industri” saja melainkan juga mengarah kepada upaya kesehatan untuk semua orang dalam melakukan pekerjaannya (total health of all at

work). (Manajemen Kesehatan dan Keselamatan Kerja). Keselamatan kerja atau Occupational Safety, dalam istilah sehari-hari sering disebut dengan safety saja, secara filosofi diartikan sebagai suatu pemikiran dan upaya untuk menjamin keutuhan dan kesempurnaan baik jasmaniah maupun rohaniah tenaga kerja pada khususnya dan manusia pada umumnya serta hasil budaya dan karyanya. Segi keilmuan diartikan sebagai suatu pengetahuan dan penerapannya dalam usaha mencegah kemungkinan terjadinya kecelakaan dan penyakit akibat kerja. Pengertian Kecelakaan Kerja (accident) adalah suatu kejadian atau peristiwa yang tidak diinginkan yang merugikan terhadap manusia, merusak harta benda atau kerugian terhadap proses. Pengertian Hampir Celaka, yang dalam istilah safety disebut dengan insiden (incident), ada juga yang menyebutkan dengan istilah “near-miss” atau “near-accident”, adalah suatu kejadian atau peristiwa yang tidak diinginkan dimana dengan keadaan yang sedikit berbeda akan mengakibatkan bahaya terhadap manusia, merusak harta benda atau kerugian terhadap proses kerja.



Gambar 2.1 Logo K3

OHSAS 18001 adalah suatu standar internasional untuk sistem manajemen Kesehatan dan Keselamatan Kerja. Diterbitkan bertujuan untuk mengelola aspek kesehatan dan keselamatan kerja (K3) daripada keamanan produk. OHSAS 18001 menyediakan kerangka bagi efektifitas manajemen K3 termasuk kesesuaian dengan peraturan perundang-undangan yang diterapkan pada aktifitas kerja dan mengenali adanya bahaya-bahaya yang ditimbulkan dari kerja tersebut.



Gambar 2.2 Poster K3

Laboratorium merupakan sarana untuk menunjang dan mengembangkan atas teori yang dikuasainya, untuk memenuhi persyaratan standar internasional maka laboratorium harus memenuhi ketentuan dalam *Workplace (Health, Safety and Welfare) 1992* dan *Approved Code of Practice no: L24*. Kenyamanan praktik di dalam laboratorium akan mempengaruhi hasil praktik itu sendiri, untuk itu diperlukan perancangan laboratorium yang memenuhi standar. Beberapa persyaratan yang harus dipenuhi oleh laboratorium, meliputi:

1. Tempat kerja, peralatan tetap dan perabotannya maupun peralatan dan sistemnya yang terintegrasi atau tambahan harus: terawat dengan baik; tetap bersih; dalam keadaan efisien; dalam urutan kerja yang efisien; dan dalam kondisi baik dan sebaiknya diberi sistem cadangan dengan pemeliharaan terencana dan pencatatan yang sesuai, sedangkan untuk pemeliharaan, meliputi: inspeksi; penyetelan; pelumasan; pembersihan seluruh peralatan dan perlengkapan laboratorium.
2. Atmosfer laboratorium meliputi beberapa persyaratan, yaitu: kondisi sekeliling laboratorium harus terpelihara dengan cara membuka jendela, memasang kipas angin di dinding atau langit-langit dan memasang AC untuk memberi kesejukan udara di laboratorium; jika ventilasi diperlukan untuk melindungi para personel laboratorium.
3. sistemnya harus dipasang alarm pendeteksi kegagalan, mampu memasok udara bersih 5-8 liter/detik/pekerja, dirawat, dibersihkan dan kinerjanya diperiksa secara rutin.

4. Temperatur tempat kerja selama jam kerja, harus memenuhi persyaratan, seperti: untuk pekerjaan normal: 16°C ($60,8^{\circ}\text{F}$) untuk pekerjaan berat: 13°C ($55,4^{\circ}\text{F}$); apabila di dalam laborotorum terdapat pemanas atau pendingin maka tidak boleh menghembuskan uap yang berbahaya; sejumlah termometer dipasang didalam laboratorium.
5. Pencahayaan: harus memadai dan mencukupi; jika memungkinkan memanfaatkan cahaya alami; lampu darurat harus dipasang untuk berjaga-jaga seandainya lampu utama mengalami kegagalan dan menimbulkan bahaya.
6. Perawatan (*house keeping*): tempat kerja, perabotan, dan fitting harus tetap bersih; dinding, lantai dan langit-langit harus tetap bersih; memeriksa penumpukan debu di atas permukaan datar terutama pada sruktur bangunan, balok girder penopang atap dan sebagainya; dinding yang dicat harus dibersihkan dan dicat ulang secara berkala (misalnya masing-masing 12 bulan dan 7 tahun); lantai harus dibersihkan dengan cara menyapu dan mengepel (minimal seminggu sekali); sampah jangan menumpuk karena dapat menimbulkan resiko kesehatan dan kebakaran; sampah harus diletakkan pada tempatnya, tempat sampah harus tahan terhadap api; tumpahan harus dibersihkan menggunakan material yang dapat menyerap dengan baik.
7. *Workstation*: harus nyaman untuk semua yang bekerja di sana; memiliki pintu darurat yang ditandai dengan jelas; lantai harus tetap bersih dan tidak licin; bahaya sandungan disingkirkan; bekerja pada posisi kaku dan janggal sebaiknya tidak dilakukan terlalu lama; benda-benda kerja dan material kerja harus mudah diraih dari posisi kerja.
8. Tempat duduk: di manapun pekerjaan dilakukan, tempat duduk harus tersedia; tempat duduk harus sesuai dengan jenis pekerjaannya dan memiliki sandaran punggung dan penumpu kaki (*foot rest*); harus pada kondisi yang baik jika terjadi kerusakan harus diperbaiki atau diganti.
9. Lantai harus: tidak diberi beban berlebih; rata dan mulus; tidak berlubang, bergelombang atau rusak yang mungkin menyebabkan bahaya sandungan; bebas hambatan dari barang-barang di letakkan di tempat yang telah ditentukan; tidak licin; memiliki sarana *drainase* yang memadai jika ada kemungkinan terkena air; memiliki pemisah antara jalur-jalur lalu lintas dan pejalan kaki berupa *hand rail*, penghalang atau marka lantai; memiliki penghalang di sekitar lubang atau tempat yang tersedia.

10. Pemasangan kaca harus: material transparan yang digunakan pada pintu, jendela, dinding, dan sebagainya dengan lebar lebih dari 250 mm (25 cm) harus berupa: polikarbonat, glas blok, kaca yang jika pecah tidak berhamburan; lembaran kaca besar untuk pintu keluar-masuk (*accessway*) harus diberi tanda agar kelihatan.
11. Jendela atap (*skylight*) dan ventilator: harus dapat dibuka dengan mudah dan aman; jika dibuka tidak menyembulkan sehingga membahayakan orang yang melintasi; harus dapat dibersihkan dengan aman (kemungkinan menggunakan peralatan khusus).
12. Toilet harus: memiliki identifikasi yang jelas dan mudah diakses; dipisahkan antara pria dan wanita; mengutamakan privasi; diatur sedemikian rupa sehingga urinal toilet pria tidak terlihat dari luar jika pintu toilet terbuka; dipasang kaca buram di jendela atau diberi tirai; dijaga kebersihan dan kerapiannya; berventilasi dan berpenerangan cukup; ruang antara toilet dan tempat kerja/tempat umum harus diberi ventilasi; dilengkapi dengan fasilitas cuci tangan dan pengeringnya; kubikel WC harus dapat dikunci dari dalam, cukup luas untuk memberikan privasi, dilengkapi dengan tisu; jumlah fasilitas toilet yang harus disediakan (dalam premis akhir tahun 1992), berikut merupakan tabel perbandingan jumlah pekerja dengan jumlah WC.

**Tabel 2.1 Perbandingan Jumlah Pekerja dengan Jumlah WC
(Pria dan Wanita Menurut Premis Akhir Tahun 1992)**

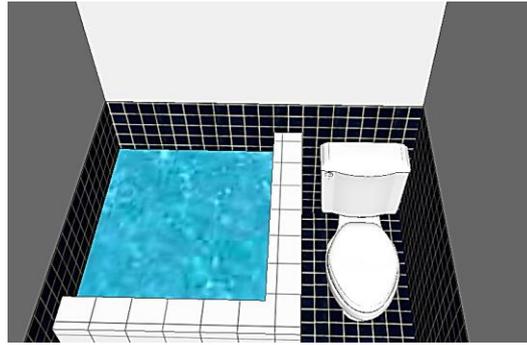
Jumlah Maksimum Pekerja	Jumlah WC	Jumlah Washbasin
1-5	1	1
6-25	2	2
26-50	3	3
51-75	4	4
76-100*	5	5

*setelah itu, satu WC dan satu washbasin per dua puluh lima orang

**Tabel 2.2 Perbandingan Jumlah Pekerja dengan Jumlah WC
(Pria dan Wanita Menurut Premis Awal Tahun 1993)**

Jumlah Maksimum Pekerja	Jumlah WC
1-15	1
16-30	2
31-50	3
51-75	4
76-100*	5

*setelah itu, satu WC per dua puluh lima orang (jika urinal disediakan untuk pria jumlah WC berkurang satu. Berikut adalah gambar ilustrasi kamar mandi (Sumber: Alfred Freddy Manik, 2011)



Gambar 2.3 Ilustrasi Kamar Mandi

13. Fasilitas pencucian: ditempatkan di dalam atau dekat toilet dan atau kamar ganti; dapat dicapai dengan mudah; dilengkapi dengan air panas dan air dingin; dilengkapi sabun dan handuk atau cara pengeringan lain; dilengkapi ventilasi dan penerangan yang cukup; selalu bersih dan rapi; dipisahkan antara pria dan wanita kecuali untuk mencuci muka dan tangan; setiap sepuluh WC satu washbasin.
14. Pasokan air minum: mencukupi; dapat diminum; mudah terjangkau dan selalu tersedia; diberi tanda dengan jelas dan penempatannya tepat; ditulisi air minum atau label di krannya; dilengkapi dengan gelas atau wadah lainnya.
15. Kamar ganti: disiapkan antara pria dan wanita; dilengkapi dengan bangku panjang, fasilitas almari penyimpanan, dan fasilitas pencucian jika memungkinkan; cukup luas untuk mengakomodasi sejumlah pekerja yang akan mengganti pakaian secara bersamaan (John Ridley, 2008).

B. Penyebab Kecelakaan Kerja:

- | | |
|--|--|
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Penyebab Dasar kecelakaan kerja: <ol style="list-style-type: none"> a. Kurangnya Prosedur/Aturan b. Kurangnya Sarana c. Kurangnya Kesadaran d. Kurangnya Kepatuhan 2. Penyebab Tidak Langsung: <ol style="list-style-type: none"> a. Faktor Pekerjaan b. Faktor Personal 3. Penyebab Langsung: <ol style="list-style-type: none"> a. Tindakan Tidak Aman b. Kondisi Tidak Aman | <ol style="list-style-type: none"> 4. Kecelakaan Kerja terjadi: <ol style="list-style-type: none"> a. Kontak Dengan Sumber Bahaya b. Kegagalan Fungsi 5. Kerugian <ol style="list-style-type: none"> a. Manusia (Cedera, Keracunan, Cacat, Kematian, PAK) b. Mesin/Alat (Kerusakan Mesin/Alat) c. Material/Bahan (Tercemar, Rusak, Produk Gagal) d. Lingkungan (Tercemar, Rusak, Bencana Alam) |
|--|--|

C. Potensi Bahaya Laboratorium dan Bengkel

Berkaitan dengan faktor yang mempengaruhi kondisi kesehatan kerja, seperti disebutkan diatas, dalam melakukan pekerjaan perlu dipertimbangkan berbagai potensi bahaya serta resiko yang bisa terjadi akibat sistem kerja atau cara kerja, penggunaan mesin, alat dan bahan serta lingkungan disamping faktor manusianya. Istilah *hazard* atau potensi bahaya menunjukkan adanya sesuatu yang potensial untuk mengakibatkan cedera atau penyakit, kerusakan atau kerugian yang dapat dialami oleh tenaga kerja atau instansi. Kemungkinan potensi bahaya menjadi manifest, sering disebut resiko. Baik “*hazard*” maupun “resiko” tidak selamanya menjadi bahaya, asalkan upaya pengendaliannya dilaksanakan dengan baik.



Gambar 2.4 Resiko di Tempat Kerja

Bengkel instalasi listrik, kesehatan dan kinerja seseorang pekerja sangat dipengaruhi oleh:

1. Beban Kerja berupa beban fisik, mental dan sosial sehingga upaya penempatan pekerja yang sesuai dengan kemampuannya perlu diperhatikan.
2. Kapasitas Kerja yang banyak tergantung pada pendidikan, keterampilan, kesegaran jasmani, ukuran tubuh, keadaan gizi dan sebagainya.
3. Lingkungan Kerja sebagai beban tambahan, baik berupa faktor fisik, kimia, biologik, ergonomik, maupun aspek psikososial.

Ketiga komponen tersebut serasi maka akan tercapai suatu kesehatan dan keselamatan kerja yang optimal. Sebaliknya bila terdapat ketidakserasian dapat menimbulkan masalah kesehatan kerja berupa penyakit ataupun kecelakaan akibat kerja yang pada akhirnya akan menurunkan produktifitas kerja.

D. Pengendalian Sumber Bahaya di lingkungan kerja

Proses pengendalian sumber bahaya di lingkungan kerja sangat diutamakan. Hal ini dapat mendukung produktifitas kerja dan keamanan pekerja itu sendiri. Perlu dibuat semacam identifikasi bahaya kerja yang meliputi hal-hal sebagai berikut:

1. Sumber bahaya (*hazard*)

Sumber bahaya adalah sesuatu yang menyebabkan cedera atau kerusakan baik terhadap para pekerja, mesin dan hal lain yang bersangkutan dengan proses produksi. Sesuatu atau hal yang dapat menyebabkan cedera atau kerusakan baik terhadap para pekerja, mesin dan hal lain yang bersangkutan dengan proses pekerjaan produksi. Hazard didefinisikan sebagai suatu potensi bahwa dari suatu urutan kejadian akan timbul suatu kerusakan atau dampak yang merugikan.



Gambar 2.5 Sumber Bahaya

Hazard (sumber bahaya) adalah sumber, situasi, atau tindakan yang berpotensi menciderai manusia atau kelainan fisik atau mental yang teridentifikasi berasal dari atau bertambah buruk karena kegiatan kerja atau situasi yang terkait dengan pekerjaan. Bahwa sumber bahaya dalam terminologi keselamatan dan kesehatan kerja dapat dibagi menjadi 2 (dua) yaitu sebagai berikut:

a. Bahaya Keselamatan Kerja (*safety hazard*)



Gambar 2.6 Bahaya Saat Kerja

Bahaya keselamatan kerja (safety hazard) adalah jenis bahaya yang berdampak pada timbulnya kecelakaan yang dapat menyebabkan luka (injury) hingga kematian serta kerusakan property. Jenis bahaya keselamatan antara lain yaitu :

- 1) Bahaya mekanik, disebabkan oleh mesin atau alat kerja mekanik seperti terjatuh, tertindih, dan terpeleset.
- 2) Bahaya Elektrik disebabkan peralatan yang mengandung listrik.
- 3) Bahaya Kebakaran disebabkan oleh substansi kimia yang bersifat mudah terbakar.
- 4) Bahaya peledakan disebabkan oleh substansi kimia yang sifatnya explosive.

b. Bahaya Kesehatan Kerja (health hazard)



Gambar 2.7 Bahaya Kesehatan

Bahaya Kesehatan Kerja (health hazard) adalah jenis bahaya yang berdampak pada kesehatan yang menyebabkan gangguan kesehatan dan penyakit akibat kerja. Jenis bahaya kesehatan antara lain yaitu :

- 1) Bahaya fisik antara lain kebisingan, getaran, suhu ekstrim dan pencahayaan.
- 2) Bahaya kimia antara lain yang berkaitan dengan material seperti aerosol, dust dan fumes.
- 3) Bahaya ergonomi antara lain gerakan berulang, manual handling.
- 4) Bahaya Biologi antara lain berkaitan dengan makhluk hidup yang berasal dari lingkungan kerja seperti bakteri, virus, dan jamur.
- 5) Bahaya Psikologi antara lain yang berkaitan dengan beban kerja yang begitu berat dan hubungan kondisi kerja yang tidak nyaman.

2. Resiko (risk)

Kesempatan untuk terjadinya kerugian, bahaya dan permasalahan dalam proses produksi. Resiko sangat mungkin terjadi dalam semua proses produksi, baik bengkel maupun pabrik. Berbagai contoh resiko antara lain:

- a. Variasi individu yang berhubungan dengan kerentanan

- b. Jumlah manusia yang terpajan
- c. Frekuensi pemajanan
- d. Derajat risiko individu
- e. Kemungkinan pengendalian bahaya
- f. Kemungkinan untuk mencapai tingkat yang aman
- g. Aspek finansial individu
- h. Pendapat masyarakat
- i. Tanggung jawab sosial

Semua permasalahan diatas harus dapat dikendalikan sehingga proses produksi dapat berjalan sesuai dengan program yang telah dirancang dan dapat meminimalkan kecelakaan kerja.



Gambar 2.8 Resiko Di Tempat Kerja

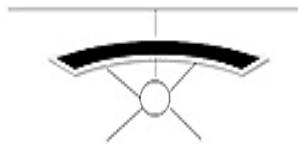
Resiko didefinisikan sebagai kecenderungan akan terjadinya suatu kejadian, yang berkaitan erat dengan suatu alternatif perspektif, yaitu menaruh perhatian apa yang akan terjadi pada waktu kedepan dan kemungkinan apa penyebab kejadian tersebut. Pada saat siswa melakukan praktikum juga akan menimbulkan resiko dan dipertimbangkan berbagai potensi bahaya serta resiko yang bisa terjadi akibat sistem kerja atau cara kerja, penggunaan mesin, alat dan bahan serta lingkungan disamping faktor manusianya.

3. Pencahayaan di lingkungan kerja

Pencahayaan yang sesuai dalam suatu ruang harus didapatkan, maka diperlukan sistem pencahayaan yang tepat sesuai dengan kebutuhannya. Sistem pencahayaan di ruangan, termasuk di tempat kerja dapat dibedakan menjadi 5 macam yaitu:

a. **Sistem Pencahayaan Langsung (*direct lighting*)**

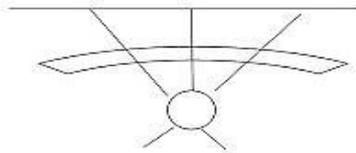
Sistem ini 90-100% cahaya diarahkan secara langsung ke benda yang perlu diterangi. Sistem ini dinilai paling efektif dalam mengatur pencahayaan, tetapi ada kelemahannya karena dapat menimbulkan bahaya serta kesilauan yang mengganggu, baik karena penyinaran langsung maupun karena pantulan cahaya. Guna mendapatkan efek yang optimal, disarankan langit-langit, dinding serta benda yang ada didalam ruangan perlu diberi warna cerah agar tampak menyegarkan



Gambar 2.9 Pencahayaan Langsung

b. **Pencahayaan Semi Langsung (*semi direct lighting*)**

Sistem ini 60-90% cahaya diarahkan langsung pada benda yang perlu diterangi, sisanya dipantulkan ke langit-langit dan dinding. Pencahayaan dengan sistem ini membuat kelemahan sistem pencahayaan langsung dapat dikurangi. Langit-langit dan dinding yang dipelster putih memiliki efisien pemantulan 90%, sedangkan apabila dicat putih efisien pemantulan antara 5-90%



Gambar 2.10 Pencahayaan Semi Langsung

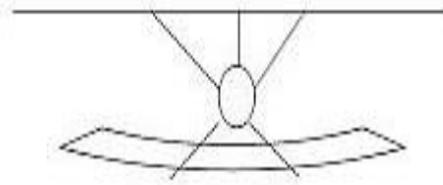
c. **Sistem Pencahayaan Difus (*general diffus lighting*)**

Sistem ini setengah cahaya 40-60% diarahkan pada benda yang perlu disinari, sisanya dipantulkan ke langit-langit dan dinding. Pencahayaan sistem ini termasuk sistem *direct-indirect* yakni memancarkan setengah cahaya ke bawah dan sisanya keatas. Sistem ini memiliki masalah bayangan dan kesilauan.

d. **Sistem Pencahayaan Semi Tidak Langsung (*semi indirect lighting*)**

Sistem ini 60-90% cahaya diarahkan ke langit-langit dan dinding bagian atas, sedangkan sisanya diarahkan ke bagian bawah. Guna mendapatkan hasil yang optimal disarankan langit-langit perlu diberikan perhatian serta dirawat dengan baik.

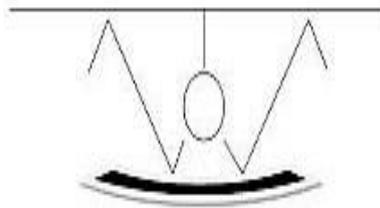
Sistem ini memiliki masalah bayangan praktis serta kesilauan namun dapat dikurangi.



Gambar 2.11 Pencahayaan Semi Tidak Langsung

e. Sistem Pencahayaan Tidak Langsung (indirect lighting)

Sistem ini 90-100% cahaya diarahkan ke langit-langit dan dinding bagian atas kemudian dipantulkan untuk menerangi seluruh ruangan. Seluruh langit-langit dapat menjadi sumber cahaya, dengan diberikan perhatian dan pemeliharaan yang baik. Keuntungan sistem ini adalah tidak menimbulkan bayangan dan kesilauan sedangkan kerugiannya mengurangi efisien cahaya total yang jatuh pada permukaan kerja.

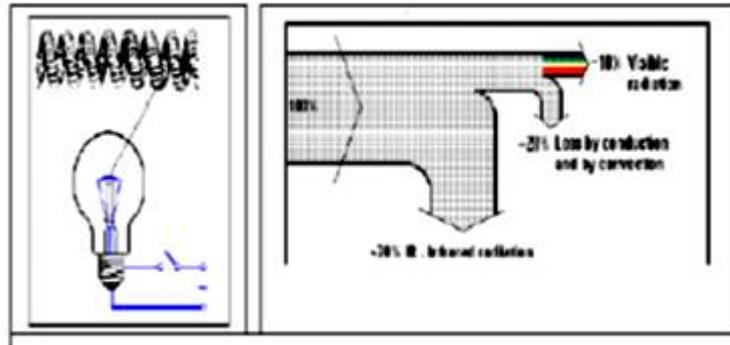


Gambar 2.12 Pencahayaan Tidak Langsung

Menurut Bambang Suhadri (2008) bahwa dalam sistem pencahayaan di lingkungan kerja juga dibutuhkan jenis-jenis dan komponen sistem pencahayaan yaitu sebagai berikut:

1) Lampu Pijar (GLS)

Lampu pijar bertindak sebagai ‘badan abu-abu’ yang secara selektif memancarkan radiasi, dan hampir seluruhnya terjadi pada daerah nampak. Bola lampu terdiri dari hampa udara atau berisi gas, yang dapat menghentikan oksidasi dari kawat pijar tungsten, namun tidak akan menghentikan penguapan. Warna gelap bola lampu dikarenakan tungsten yang teruapkan mengembun pada permukaan lampu yang relatif dingin (Bambang Suhadri,2008).

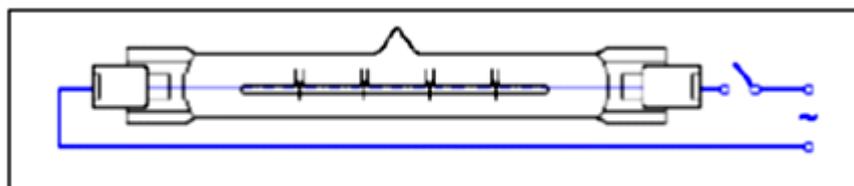


Gambar 2.13 Instruktur Lampu Pijar

Gas *inert* menekan terjadinya penguapan, dan semakin besar berat molekulnya akan makin mudah menekan terjadinya penguapan. Untuk lampu biasa dengan harga yang murah, digunakan campuran argon nitrogen dengan perbandingan 9/1 dengan ciri-ciri Ciri-ciri: *Efficacy* – 12 lumens/Watt, Indeks Perubahan Warna – 1A, Suhu Warna - Hangat (2.500K – 2.700K), Umur Lampu – 1-2.000 jam (Bambang Suhadri, 2008).

2) Lampu Tungsten – Halogen

Lampu halogen adalah sejenis lampu pijar. Lampu ini memiliki kawat pijar tungsten seperti lampu pijar biasa yang digunakan di rumah, tetapi bola lampunya diisi dengan gas halogen. Atom tungsten menguap dari kawat pijar panas dan bergerak naik ke dinding pendingin bola lampu. Atom tungsten, oksigen dan halogen bergabung pada dinding bola lampu membentuk molekul oksihalida tungsten (Bambang Suhadri, 2008).



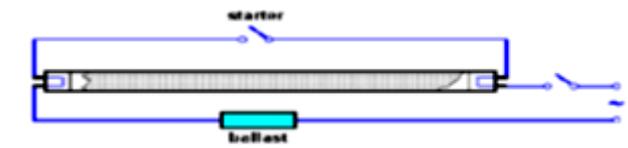
Gambar 2.14 Lampu Tungsten – Halogen

Suhu dinding bola lampu menjaga molekul oksihalida tungsten dalam keadaan uap. Molekul bergerak ke arah kawat pijar panas dimana suhu tinggi memecahnya menjadi terpisah-pisah. Atom tungsten disimpan kembali pada daerah pendinginan dari kawat pijar – bukan ditempat yang sama dimana atom diuapkan. Pemecahan biasanya terjadi dekat sambungan antara kawat pijar tungsten dan kawat timah molibdenum dimana suhu turun secara tajam dengan Ciri-ciri: *Efficacy* – 18

lumens/Watt, Indeks Perubahan Warna – 1A, Suhu Warna – Hangat (3.000K-3.200K), Umur Lampu – 2-4.000 jam (Bambang Suhadri, 2008).

3) Lampu Neon

Lampu neon, 3 hingga 5 kali lebih efisien daripada lampu pijar standar dan dapat bertahan 10 hingga 20 kali lebih awet. Melewatkan listrik melalui uap gas atau logam akan menyebabkan radiasi elektromagnetik pada panjang gelombang tertentu sesuai dengan komposisi kimia dan tekanan gasnya. Tabung neon memiliki uap merkuri bertekanan rendah, dan akan memancarkan sejumlah kecil radiasi biru/ hijau, namun kebanyakan akan berupa UV pada 253,7nm dan 185nm (Bambang Suhadri,2008).



Gambar 2.15 Lampu Neon

Tabel 2.3 Karakteristik Kinerja Pencahayaan dari Luminer yang Umum digunakan(Bambang Suhadri, 2008)

Jenis Lampu	Lum / Watt		Indeks Perubahan Warna	Penerapan	Umur (Jam)
	Kisaran	Rata-Rata			
Lampu pijar	8 - 18	14	Baik sekali	Rumah, restoran, penerangan umum	1000
Lampu neon	46 - 60	50	Lapisan w.r.t yang baik	Kantor, pertokoan, rumah sakit, rumah	5000
Lampu neon kompak	40 - 70	60	Sangat baik	Hotel, pertokoan, rumah, kantor	8000 – 10.000
Merkuri tekanan tinggi (HPMV)	44 - 57	50	Cukup	Penerangan umum di pabrik, garasi, tempat parkir mobil, penerangan berlebihan	5000

Lampu halogen	18 - 24	20	Baik sekali	Peraga, penerangan berlebihan, arena pameran, area konstruksi	2000 – 4000
Sodium tekanan tinggi (HPSV) SCN	67 - 121	90	Cukup	Penerangan umum di pabrik, gudang, penerangan jalan	6000 – 12.000

Menurut Bambang Suhadri (2008) menjelaskan bahwa pada sistem pencahayaan dilingkungan kerja inidengan penerangan yang tidak didesain dengan baik akan menimbulkan gangguan atau kelelahan penglihatan selama kerja sehingga akan mempunyai dampak penerangan yang tidak baik terhadap pengaruh dan penerangan yang kurang memenuhi syarat akan mengakibatkan yaitu:

- a) Kelelahan mata sehingga berkurangnya daya dan efisiensi kerja, pengaruh kelelahan pada mata tersebut akan bermuara kepada penurunan performansi kerja, termasuk:
 - Kehilangan produktivitas
 - Kualitas kerja rendah
 - Banyak terjadi kesalahan
 - Kecelakaan kerja meningkat
- b) Kelelahan mental.
- c) Keluhan pegal di daerah mata dan sakit kepala di sekitar mata.
- d) Kerusakan indra mata dan lain-lain.

Pendekatan Aplikasi Penerangan ditempat kerja, Menurut Bambang Suhadri (2008) menjelaskan Aplikasi penerangan ditempat kerja secara umum dapat dilakukan melalui empat pendekatan yaitu:

- a) Desain tempat kerja untuk menghindari masalah penerangan. Kebutuhan intensitas penerangan bagi pekerja harus selalu dipertimbangkan pada waktu mendesain bangunan, pemasangan mesin-mesin, alat dan sarana kerja. Desain instalasi penerangan harus mampu mengontrol cahaya kesilauan, pantulan dan bayang-bayang serta untuk tujuan kesehatan dan keselamatan kerja.
- b) Identifikasi dan penilaian problem dan kesulitan penerangan. Agar masalah penerangan yang muncul dapat ditangani dengan baik, faktor-faktor yang harus

diperhitungkan adalah: sumber penerangan, pekerja dalam melakukan pekerjaannya, jenis pekerjaan yang dilakukan dan lingkungan kerja secara keseluruhan.

- c) Penggunaan pencahayaan alami siang hari Manfaat dari pemakaian cahaya alami pada siang hari sudah dikenal dari pada cahaya listrik, namun cenderung terjadi peningkatan pengabaian terutama pada ruang kantor modern yang berpenyejuk dan perusahaan komersial seperti hotel, plaza perbelanjaan dan lain-lain.

Tabel 2.4 Tingkat Pencahayaan

	Tingkat penerangan (lux)	Contoh-contoh Area Kegiatan
Pencahayaan Umum untuk ruangan dan area yang jarang digunakan dan/atau tugas-tugas, atau visual sederhana	20	Layanan penerangan yang minimum dalam area sirkulasi luar ruangan, pertokoan di daerah ter-buka, halaman, tempat penyimpanan
	50	Tempat pejalan kaki & panggung.
	70	Ruang boiler.
	100	Halaman Trafo, ruang tungku,dll
	150	Area sirkulasi di industri, pertokoan dan ruang penyimpan
Pencahayaan umum untuk interior	200	Layanan penerangan yang minimum dalam tugas
	300	Meja dan mesin kerja ukuran sedang, proses umum dalam industri kimia dan makanan, kegiatan membaca, membuat arsip
	450	Pemeriksaan, kantor untuk menggambar, perakitan mesin dan bagian yang halus, pekerjaan warna, tugas menggambar kritis.
	1500	Pekerjaan mesin dan di atas meja yang sangat halus, perakitan mesin presisi kecil dan instrumen; komponen elektronik, pengukuran dan pemeriksaan bagian kecil yang rumit
Pencahayaan tambahan untuk tugasvisual	3000	Pekerjaan berpresisi dan rinci sekali, misal instrument yang sangat kecil, pembuatan jam tangan, pengukiran

Sumber Dari : Bambang Suhadri (2008)

4. Sistem Ventilasi di lingkungan kerja

Ventilasi merupakan proses untuk mencatu udara segar kedalam bangunan bengkel dalam jumlah yang sesuai kebutuhan. Bengkel banyak yang kurang memperhatikan sistem ventilasi dalam menciptakan kondisi lingkungan kerja yang sesuai dengan kebutuhan proses produksi maupun kenyamanan pekerja. Pemasangan sistem ventilasi tidak tepat dapat menyebabkan ketidaknyamanan atau bahkan dapat

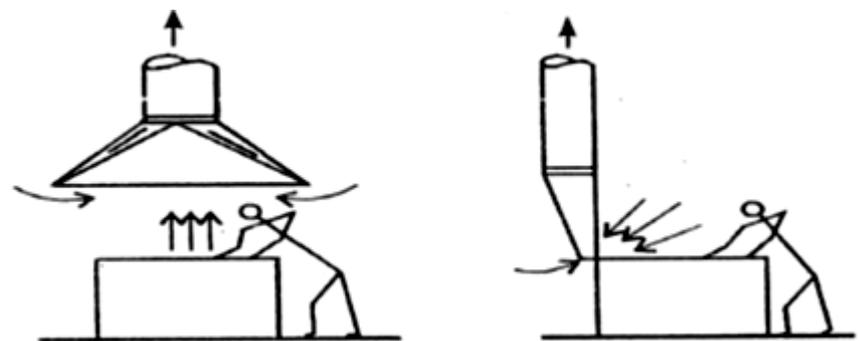
menurunkan kondisi kesehatan pekerja. (Bambang Suhadri,2008). Permasalahan yang berkaitan dengan sistem ventilasi di dalam bengkel, dimana kondisi lingkungan kerja tidak sesuai dengan kebutuhan proses produksi dan kenyamanan pekerja, disebabkan karena tidak adanya perlengkapan sistem ventilasi pada suatu peralatan waktu proses sedang berlangsung. Pengenceran terhadap kontaminan atau panas yang ditimbulkan oleh sumber akan berlangsung secara alami. Pertukaran udara secara alami disebabkan kekuatan angin yang masuk melalui lubang jendela/pintu, pengaruh pertukaran udara lewat ventilasi atap, atau karena kecepatan dan arah angin(Bambang Suhadri,2008). Menurut Bambang Suhadri (2008) menjelaskan permasalahan yang berkaitan dengan sistem ventilasi didalam industri sehingga akan berdampak pada tidak kenyamanan pekerja, ada beberapa dampak yang akan ditimbulkan yaitu:

a. Tidak ada perlengkapan sistem ventilasi

Tidak adanya perlengkapan sistem ventilasi pada suatu mesin/peralatan waktu proses sedang berlangsung, pengenceran terhadap kontaminan atau panas yang ditimbulkan oleh sumber akan berlangsung secara alami. Pertukaran udara secara alami disebabkan kekuatan angin yang masuk melalui lubang jendela/pintu, pengaruh pertukaran udara lewat ventilasi atap, atau karena kecepatan dan arah angin. Pancaran debu, uap logam, ataupun gas sukar untuk dikendalikan hanya dengan pertukaran udara secara alami (Bambang Suhadri,2008).

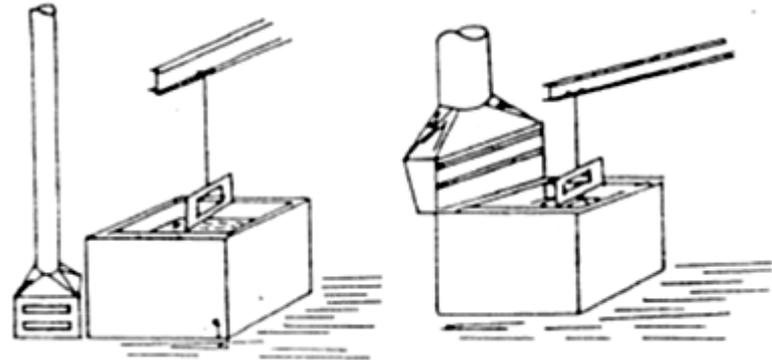
b. Sistem ventilasi yang ada kurang memadai

- 1) Pemilihan tipe ventilasi tidak tepat dan tidak sesuai dengan kebutuhan. Contoh, pada suatu proses dipasang *canopyhood* dengan tujuan agar kontaminan yang dipancarkan dari sumber dapat dikeluarkan dan tidak mencemari tenaga kerja (Bambang Suhadri, 2008).



Gambar 2.16 Pemasangan *Canopyhood*

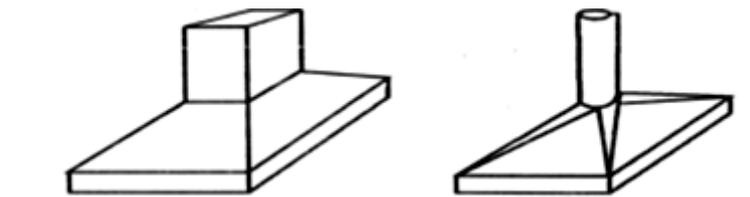
- 2) Pemasangan sistem ventilasi yang tidak tepat. Contoh gambar yang menunjukkan pemasangan sistem ventilasi tipe slot yang dipasang di bawah tangki proses pencelupan yang berisi solven yang mudah menguap (amyl acetate) kerja (Bambang Suhadri, 2008).



Gambar 2.17 Ventilasi Sistem Slot

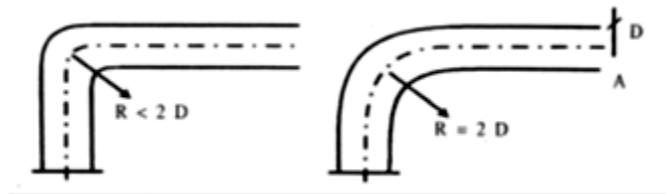
- 3) Pemasangan sistem ventilasi tidak sempurna apabila udara yang dikeluarkan ke tempat terbuka dari suatu sistem ventilasi mengandung sejumlah kontaminan, sedang sistem ventilasi tanpa dilengkapi dengan alat pembersih seperti *scrubber*, *cyclone*, *bag house filter* dan lain-lain, kemungkinan udara tersebut sebagian akan masuk kembali dan mencemari lingkungan kerja (Bambang Suhadri, 2008).

c. Perencanaan Pipa-Pipa (ductwork) yang Tidak Baik



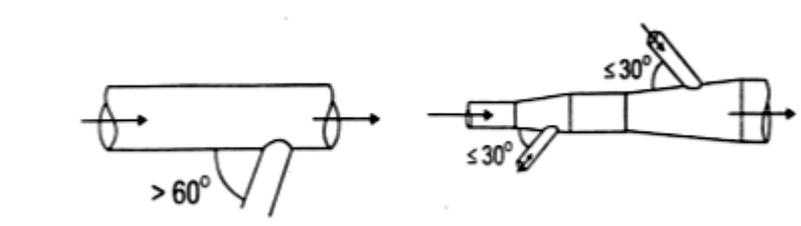
Gambar 2.18 Ductwork

- 1) Beberapa industri telah memasang sistem ventilasi pada proses-proses tertentu yang diperkirakan sebagai sumber dipancarkannya kontaminan, dengan pipa yang berbentuk segi empat seperti pada gambar yang sedang bentuk pipa yang baik adalah pipa bulat (Bambang Suhadri, 2008).
- 2) Ada pipa-pipa yang harus dibuat membelok (*elbow*) yang belum banyak diperhatikan dalam pemasangannya seperti terlihat pada gambar yang bentuk *elbow* yang baik bila jari-jari *elbow* lebih besar dari diameter *duct* (Bambang Suhadri, 2008).



Gambar 2.19 Pipa Membelok

- 3) Pada pembuatan pipa-pipa cabang, banyak yang berbuat kekeliruan. Bentuk pipa-pipa cabang yang baik bila sudut antara pipa induk dengan pipa cabang sebesar 30 atau kurang (Bambang Suhadri, 2008).



Gambar 2.20 Bentuk Pipa Cabang

d. Pemilihan Fan

Banyak perusahaan memasang fan yang tidak tepat, baik bentuk maupun tenaga yang diperlukan. Akibatnya kekuatan hisap di dalam duct sangat kecil, demikian pula capture velocity, sehingga sistem ventilasi ini tidak dapat menghisap seluruh kontaminan yang dipancarkan dari sumber, bahkan kontaminan yang ada dihamburkan ke luar dan mencemari udara lingkungan kerja. Menurut Bambang Suhadri (2008) menjelaskan pemilihan sistem ventilasi diindustri ada beberapa contoh tipe sistem ventilasi yang dapat digunakan untuk keperluan operasi di dalam suatu industri yaitu sebagai berikut:

- 1) **Comfort Ventilation:** Pertukaran udara adalah merupakan suatu cara dimana bagian dalam suatu ruangan dipanaskan atau didinginkan, atau mengubah kelembaban udara, untuk mengendalikan suatu proses atau membuat keadaan menjadi nyaman. Pertukaran udara untuk membuat keadaan menjadi nyaman dikenal sebagai *comfort ventilation*. Contoh penggunaan air condition untuk meningkatkan perasaan nyaman dan enak selama bekerja. Rasa nyaman dalam hal ini, dipandang suatu keharusan dari pada suatu kebutuhan (Bambang Suhadri, 2008).

- 2) ***Dilution Ventilation:*** Beban panas yang tinggi, pancaran gas atau uap atau kontaminan lain di dalam suatu ruangan dapat dikendalikan dengan cara memasukkan udara segar ke dalam ruangan tersebut (terjadi pengenceran), dan menghisap ke luar udara kontaminan dari lingkungan kerja. Cara ini disebut *dilution ventilation*. Cara ini sangat baik untuk mengendalikan beban panas, sering kali dapat digunakan dan berhasil dengan baik untuk mengendalikan uap bahan kimia organik di udara tempat kerja, atau dari larutan-larutan yang menguap pada suhu kamar (Bambang Suhadri, 2008).
- 3) ***Local Exhaust Ventilation:*** *Local Exhaust Ventilation* bertujuan untuk mengeluarkan udara kontaminan dari sumber tanpa memberi kesempatan kepada kontaminan untuk mengadakan difusi dengan udara di dalam lingkungan kerja. Umumnya *local exhaust ventilation* ditempatkan sangat dekat dengan sumber emisi. Penggunaannya lebih menguntungkan dibandingkan dengan *dilution ventilation* dengan menghisap ke luar kontaminan dari lingkungan kerja dan mengendapkan kontaminan dalam suatu kolektor, berarti membuat *local exhaust ventilation* ditempatkan sangat dekat dengan sumber emisi. Penggunaannya lebih menguntungkan dibandingkan dengan *dilution ventilation* (Bambang Suhadri, 2008).
- 4) ***Exhausted Enclosure:*** Kecepatan yang sangat tinggi dari kontaminan yang dipancarkan dari suatu sumber dan merupakan bahan yang sangat beracun harus dikendalikan dengan proses isolasi, dan selanjutnya untuk ventilasi pada ruang tersebut dilakukan menggunakan pengendalian jarak jauh. Tenaga kerja yang sewaktu-waktu masuk ke ruangan tersebut perlu menggunakan alat pelindung diri dilengkapi *breathing apparatus* (Bambang Suhadri, 2008).
- 5) ***Clean Room Ventilation:*** Beberapa proses industri harus mengusahakan agar debu di dalam ruangan kerja tetap dalam keadaan biasa seperti keadaan di luar ruangan adalah merupakan suatu masalah. Pada pembuatan *gyroscopes* misalnya, penggunaan instrumen lain yang memerlukan akurasi tinggi dikerjakan di dalam ruangan yang bersih (Bambang Suhadri, 2008). Sistem pertukaran udara dari beberapa kamar yang saling berhubungan dipasang filter yang mempunyai efisiensi tinggi untuk memberi udara segar yang ditempatkan sedekat mungkin dengan tempat kerja. Filter akan menutup salah satu dinding (sisi ruangan)/atap ruangan, dan dibuat lubang di salah satu sisi/di lantai ruangan untuk mengeluarkan kontaminan (Bambang Suhadri, 2008).

5. Sistem peringatan dini terhadap kebakaran

Sistem peringatan dini terhadap bahaya kebakaran adalah sistem peringatan yang akan memberikan tanda apabila terdapat kebakaran. Sumber kebakaran sangatlah banyak dan beragam, oleh karena itu perlu dibuat peringatan dini kebakaran. Bekerja pada lingkungan kelistrikan sangat rawan terhadap bahaya kebakaran, baik karena listrik statis maupun karena listrik dinamis. Kebakaran listrik sebenarnya tidak perlu terjadi jika syarat-syarat pemasangan dan keamanannya terpenuhi. Pada sistem jaringan lama, untuk sampai pada pemakai dipergunakan sistem pengamanan bertingkat, sehingga kemungkinan kebakaran sebagai akibat timbulnya panas yang berlebih sangat kecil. Kebakaran terjadi karena tindakan dari para pemakai daya listrik sendiri yang tidak paham tentang bahaya listrik. Sistem peringatan dini ini dapat berupa alat-alat pengamanan bahaya kebakaran, diantaranya:

- a. *Smoke detector*: *Smoke detector* atau detektor asap akan bekerja apabila terdapat asap pada ruangan yang terpasang alat ini. *Smoke detector* akan bekerja secara otomatis karena didalam sistem alat ini dilengkapi sensor asap. Sensor asap akan bekerja mengirimkan sinyal kepada saluran air yang biasanya terhubung dengan alat ini. Sinyal yang diterima akan diubah menjadi perintah menyemburkan air.



Gambar 2.21 Smoke Detector

- b. *Fire alarm*: *Fire alarm* akan bekerja apabila sensor dari alat ini disentuh. Sebagian besar *fire alarm* menggunakan cara sentuh dalam penggunaannya. *Fire alarm* yang tersentuh tangan manusia dengan cara dipencet akan mengirimkan sinyal kepada bel yang kemudian mengeluarkan bunyi sirine kebakaran (Shigit Purnomo, 2011).



Gambar 2.22 Fire Alarm

c. APAR (*Fire Extinguisher*)

Peralatan ini merupakan peralatan reaksi cepat multi guna karena dapat dipakai untuk kebakaran jenis bahan yang mudah terbakar, zat cair dan kebakaran dalam peralatan listrik. Peralatan ini mempunyai ukuran beratnya yang sesuai dengan besar kecilnya resiko kebakaran yang mungkin timbul di daerah tersebut. Bahan yang ada dalam tabung pemadam api tersebut ada yang dari bahan kimia kering, foam busa dan CO₂. Bahan Halon tidak mendapat izin digunakan di Indonesia (Shigit Purnomo, 2011).



Gambar 2.23 Fire Extinguisher

Bahan yang ada dalam tabung pemadam api tersebut ada yang dari bahan kimia kering, foam busa, CO₂, air dan zat kimia basah. Bahan Halon tidak mendapat izin digunakan di Indonesia. Alat ini ditempatkan pada tempat yang paling mungkin terjadi kebakaran, tetapi tidak terlalu dekat terhadap kemungkinan terkena kebakaran sendiri atau orang-orang terhadang ketika akan menggunakannya (Shigit Surnomo, 2011).

E. Pencegahan Kecelakaan Kerja:

Pencegahan terjadinya kecelakaan kerja dilakukan melalui berbagai hal yaitu :

1. Pengendalian Bahaya Di Tempat Kerja
 - a. Pemantauan Kondisi Tidak Aman
 - b. Pemantauan Tindakan Tidak Aman
 - b. Konseling & Konsultasi
 - c. Pengembangan Sumber Daya
2. Pembinaan dan Pengawasan
 - a. Pelatihan dan Pendidikan
 3. Sistem Manajemen
 - a. Prosedur dan Aturan
 - b. Penyediaan Sarana dan Prasarana
 - c. Penghargaan dan Sanksi

Laboratorium mengandung sejumlah bahaya khusus oleh karenanya membutuhkan tindakan-tindakan pencegahan. Berikut adalah tabel beberapa bahaya yang dijumpai di laboratorium dan tindakan pencegahan yang dapat diambil menurut *Workplace (Health, Safety and Welfare) Regulation 1992*.

Tabel 2.3 Bahaya di Laboratorium dan Tindakan Pencegahannya

Lokasi	Bahaya	Peringatan dan Pencegahan
Lantai	Dipel dan licin	Pakailah sabun pel yang tidak licin Tutupi lantai dengan matras anti selip
Kabinet arsip	Laci terlalu penuh	Jika laci atas berat, kabinet dapat rubuh saat laci dibuka Simpan muatan yang berlebihan pada laci paling bawah Sandarkan kabinet ke dinding/saling memunggungi kabinet lainnya
	Laci dibiarkan terbuka	Membahayakan dan menghalangi jalan Pastikan laci tertutup bila tidak digunakan
Peralatan listrik	Kabel yang melintasi lantai	Pindahkan atau masukkan kedalam rel kabel khusus yang rata dengan lantai
	Kondisi kabel dan lain-lain	Lakukan inspeksi kotak kontak, soket, kabel, dan peralatan listrik secara rutin oleh teknisi yang berkualifikasi dan melakukan penggantian yang rusak
	Peralatan pribadi	Melarang peralatan yang tidak berhubungan dengan pekerjaan
	Perbaikan peralatan	Hanya dilakukan oleh teknisi berkualifikasi Peralatan kelistrikan harus diisolasi dengan baik
Tindakan pencegahan kebakaran	Merokok	Buatlah larangan merokok Sediakan ruang khusus merokok dengan fasilitas mematikan puntung rokok
	Alat pemadam api	Pilihlah sesuai dengan jenis api Diinspeksi dan dipelihara secara rutin Dipasang 1 meter dari permukaan lantai
	Rute evakuasi	Ditandai dengan jelas Tidak boleh terhalang apapun Diketahui oleh seluruh staf
	Pintu keluar darurat	Tidak boleh terkunci di sepanjang waktu Jika harus dikunci karena alasan keamanan, sediakan balok (<i>panic bar</i>) atau kaca yang mudah dipecahkan
Keranjang sampah kertas	Isinya	Hanya kertas Resiko kebakaran dari puntung rokok, beri tanda dilarang merokok Benda-benda lain selain kertas harus dibungkus terpisah agar petugas kebersihan mudah mengambil Keranjang harus terbuat dari bahan yang sulit terbakar
<i>Display screen equipment</i>	Workstation	Tata letaknya harus ergonomis
	Emisi radiasi	Level sangat rendah tidak beresiko terhadap kesehatan dan kehamilan
Ventilasi	Ventilasi alami	Jendela yang dapat dibuka dan ditutup
	Ventilasi listrik	Kipas angin yang menempel pada jendela atau dinding (harus ada pengaman bilah kipas) Kipas angin berdiri
Pencahayaan	Level yang cukup	Sistem pencahayaan buatan harus dirancang dengan baik Menghilangkan kesilauan Menggunakan cahaya alami jika mungkin Jika sinar matahari menyilaukan pasanglah tirai

Penggunaan papan penanda keselamatan yang benar di tempat kerja dapat menggalakkan instruksi-instruksi dan aturan-aturan keselamatan kerja, memberi informasi atas resiko dan tindakan pencegahan yang harus diambil. Jenis, bentuk, dan warna untuk papan penanda keselamatan kerja tercantum dalam (*Health dan Safety Executive, 2009*) *Safety Sign an Signals Regulation 1996*. Berikut merupakan tabel warna dan makna dari masing-masing penanda.

Tabel 2.6 Empat Warna Penanda dan Makna Penanda Keselamatan Kerja

Warna	Makna	Keterangan
Merah	Penanda larangan Penanda berbahaya Peralatan pemadam api	Tindakan yang diperlihatkan TIDAK boleh dilakukan Mematikan, mengevakuasi, mengoperasikan alat-alat darurat, menghentikan tindakan Identifikasi peralatan dan lokasinya
Kuning	Penanda peringatan	Berhati-hati, ambillah tindakan pencegahan, lakukan dengan hati-hati
Biru	Penanda perintah	Instruksi HARUS diikuti Peralatan yang ditunjukkan HARUS dikenakan
Hijau	Penanda informasi keselamatan	Rule keluar darurat, lokasi pos P3K

Penanda-penanda yang dinyatakan dengan dengan warna-warna tersebut di atas terdiri dari desain dan bentuk tertentu:

1. Penanda larangan: bentuk lingkaran, piktogram hitam di atas dasar putih, garis lingkaran dan diagonal warna merah. Berikut adalah gambar penanda larangan (*Health and Safety Executive, 2009*):



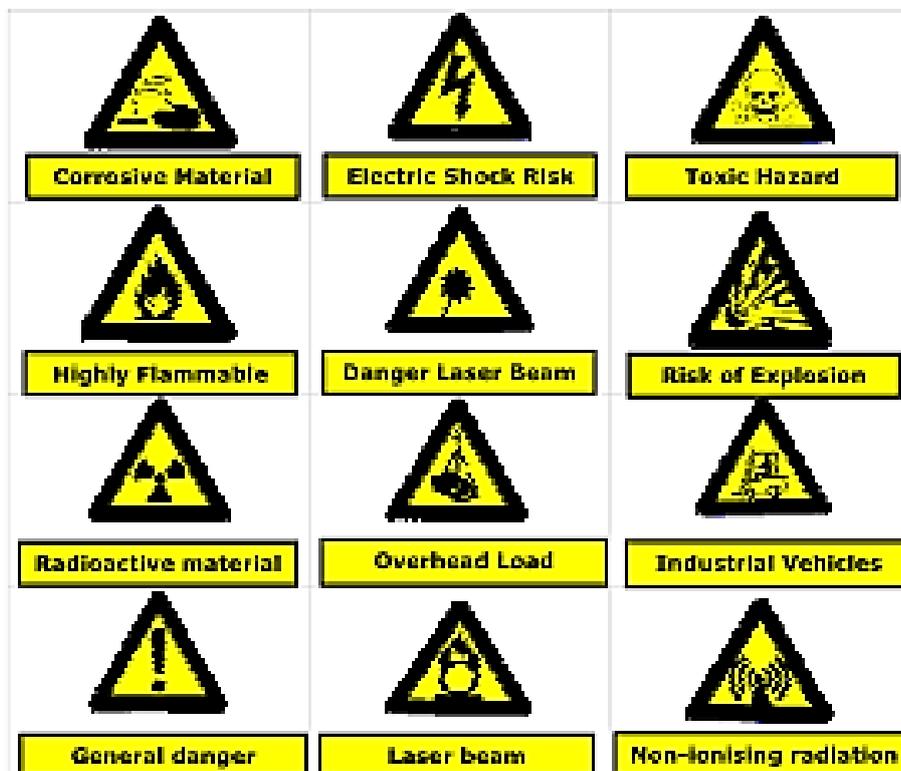
Gambar 2.24 Penanda Larangan

2. Penanda pemadam kebakaran: persegi panjang atau bujur sangkar, pictogram putih di atas dasar merah, (Sumber: Health and Safety Executive, 2009):



Gambar 2.25 Penanda Pemandam Kebakaran

3. Penanda peringatan: bentuk segitiga, pictogram hitam di atas dasar kuning, pinggiran berwarna hitam (Sumber: Health and Safety Executive, 2009):



Gambar 2.26 Penanda Peringatan

4. Penanda perintah: bentuk lingkaran, piktogram di atas dasar biru (Sumber: Health and Safety Executive, 2009):



Gambar 2.27 Penanda Perintah

5. Penanda informasi keselamatan kerja: persegi panjang atau bujur sangkar, piktogram putih di atas dasar hijau, harus konsisten di seluruh tempat kerja (Sumber: Health and Safety Executive, 2009):



Gambar 2.28 Penanda Informasi Keselamatan Kerja

Pemasangan papan penanda peringatan masih tetap perlu dilakukan untuk menunjukkan sifat resiko dan tindakan pencegahan apabila masih ada resiko residual setelah penilaian resiko (John Ridley, 2008). Kondisi atau material tertentu di laboratorium dapat menimbulkan pengaruh terhadap kesehatan personel. Memahami

kondisi dan material tersebut beserta bentuk-bentuknya yang membahayakan akan membuka upaya menghilangkan atau mengurangi resiko. Beberapa kasus bahayanya dapat diketahui dan gejalanya dapat dikenali. Berikut dibawah ini merupakan contoh material dan pengaruh atau reaksi terhadap tubuh.

Tabel 2.7 Pengaruh Kondisi atau Material Terhadap Tubuh

Kondisi/material	Reaksi tubuh
Debu	Jika terhirup, dapat menyebabkan <i>pneumokoniosis</i> (radang paru-paru). Debu-debu khusus dapat menyebabkan penyakit khusus: asbes (<i>asbesiosis, mesotelioma</i>), silika (<i>silikosis</i>), debu batubara (<i>pneumokoniosis</i>)
Zat pelarut	Zat ini dapat masuk ke tubuh melalui asupan cairan, hirupan asap, penyerapan melalui kulit. Zat pelarut dapat menimbulkan: efek bius pada sistem saraf, efek racun pada organ tubuh (hati, ginjal, dan sumsum tulang), efek iritasi melalui penghancuran lemak kulit.
Korosif	Zat berupa asam dan alkali. Dapat menghancurkan jaringan tubuh. Dapat diencerkan dengan memberi banyak air. Kasus keduanya membutuhkan pertolongan medis.
Iritan	Dalam bentuk debu atau cairan dapat bereaksi dengan kilit dan menyebabkan dermatitis. Jika terhirup dapat menimbulkan iritasi dan fibrosis pada paru-paru.
Alat kerja yang bergetar	Menyebabkan luka-luka di tangan dan lengan. Menyebabkan penyempitan pembuluh darah di tangan dawali dari jari-jari memucat dan mati rasa.
Kebisingan	Kehilangan pendengaran akibat imbas bising. Dapat menyebabkan kepenatan (<i>fatigue</i>) dan disorientasi.
Tekanan /steress	Reaksi psikologis terhadap faktor-faktor yang berada di luar kendali manusia seperti: tuntutan kerja berada di atas atau di bawah kemampuan, lingkungan kerja, hubungan pekerja dengan sesama pekerja atau organisasi



Gambar 2.29 Ilustrasi Pentingnya Pengaruh Kondisi Lingkungan

Tempat kerja walaupun mengandung sumber-sumber bahaya bagi kesehatan, namun bahaya tersebut dapat dicegah yaitu dengan beberapa perlengkapan dan teknik yang dapat dipakai melindungi pekerja dari bahaya tersebut. Persyaratan tentang penyediaan alat pelindung diri (*personal protective equipment-PPE*) tercantum dalam *Personal Protective Equipment at Work Regulations 1992*. Atasan harus menyediakan perlindungan terhadap bahaya kepada keseluruhan personel laboratorium. Penggunaan PPE digunakan jika metode-metode perlindungan yang lebih luas ternyata tidak praktis dan tidak terjangkau. Di bawah ini merupakan tabel contoh perlindungan yang disediakan oleh beberapa jenis PPE.

Tabel 2.8 Perlindungan yang Disediakan Beberapa PPE

Bagian Tubuh	Bahaya	PPE
Kepala	Benda-benda jatuh Ruang yang sempit Rambut terjatut	Helm keras, Helm empuk Topi, harnet, atau pemangkasan rambut
Telinga/ pendengaran	Suara bising	Tutup telinga dengan (<i>ear muff</i>) atau sumbat telinga dengan (<i>ear plug</i>)
Mata	Debu, kersik, partikel-partikel beterbangan, radiasi, laser, bunga api las	Kaca mata pelindung (<i>goggles</i>) pelindung wajah. Untuk radiasi dan laser menggunakan <i>goggles</i> khusus.
Paru	Debu Asap Gas beracun dan atmosfer sedikit oksigen	Masker wajah, respirator Respirator dengan filter penyerap (keefektifannya terbatas) Alat bantu pernafasan
Tangan	Tepi-tepi dan ujung yang tajam Zat kimia korosif Temperatur tinggi/rendah	Sarung tangan pelindung Sarung tangan tahan bahan kimia Sarung tangan insulasi
Kaki	Terpeleset, benda tajam di lantai, benda jatuh, percikan logam cair	Sepatu pengaman, selubung kaki (<i>gaiter</i>)
Kulit	Kotoran dan bahan korosif ringan Korosi kuat dan zat pelarut	Krim pelindung Pelindung yang kedap seperti sarung tangan dan celemek
Torso dan tubuh	Zat pelarut, kelembaban, dsb	Celemek, overall
Keseluruhan tubuh	Atmosfer yang berbahaya (uap beracun/debu radioaktif) Terjatut Kendaraan bergerak Gergaji rantai Temperatur tinggi Cuaca ekstrim	Pakaian bertekanan udara (<i>pressurized suits</i>) Tali temali pelindung Baju atau rompi yang terlihat di kegelapan Baju pelindung khusus Baju tahan panas Baju untuk segala cuaca

Beberapa teknik baku yang dapat digunakan dalam pemeliharaan kesehatan pekerja yang meliputi pengambilan tindakan pencegahan penyakit, yang memberikan sarana-sarana untuk mencegah pekerja berkontak dengan substansi-substansi berbahaya, dan memastikan bahwa jika para pekerja terbuka, cederanya dirawat dengan benar. Cakupan fasilitas kesehatannya tergantung pada resiko yang dihadapi, misalnya semakin tinggi resiko, semakin luaslah cakupan fasilitas tersebut. Jumlah petugas P3K harus mencukupi, sesuai persyaratan yang tercantum dalam *Health and Safety (First Aid) Regulation 1981*, setiap lima puluh pekerja satu petugas P3K. Kotak P3K minimal harus memuat: kartu petunjuk, 20 bungkus perban balut steril perekat, 4 bungkus perban segitiga, 6 buah peniti, 6 bungkus perban balut steril berukuran sedang tanpa obat, 2 bungkus perban balut steril berukuran besar tanpa obat, 3 bungkus perban balut steril berukuran ekstra tanpa obat, 1 pasang sarung tangan sekali pakai, dan 2 tampal mata steril. Fasilitas P3K harus mudah dijangkau oleh para tamu, kontraktor ketika mereka telah diberi ijin untuk berada dalam lingkungan laboratorium.

E. Penerapan K3

Syarat penerapan K3 (Keselamatan dan Kesehatan Kerja) di tempat kerja terdapat dalam Undang-Undang No 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja pasal 3. Terdapat 18 syarat dasar keselamatan kerja di tempat kerja sebagai berikut:

1. Mencegah & mengurangi kecelakaan kerja.
2. Mencegah, mengurangi & memadamkan kebakaran.
3. Mencegah & mengurangi bahaya peledakan.
4. Memberi jalur evakuasi keadaan darurat.
5. Memberi P3K Kecelakaan Kerja.
6. Memberi APD (Alat Pelindung Diri) pada tenaga kerja.
7. Mencegah & mengendalikan timbulnya penyebaran suhu, kelembaban, debu, kotoran, asap, uap, gas, radiasi, kebisingan & getaran.
8. Mencegah dan mengendalikan Penyakit Akibat Kerja (PAK) dan keracunan.
9. Penerangan yang cukup dan sesuai.
10. Suhu dan kelembaban udara yang baik.
11. Menyediakan ventilasi yang cukup.
12. Memelihara kebersihan, kesehatan & ketertiban.

13. Keserasian tenaga kerja, peralatan, lingkungan, cara & proses kerja.
14. Mengamankan & memperlancar pengangkutan manusia, binatang, tanaman & barang.
15. Mengamankan & memelihara segala jenis bangunan.
16. Mengamankan & memperlancar bongkar muat, perlakuan & penyimpanan barang
17. Mencegah terkena aliran listrik berbahaya.
18. Menyesuaikan & menyempurnakan keselamatan pekerjaan yang risikonya bertambah tinggi.

Lingkungan di tempat kerja terdapat banyak peralatan-peralatan yang menggunakan sumber listrik dengan kapasitas yang besar sehingga pelaksanaan Kesehatan dan Keselamatan Kerja harus benar-benar diperhatikan dan dilaksanakan. Pengabaian pelaksanaan Kesehatan dan Keselamatan Kerja sangat berbahaya bagi para pekerja, perusahaan dan lingkungan disekitar tempat kerja. Pelaksanaan Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) adalah salah satu upaya untuk menciptakan tempat kerja yang aman, sehat, bebas dari pencemaran lingkungan, sehingga dapat mengurangi bahkan bebas dari kecelakaan kerja dan penyakit akibat kerja yang dapat meningkatkan efisiensi dan produktivitas kerja.

Kecelakaan kerja tidak saja menimbulkan korban jiwa maupun kerugian materi bagi pekerja dan pengusaha, tetapi juga dapat mengganggu proses produksi secara menyeluruh, merusak lingkungan yang akan berdampak pada masyarakat luas. Tempat kerja harus melaksanakan upaya kesehatan kerja, agar tidak terjadi gangguan kesehatan pada pekerja, keluarga, masyarakat dan lingkungan disekitarnya yaitu salah satunya dengan memasang proteksi untuk keselamatan di tempat kerja. Proteksi untuk keselamatan sangat menentukan sebagai persyaratan terpenting untuk melindungi manusia dan peralatan yang ada di tempat kerja.

Proteksi tersebut yaitu: Proteksi dari kejut listrik, Proteksi dari efek termal, dari arus lebih, dari tegangan lebih, khususnya akibat petir, dari tegangan kurang dan dari Pemisahan dan penyakelaran. Tindakan proteksi ini dapat diterapkan pada seluruh instalasi, pada sebagian instalasi atau pada suatu perlengkapan, khususnya terhadap bahaya kejut listrik. Tempat kerja juga harus di beri fasilitas P3K, bila sewaktu-waktu terjadi kecelakaan kerja dapat langsung diobati. Berikut ini fasilitas P3K yang harus tersedia di tempat kerja:

1. Fasilitas P3K di Tempat Kerja meliputi:

- a. Ruang P3K.
 - b. Kotak P3K dan isi.
 - c. Alat evakuasi dan alat transportasi.
 - d. Fasilitas tambahan berupa alat pelindung diri dan/atau peralatan khusus di tempat kerja yang memiliki potensi bahaya yang bersifat khusus.
2. Alat pelindung diri khusus: peralatan yang disesuaikan dengan potensi bahaya yang ada di tempat kerja yang digunakan dalam keadaan darurat.
 3. Peralatan khusus: alat untuk pembasahan tubuh cepat (*shower*) dan pembilasan/pencucian mata.

F. *Human Error*

Human error merupakan kegagalan dari manusia untuk melakukan tugas yang telah didesain dalam batas ketepatan, rangkaian, atau waktu tertentu. *Human error* adalah sebuah hasil kerja manusia yang dapat muncul sewaktu-waktu, dimana saja dan kapan saja. *Human error* dapat terjadi karena disebabkan oleh faktor kondisi lingkungan fisik kerja yang ekstrem. *Human error* yang terjadi akan diikuti oleh menurunnya efektivitas dan efisiensi suatu pekerjaan. Efektivitas dan efisiensi yang menurun tentu saja akan berakibat kepada tingkat produktivitas yang dicapai oleh manusia, *output* yang dihasilkan akan menurun dan aktivitasnya akan menjadi terhambat (J.Reason, 1990). Lingkungan fisik kerja dalam pendekatan dari *human factors* (Ergonomi) merupakan aplikasi sistematis dari sejumlah informasi yang relevan dari kemampuan, keterbatasan, karakteristik, tingkah laku, dan motivasi manusia untuk merancang peralatan dan prosedur yang digunakan serta lingkungan kerja yang dipakai. Kondisi lingkungan fisik kerja yang tidak nyaman akan membuat seorang pekerja mengeluarkan tenaga lebih untuk beradaptasi, sehingga konsentrasinya akan terbelah antara pekerjaan dan beradaptasi dengan lingkungannya.

Kondisi lingkungan kerja yang dapat mempengaruhi hasil kerja manusia meliputi tingkat kebisingan, tingkat suhu dan tingkat pencahayaan ruangan. Kondisi lingkungan fisik yang optimum dimana hasil kerja manusia memiliki tingkat *human error* yang kecil akan didapatkan ketika beberapa perlakuan telah diujikan kepada orang tersebut. Tingkat *human error* yang kecil mengindikasikan bahwa manusia merasa nyaman dengan lingkungan kerjanya. Kondisi lingkungan kerja yang nyaman akan membuat manusia merasa tenang dan nyaman ketika bekerja. Melihat dari

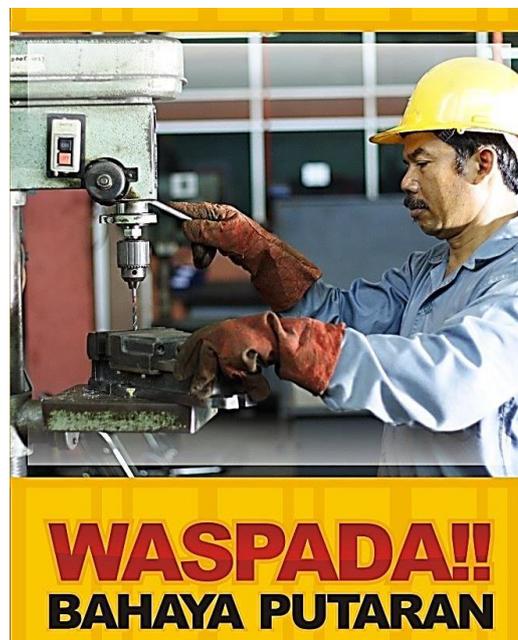
faktor penyebab terjadinya, *human error* bisa dibedakan menjadi dua faktor, yaitu faktor luar (kondisi lingkungan kerja) dan faktor dalam (emosi dan kondisi psikologis manusia).

Faktor luar terdiri dari beberapa aspek, antara lain adalah:

1. Kebisingan.
2. Suhu, beberapa penelitian menunjukkan bahwa semakin tinggi suhu, maka hasil pekerjaan yang diperoleh semakin menurun.
3. Penerangan, penerangan adalah aspek penting dari lingkungan kerja untuk orang yang bekerja pada beberapa jenis pekerjaan.



Gambar 2.30 Contoh *Human Error*



Gambar 2.31 Contoh Bentuk Tindakan Pencegahan

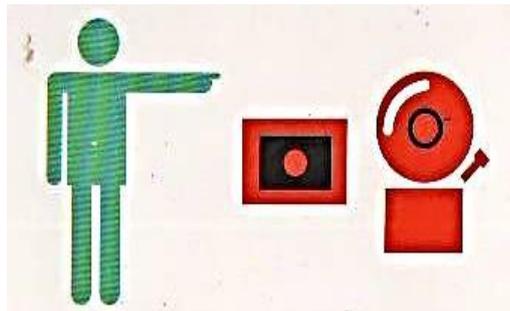
G. Petunjuk keselamatan jika terjadi kebakaran (Sumber: Hotel Santika Semarang):

1. Melihat situasi dan mempelajari lokasi menuju pintu darurat



Gambar 2.32 Simbol Menuju Pintu Darurat

2. Mengetahui letak bel tanda bahaya kebakaran.



Gambar 2.33 Simbol Bel Tanda Bahaya

3. Mengetahui letak alat pemadam kebakaran dan selang air



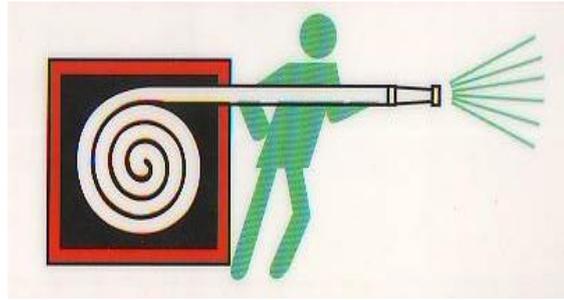
Gambar 2.34 Simbol Alat Pemadam Kebakaran

4. Pecahkan kaca bel tanda bahaya kebakaran yang paling dekat atau telepon nomor darurat



Gambar 2.35 Ilustrasi

5. Menggunakan alat pemadam kebakaran atau selang air yang paling dekat jika api masih dapat dikontrol. Namun jangan mengambil resiko untuk keselamatan diri.



Gambar 2.36 Ilustrasi Penggunaan Selang Air

6. Jika api tidak dapat dipadamkan, tutup semua pintu dan segera tinggalkan bengkel/lab melalui pintu darurat.



Gambar 2.37 Ilustrasi Tutup Semua Pintu

7. Jika mendengar suara tanda bahaya, segera meninggalkan bengkel/lab



Gambar 2.38 Ilustrasi Meninggalkan Lokasi Kebakaran

8. Jangan membuang waktu untuk mengemas barang-barang. Selamatkan diri terlebih dahulu.



Gambar 2.39 Ilustrasi Larangan Berkemas Saat Terjadi Kebakaran

9. Lewatilah tangga darurat, jangan melalui lift.



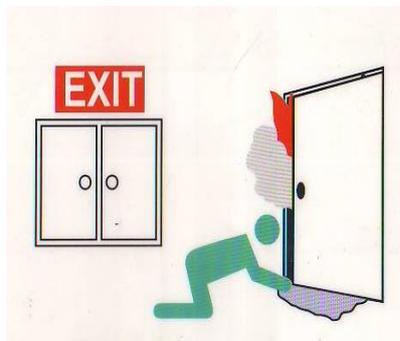
Gambar 2.40 Ilustrasi Larangan Melalui Lift saat Terjadi Kebakaran

10. Beritahukan lokasi anda kepada operator telepon darurat jika terjebak di dalam ruangan.



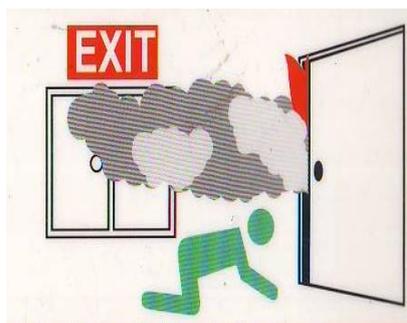
Gambar 2.41 Ilustrasi untuk Menunjukkan Lokasi Kebakaran

11. Basahilah kain lap dan letakkan dibawah pintu agar tidak asap tidak masuk jika anda terjebak kebakaran di dalam ruangan.



Gambar 2.42 Ilustrasi Petunjuk Menggunakan Kain Lap

12. Jika terperangkap dalam asap yang tebal, berjalanlah dengan merangkak



Gambar 2.43 Ilustrasi saat Terperangkap Asap Tebal

13. Jangan melompat keluar gedung



Gambar 2.44 Larangan Melompat Keluar Gedung

G. Pembudayaan Perawatan dan Keselamatan Kerja

Keselamatan kerja merupakan hal terpenting dari suatu pekerjaan. Keselamatan kerja adalah keadaan terhindar dari bahaya saat melakukan kerja. Menurut Suma'mur (1987:1), keselamatan kerja adalah keselamatan yang bertalian dengan mesin, pesawat, alat kerja, bahan dan proses pengolahannya, tempat kerja dan lingkungannya serta cara-cara melakukan pekerjaan. Keselamatan kerja menyangkut semua proses produksi dan distribusi baik barang maupun jasa. Keselamatan kerja adalah tugas semua orang yang bekerja. Keselamatan adalah dari, oleh, dan untuk setiap tenaga kerja maupun masyarakat pada umumnya. Tasliman (1993:1), sependapat dengan Suma'mur bahwa keselamatan dan kesehatan kerja menyangkut semua unsur yang terkait di dalam aktifitas kerja. Ia menyangkut subjek atau orang yang melakukan pekerjaan, objek (*material*) yaitu benda-benda atau barang-barang yang dikerjakan, alat-alat kerja yang dipergunakan dalam bekerja berupa mesin-mesin dan peralatan lainnya, serta menyangkut lingkungannya, baik manusia maupun benda-benda atau barang. Keselamatan kerja adalah sarana utama untuk pencegahan kecelakaan, cacat dan kematian sebagai akibat kecelakaan kerja. Keselamatan kerja yang baik adalah pintu gerbang bagi keamanan tenaga kerja. Kecelakaan menjadi hambatan langsung, dan merugikan secara tidak langsung yakni kerusakan mesin dan peralatan kerja, terhentinya proses produksi untuk beberapa saat, kerusakan pada lingkungan kerja, dan lain-lain. (Suma'mur, 1985:2)

Tujuan keselamatan kerja (Suma'mur, 1985: 1) adalah sebagai berikut:

1. Melindungi tenaga kerja atas hak keselamatannya dalam melakukan pekerjaan untuk kesejahteraan hidup dan meningkatkan produksi serta produktivitas masyarakat.
2. Menjamin keselamatan setiap orang lain yang berada ditempat kerja.

3. Sumber produksi dipelihara dan dipergunakan secara aman dan efisien.

Peraturan perundangan No. I tahun 1970 Pasal 3 tentang keselamatan kerja ditetapkan syarat-syarat keselamatan kerja untuk:

1. Mencegah dan mengurangi kecelakaan
2. Mencegah, mengurangi dan memadamkan kebakaran
3. Mencegah dan mengurangi bahaya peledakan
4. Memberi kesempatan atau jalan menyelamatkan diri pada waktu kebakaran atau kejadian-kejadian lain yang berbahaya
5. Memberi pertolongan pada kecelakaan
6. Memberi alat-alat pelindung diri pada para pekerja
7. Mencegah dan mengendalikan timbul atau menyebar luasnya suhu, kelembaban, debu, kotoran, asap, uap, gas, hembusan angin, cuaca, sinar radiasi, suara dan getaran
8. Mencegah dan mengendalikan timbulnya penyakit akibat kerja baik fisik maupun psychis, peracunan, infeksi dan penularan.
9. Memperoleh penerangan yang cukup dan sesuai;
10. Menyelenggarakan suhu dan lembab udara yang baik;
11. Menyelenggarakan penyegaran udara yang cukup;
12. Memelihara kebersihan, kesehatan dan ketertiban;
13. Memperoleh keserasian antara tenaga kerja, alat kerja, lingkungan, cara dan proses kerjanya;
14. Mengamankan dan memperlancar pengangkutan orang, binatang, tanaman atau barang;
15. Mengamankan dan memelihara segala jenis bangunan;
16. Mengamankan dan memperlancar pekerjaan bongkar muat, perlakuan dan penyimpanan barang;
17. Mencegah terkena aliran listrik yang berbahaya;
18. Menyesuaikan dan menyempurnakan pengamanan pada pekerjaan yang bahaya kecelakaannya menjadi bertambah tinggi (Setiawan, Tia dan Harun, 1980:11-12).

Salah satu masalah yang hampir setiap hari terjadi di tempat kerja adalah kecelakaan yang menimbulkan hal-hal yang tidak kita inginkan, seperti kerusakan peralatan, cedera tubuh, kecacatan bahkan kematian. Dalam beberapa industri, kemungkinan terjadinya kecelakaan akibat kurang terjaganya keselamatan kerja lebih tinggi daripada yang lainnya. Sekitar dua dari tiga kecelakaan terjadi akibat orang jatuh,

terpeleset, tergelincir, tertimpa balok, dan kejatuhan benda di tempat kerja. (Daryanto, 2001: 2). Suma'mur (1987:3) mengatakan bahwa 85% dari sebab-sebab kecelakaan adalah faktor manusia. Lebih lanjut Suma'mur mengatakan bahwa kecelakaan akibat kerja dapat menyebabkan 5 jenis kerugian (K) yakni: kerusakan, kekacauan organisasi, keluhan dan kesedihan, kelainan dan cacat dan kematian. Bagian mesin, pesawat, alat kerja, bahan, proses, tempat dan lingkungan kerja mungkin rusak oleh kecelakaan. Akibat dari itu, terjadilah kekacauan organisasi dalam proses produksi. Orang yang ditimpa kecelakaan mengeluh dan menderita, sedangkan keluarga dan kawan-kawan sekerja akan bersedih hati. Kecelakaan tidak jarang mengakibatkan luka-luka, terjadinya kelainan tubuh dan cacat. Bahkan tidak jarang kecelakaan merenggut nyawa dan berakibat kematian (Suma'mur, 1985:6). Kecelakaan adalah kejadian yang timbul tiba-tiba, tidak diduga dan tidak diharapkan. Setiap kecelakaan baik di industri, di bengkel, atau di tempat lainya pasti ada sebabnya.

Secara umum terdapat dua hal pokok yang menyebabkan kecelakaan kerja (Suma'mur, 1985:9) yaitu:

1. Tindak perbuatan manusia yang tidak memenuhi keselamatan (*unsafe human acts*).
2. Keadaan-keadaan lingkungan yang tidak aman (*unsafe conditions*)

Tasliman (1993:19-27) juga sependapat dengan Suma'mur bahwa kecelakaan dapat terjadi dengan sebab-sebab tertentu, yaitu:

1. Kesalahan manusia (*human error*), misalnya kebodohan atau ketidaktahuan, kemampuan keterampilan yang tidak memadai, tidak konsentrasi pada waktu bekerja, salah prosedur atau salah langkah, bekerja sembrono tanpa mengingat resiko, bekerja tanpa alat pelindung, mengambil resiko untung-untungan dan bekerja dengan senda gurau.
2. Kondisi yang tidak aman, misalnya tempat kerja yang tidak memenuhi syarat keselamatan kerja, kondisi mesin yang berbahaya (*machinery hazards*), kondisi tidak aman pada pemindahan barang-barang serta alat-alat tangan yang kondisinya tidak aman.

Silalahi, Bernet N.B. dan Rumondang (1985:109) secara spesifik mengatakan bahwa tiga sebab mengapa seorang karyawan melakukan kegiatan tidak selamat adalah:

1. Yang bersangkutan tidak mengetahui tata cara yang aman atau perbuatan-perbuatan yang berbahaya;

2. Yang bersangkutan tidak mampu memenuhi persyaratan kerja sehingga terjadilah tindakan di bawah standar;
3. Yang bersangkutan mengetahui seluruh peraturan dan persyaratan kerja, tetapi dia enggan memenuhinya.

Peraturan menteri tenaga kerja No. 05/Men/1996 menyatakan bahwa perusahaan kecil atau perusahaan dengan tingkat risiko rendah harus menerapkan sebanyak 64 kriteria. Di antaranya aspek keamanan kerja berdasarkan Sistem Manajemen Kesehatan dan Keselamatan kerja (SuardiRudi, 2005:205-209), yaitu:

1. Sistem Kerja

- a. Petugas yang berkompeten telah mengidentifikasi bahaya yang potensial dan telah menilai risiko-risiko yang timbul dari suatu proses kerja.
 - b. Apabila upaya pengendalian risiko diperlukan maka upaya tersebut ditetapkan melalui tingkat pengendalian.
 - c. Terdapat prosedur kerja yang didokumentasikan dan jika diperlukan diterapkan suatu sistem “Ijin Kerja” untuk tugas-tugas yang berisiko tinggi.
 - d. Kepatuhan dengan peraturan, standar dan ketentuan pelaksanaan diperhatikan pada saat mengembangkan atau melakukan modifikasi prosedur atau petunjuk kerja.
 - e. Alat pelindung diri disediakan bila diperlukan dan digunakan secara benar serta dipelihara selalu dalam kondisi layak pakai.
 - f. Alat pelindung diri yang digunakan dipastikan telah dinyatakan layak pakai sesuai standar dan atau peraturan perundangan yang berlaku.
- 2. Pengawasan:** Dilakukan pengawasan untuk menjamin bahwa setiap pekerjaan dilaksanakan dengan aman dan mengikuti setiap prosedur dan petunjuk kerja yang telah ditentukan.
- 3. Seleksi dan Penempatan Personal:** Penugasan pekerjaan harus berdasarkan pada kemampuan dan tingkat ketrampilan yang dimiliki oleh masing-masing tenaga kerja.
- #### 4. Lingkungan Kerja
- a. Perusahaan melakukan penilaian lingkungan kerja untuk mengetahui daerah-daerah yang memerlukan pembatasan ijin masuk.
 - b. Terdapat pengendalian atas tempat-tempat dengan pembatasan ijin masuk.
 - c. Fasilitas-fasilitas dan layanan yang tersedia di tempat kerja sesuai dengan standar dan pedoman teknis.

- d. Rambu-rambu mengenai keselamatan dan tanda pintu darurat harus dipasang sesuai dengan standar dan pedoman teknis.

5. Pemeliharaan, Perbaikan dan Perubahan Sarana Produksi

- a. Semua catatan yang memuat data-data secara rinci dari kegiatan pemeriksaan, pemeliharaan, perbaikan dan perubahan-perubahan yang dilakukan atas sarana produksi harus disimpan dan dipelihara.
- b. Sarana produksi yang harus terdaftar memiliki sertifikat yang masih berlaku.
- c. Perawatan, perbaikan dan setiap perubahan harus dilakukan personel yang berkompeten.
- d. Apabila memungkinkan, sarana produksi yang akan diubah harus sesuai dengan persyaratan peraturan perundangan yang berlaku.
- e. Terdapat prosedur permintaan pemeliharaan yang mencakup ketentuan mengenai peralatan-peralatan dengan kondisi keselamatan yang kurang baik dan perlu segera diperbaiki.
- f. Terdapat suatu system penandaan bagi alat yang sudah tidak aman lagi jika digunakan (*lock out system*) untuk mencegah agar sarana produksi tidak dihidupkan sebelum saatnya.

6. Kesiapan untuk Menangani Keadaan Darurat

- a. Keadaan darurat yang potensial (di dalam atau di luar tempat kerja) telah diidentifikasi dan prosedur keadaan darurat tersebut telah didokumentasikan.
- b. Tenaga kerja mendapat instruksi dan pelatihan mengenai prosedur keadaan darurat yang sesuai dengan tingkat risiko.
- c. Instruksi keadaan darurat dan hubungan keadaan darurat diperhatikan secara jelas/menyolok dan diketahui oleh seluruh tenaga kerja perusahaan

7. Pertolongan Pertama pada Kecelakaan

- a. Perusahaan telah mengevaluasi alat PPPK dan menjamin bahwa system PPPK yang ada memenuhi standard dan pedoman teknis yang berlaku.
- b. Petugas PPPK telah dilatih dan ditunjuk sesuai dengan peraturan perundangan yang berlaku.

Peraturan perundang-undangan yang berkaitan dengan keselamatan kerja memberikan kewajiban kepada pengusaha (orang atau badan hukum) untuk menunjukkan dan menjelaskan kepada para pekerja, yaitu:

1. Kondisi dan bahaya yang dapat timbul dalam tempat kerjanya
2. Semua pegamanan dan alat-alat perlindungan yang diharuskan dalam tempat kerjanya.
3. Alat-alat pelindung diri bagi tenaga kerja yang bersangkutan.
4. Cara dan sikap yang aman melaksanakan pekerjaan.

Bidang pekerjaan apapun bahaya yang berpotensi menimbulkan kecelakaan harus dihindarkan. Tidak ada seorangpun yang berpikiran sehat di dunia ini yang ingin mengalami kecelakaan. Pengetahuan tentang keselamatan kerja harus ditanamkan sejak awal agar menjadi kebiasaan hidup yang dipraktikkan sehari-hari. Suma'mur (1985:3) mengatakan bahwa usaha-usaha keselamatan selain ditujukan kepada teknik mekanik juga harus memperhatikan aspek manusiawi. Dalam hal ini pendidikan dan pengkairahan keselamatan kerja kepada tenaga kerja merupakan sarana penting. Faktor penyebab terjadinya kecelakaan kerja secara umum adalah faktor manusia dan lingkungan, untuk itu bahaya yang berhubungan dengan faktor-faktor tersebut harus diketahui, diidentifikasi, dan dievaluasi secara mendalam sehingga dapat dilakukan pencegahan kecelakaan yang disebabkan oleh kegiatan praktik di bengkel.

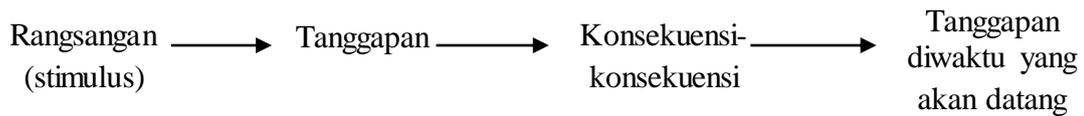
H. Perilaku terhadap Keselamatan Kerja

Menurut kamus Oxford, *behaviour is the ways behaves, esp towards other people; one's attitude and manner*. Winardi, J (2004:32-33), menyatakan perilaku pada dasarnya berorientasi pada tujuan (*goal oriented*). Perilaku kita pada umumnya termotivasi oleh keinginan untuk mencapai tujuan tertentu. Tujuan spesifik tidak senantiasa diketahui secara sadar oleh individu. Unit dasar perilaku adalah sebuah aktivitas. Sebagai manusia kita senantiasa melakukan suatu hal, berjalan-jalan, bercakap-cakap, makan, tidur, bekerja dan sebagainya. Handoko, T. Hani (2001:256) mengatakan, perilaku terjadi karena adanya: Kebutuhan-kebutuhan, motif-motif, atau dorongan-dorongan yang mendorong, menekan, memacu, dan menguatkan karyawan untuk melakukan kegiatan; Hubungan-hubungan para karyawan dengan faktor-faktor eksternal (insentif) yang menyarankan, menyebabkan, mendorong, dan mempengaruhi mereka untuk melaksanakan kegiatan. Faktor-faktor eksternal seperti; gaji, kondisi kerja, hubungan kerja, dan kebijakan perusahaan tentang kenaikan pangkat, delegasi dan wewenang, dan sebagainya, memberikan nilai atau kegunaan untuk mendapatkan perilaku karyawan yang positif dalam usaha pencapaian tujuan

organisasi. Begitu juga pada saat praktik di bengkel, seseorang akan berperilaku sesuai motivasi yang terdapat dalam dirinya.

Pengetahuan, persepsi, motivasi dan perilaku adalah hal yang saling berhubungan. Penelitian Abdul Kadir dikatakan bahwa tingkat pengetahuan keselamatan kerja siswa SMK di enam provinsi yaitu DKI Jakarta, Jawa Barat, Jawa Tengah, Jawa Timur, Sumatera Utara, dan Sulawesi Selatan, secara umum masih kurang yaitu sebanyak 46,10%. Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia, pengetahuan didefinisikan sebagai segala sesuatu yang diketahui berkenaan dengan hal (tertentu). Menurut Kamus Oxford, disebutkan *knowledge is the facts, information, understanding and skills that a person has acquired through experience or education*. Kaitannya dengan K-3, pengetahuan seseorang akan mempengaruhi terhadap perilaku ataupun sikapnya dalam bekerja.

Telah dikemukakan di atas bahwa perilaku terjadi karena adanya motif-motif tertentu. Handoko, T. Hani (2001:252) mengatakan motivasi diartikan sebagai keadaan dalam pribadi seseorang yang mendorong keinginan individu untuk melakukan kegiatan-kegiatan tertentu guna mencapai tujuan. Motivasi yang ada pada seseorang merupakan kekuatan pendorong yang akan mewujudkan suatu perilaku guna mencapai tujuan dirinya. Berdasarkan penelitian Herzberg, dkk, ada dua kelompok faktor-faktor yang mempengaruhi kerja seseorang dalam organisasi. Faktor-faktor penyebab kepuasan kerja (*job satisfaction*) mempunyai pengaruh pendorong bagi prestasi dan semangat kerja, dan faktor-faktor penyebab ketidakpuasan kerja (*job dissatisfaction*) mempunyai pengaruh negatif. Faktor-faktor pemuas kerja di antaranya adalah prestasi, penghargaan, pekerjaan kreatif dan menantang, tanggung jawab, serta jaminan kemajuan dan peningkatan (Handoko, T. Hani, 2001:259-260). B. F. Skinner dalam Handoko, T. Hani mengemukakan teori pembentukan perilaku (*operant conditioning*) didasarkan atas hukum pengaruh (*law effect*), yang menyatakan bahwa perilaku yang diikuti dengan konsekuensi-konsekuensi pemuasan cenderung diulang, sedangkan perilaku yang diikuti oleh konsekuensi-konsekuensi hukuman cenderung tidak diulang. Perilaku individu di waktu mendatang dapat diperkirakan atau dipelajari dari pengalaman di waktu yang lalu. Proses pembentukan perilaku secara sederhana dapat digambarkan sebagai berikut:



(Handoko, T. Hani, 2001:264)

Winardi, J (2004:4) mengutip pendapat Jones yang mengatakan bahwa motivasi berkaitan dengan persoalan bagaimana perilaku diawali, di energi, dipertahankan, diarahkan, dihentikan, dan jenis reaksi subjektif macam apa terdapat di dalam organisme yang bersangkutan, sewaktu segala hal yang dikemukakan berlangsung. Gray, dkk, dalam J. Winardi mengatakan motivasi merupakan sejumlah proses yang bersifat internal atau eksternal bagi seorang individu, yang menimbulkan sikap entusiasme dan persistensi dalam hal melaksanakan kegiatan-kegiatan-tertentu. John R. Schermerhorn Jr. mengatakan bahwa motivasi untuk bekerja merupakan istilah yang digunakan dalam bidang perilaku keorganisasian, guna menerangkan kekuatan-kekuatan yang terdapat pada diri seorang individu, yang menjadi penyebab timbulnya tingkat, arah, dan persistensi upaya yang dilaksanakan dalam bekerja. Motivasi adalah sebuah konsep yang dapat kita gunakan untuk memahami mengapa suatu perilaku terjadi. Individu berperilaku karena adanya sejumlah kekuatan yang mendorong dari dalam maupun dari luar dirinya guna mencapai keinginan atau kebutuhan tertentu. Faktor yang mempengaruhi perilaku seseorang di antaranya adalah lingkungan, pengetahuan, persepsi, (apa yang dianggap atau dirasakan sebagai hal yang benar), norma-norma sosial, sikap-sikap, dan adanya mekanisme-mekanisme pertahanan (Winardi, J:2004:9). Seseorang yang pengetahuan dan persepsinya rendah, dan tidak termotivasi hanya akan memberikan upaya minimum dalam hal bekerja, belajar, atau melaksanakan kegiatan lain sehingga dapat dikemukakan bahwa antara pengetahuan, persepsi, serta motivasi akan membentuk perilaku atau mengapa seseorang melakukan perbuatan tertentu.

I. Upaya-upaya yang Berkaitan dengan Keselamatan Kerja

Menurut Silalahi, Bennett N.B dan Rumondang (1985:107) bahwa pencegahan kecelakaan kerja pada dasarnya merupakan tanggung jawab para manager lini, penyelia, mandor kepala dan juga kepala urusan. Dalam Undang-Undang Kesehatan tahun 1992 Pasal 23, disebutkan bahwa upaya kesehatan kerja adalah upaya penyesuaian antara kapasitas kerja, beban kerja, dan lingkungan kerja agar setiap

pekerja dapat bekerja secara sehat tanpa membahayakan dirinya sendiri maupun masyarakat di sekelilingnya, agar diperoleh produktivitas kerja yang optimal. Upaya yang dilakukan untuk mencegah bahaya dalam lingkungan kerja tentu banyak macamnya. Keselamatan kerja meliputi berbagai upaya penyesuaian antara pekerja dengan pekerjaan dan lingkungan kerjanya baik fisik maupun psikis dalam hal cara/metode kerja, proses kerja dan kondisi lingkungan.

Situs Departemen Kesehatan menyebutkan bahwa untuk mengantisipasi dan mengetahui kemungkinan bahaya di lingkungan kerja ditempuh tiga langkah utama yakni:

1. Pengenalan lingkungan kerja: Pengenalan lingkungan kerja ini biasanya dilakukan dengan cara melihat dan mengenal (*walk through inspection*), dan ini merupakan langkah dasar yang pertama-tama dilakukan dalam upaya kesehatan kerja.
2. Evaluasi lingkungan kerja: tahap penilaian karakteristik dan besarnya potensi-potensi bahaya yang mungkin timbul, sehingga bisa untuk menentukan prioritas dalam mengatasi permasalahan.
3. Pengendalian lingkungan kerja: mengurangi atau menghilangkan zat/bahan yang berbahaya di lingkungan kerja.

Kedua tahapan sebelumnya, pengenalan dan evaluasi, tidak dapat menjamin sebuah lingkungan kerja yang sehat. Jadi hanya dapat dicapai dengan teknologi pengendalian yang adekuat untuk mencegah efek kesehatan yang merugikan di kalangan para pekerja. Lebih lanjut dijelaskan bahwa pengendalian lingkungan kerja dapat diupayakan melalui:

1. Pengendalian lingkungan (*Environmental Control Measures*)
2. Disain dan tata letak yang adekuat
3. Penghilangan atau pengurangan bahan berbahaya pada sumbernya.
4. Pengendalian perorangan (*Personal Control Measures*)
5. Penggunaan alat pelindung perorangan merupakan alternatif lain untuk
6. melindungi pekerja dari bahaya kesehatan. Namun alat pelindung perorangan harus sesuai dan adekuat.
7. Pembatasan waktu selama pekerja terpajang terhadap zat tertentu yang berbahaya dapat menurunkan risiko terkenanya bahaya kesehatan di lingkungan kerja.

8. Kebersihan perorangan dan pakaiannya, merupakan hal yang penting, terutama untuk para pekerja yang dalam pekerjaannya berhubungan dengan bahan kimia serta partikel lain (<http://www.depkes.go.id>).

Setiap kecelakaan harus dianalisis untuk mengetahui penyebab kecelakaan tersebut, akibatnya, dan langkah apa yang perlu diambil dalam rangka pencegahannya. Suma'mur (1985:52-53), mengatakan bahwa gangguan-gangguan pada kesehatan dan daya kerja akibat berbagai faktor dapat dihindarkan, upaya-upaya tersebut antara lain:

1. **Substitusi**, yaitu mengganti bahan yang lebih berbahaya dengan bahan yang kurang berbahaya atau tidak berbahaya sama sekali.
2. **Ventilasi umum**, yaitu mengalirkan udara sebanyak menurut perhitungan keadaan ruang kerja, agar kadar dari bahan-bahan yang berbahaya oleh pemasukan udara ini lebih rendah dari pada kadar yang membahayakan, yaitu kadar Nilai Ambang Batas (NAB). NAB adalah kadar yang padanya atau di bawah dari padanya, apabila pekerja-pekerja menghirupnya delapan jam sehari, lima hari seminggu, tidak akan menimbulkan penyakit atau kelainan.

Hal-hal yang perlu diperhatikan adalah :

1. **Ventilasi keluar setempat (local exhausters)**, ialah alat yang biasanya menghisap udara di suatu tempat kerja tertentu, agar bahan-bahan dari tempat tertentu yang membahayakan dihisap dan dialirkan keluar.
2. **Isolasi**, yaitu mengisolasi operasi atau proses dalam perusahaan yang membahayakan, misalnya isolasi mesin yang sangat hiruk, agar kegaduhan yang disebabkan turun dan tidak menjadi gangguan lagi.
3. **Pakaian pelindung**, misalnya: masker, kaca mata, sarung tangan, sepatu, topi, pakaian, dan lain-lain.
4. **Pemeriksaan kesehatan sebelum bekerja**, yaitu pemeriksaan kesehatan kepada calon pekerja untuk mengetahui, apakah calon tersebut serasi dengan pekerjaan yang akan diberikan kepadanya, baik fisik maupun mentalnya.
5. **Pemeriksaan kesehatan secara berkala/ulangan**, untuk evaluasi apakah faktor-faktor penyebab itu telah menimbulkan gangguan-gangguan/kelainan-kelainan kepada tubuh pekerja atau tidak.
6. **Penerangan sebelum bekerja**, agar pekerja mengetahui dan mentaati peraturan-peraturan, dan agar mereka lebih berhati-hati.

7. ***Pendidikan tentang kesehatan dan keselamatan kepada pekerja secara kontinu***, agar para pekerja tetap waspada dalam menjalankan pekerjaannya.

Bernett Silalahi, N.B. dan Rumondang (1985:108) mengatakan bahwa pencegahan kecelakaan dipandang dari aspek manusianya harus bermula pada hari pertama ketika semua karyawan bekerja. Setiap karyawan harus diberitahu secara tertulis uraian mengenai jabatannya yang mencakup fungsi, hubungan kerja, wewenang, tugas dan tanggung jawab, serta syarat-syarat kerjanya. Dari aspek manusia, gejala penyebab kecelakaan bermula pada kegiatan tidak selamat manusia itu sendiri.

Beberapa perbuatan yang mengusahakan keselamatan antara lain:

1. Setiap karyawan bertugas sesuai dengan pedoman dan penuntun yang diberikan.
2. Setiap kecelakaan atau kejadian yang merugikan harus segera dilaporkan kepada atasan.
3. Setiap peraturan dan ketentuan keselamatan dan kesehatan kerja harus dipatuhi secermat mungkin.
4. Semua karyawan harus bersedia saling mengisi atau mengingatkan akan perbuatan yang dapat menimbulkan bahaya.
5. Peralatan dan perlengkapan keselamatan dan kesehatan kerja harus dipakai atau dipergunakan bila perlu.

Upaya yang berkaitan dengan keselamatan kerja di antaranya yaitu dari aspek manusianya, dengan meningkatkan pengetahuan dan kesadaran pentingnya keselamatan kerja, serta dari aspek lingkungan yaitu adanya peralatan yang mendukung keselamatan kerja.

I. Media Promosi K3

Pengembangan bekerja dengan budaya selamat (*Behavior-based safety*) telah memberikan dampak positif terkait dengan bagaimana aspek kesehatan dan keselamatan dihargai serta penerapannya di lingkungan kerja yang berbeda. Tujuan bekerja dengan budaya sehat dan selamat adalah untuk mengurangi cedera dan membiasakan gaya hidup sehat di tempat bekerja melalui pendekatan perilaku perorangan dan membantu dalam menggali nilai-nilai dan sikap serta mengubah perilaku menjadi lebih positif dan untuk memperlancar program tersebut perlu dilakukan komunikasi baik secara langsung maupun tidak langsung.

1. Pengertian Komunikasi

“Komunikasi adalah suatu proses menyortir, memilih, dan mengirimkan simbol-simbol sedemikian rupa, sehingga membantu pendengar membangkitkan makna atau respons dari pikirannya yang sama dengan komunikator. “Everett M. Rogers menyatakan komunikasi adalah proses di mana suatu ide dialihkan dari sumber kepada satu penerima atau lebih maksudnya untuk mengubah tingkah laku mereka.” Komunikasi dibutuhkan untuk memberitahukan atau menerangkan (*to inform*). Pembicara sebagai komunikator menginginkan pendengarnya mempercayai bahwa fakta atau informasi yang disampaikan akurat dan layak untuk diketahui” Komunikasi dilakukan melalui saluran, yaitu jalan yang dilalu pesan komunikator untuk sampai ke komunikan. Terdapat dua jalan agar pesan komunikator bisa sampai pada komunikan, yaitu komunikasi tidak bermedia (*nonmediated communication*) yang berlangsung tatap muka (*face-to-face*) dan komunikasi bermedia (*mediated communication*) (Vardiansyah, 2004). Istilah lain digunakan untuk membedakan jenis komunikasi tersebut, yaitu komunikasi langsung (*direct communication*) dan komunikasi tak langsung (*indirect communication*).

2. Komunikasi dengan media (*mediated communication*)

Komunikasi bermedia adalah komunikasi yang menggunakan saluran atau sarana untuk meneruskan suatu pesan kepada komunikan yang jauh tempatnya, dan/banyak jumlahnya” Pada komunikasi ini arus balik tidak dapat langsung dirasakan. Komunikator tidak dapat mengetahui tanggapan komunikan pada saat ia berkomunikasi. Pelaksanaan komunikasi dengan menggunakan media, komunikator harus lebih matang dalam perencanaan dan persiapannya sehingga komunikasinya dapat berhasil. Media komunikasi dilihat dari jumlah target komunikannya dapat dibedakan atas media massa dan nonmedia massa. “Menurut Bitter definisi sederhana komunikasi massa adalah pesan yang dikomunikasikan melalui media massa pada sejumlah orang”. “Komunikasi massa adalah penyebaran pesan dengan menggunakan media yang ditujukan kepada “massa yang abstrak”, yakni sejumlah orang yang tidak tampak oleh si penyampai pesan” Begitu pesan disampaikan oleh komunikator, tidak diketahuinya apakah pesan itu diterima, dimengerti, atau dilakukan oleh komunikan.

“Komunikasi massa adalah proses komunikasi yang berlangsung di mana pesannya dikirim dari sumber yang melembaga kepada khalayak yang sifatnya

massal melalui alat-alat yang bersifat mekanis, seperti : radio, televisi, surat kabar, dan film” Komunikasi massa mempunyai kelebihan dalam hal banyaknya komunikan yang dapat dicapai. Kelemahannya adalah tidak terlihatnya mereka sehingga tidak dapat dikontrol apakah pesan yang dilancarkan diterima oleh mereka atau tidak, dimengerti atau tidak. Yang jelas media massa memiliki kemampuan untuk menyebarkan informasi karena dapat diterima oleh komunikan secara serempak dalam jumlah yang relatif sangat banyak. Ada beberapa jenis media massa: **Media massa periodik**. Media massa periodik artinya terbit teratur pada waktu-waktu yang telah ditentukan sebelumnya. Media massa periodik dapat dibedakan atas yang elektronik (radio, televisi), dan non elektronik atau cetak (surat kabar); **Media massa nonperiodik** Media massa nonperiodik dimaksudkan pada media massa yang bersifat eventual, tergantung pada event tertentu. Setelah event usai, selesai pulalah penggunaannya artinya tidak berkala. Media massa nonperiodik dapat dibedakan atas manusia dan benda. Meskipun intensitas media massa nonperiodik kurang dibandingkan dengan media massa periodik, namun untuk kepentingan tertentu. Media massa nonperiodik tetap efektif, karena memiliki kemampuan masing-masing untuk hal-hal tertentu dan kelompok-kelompok tertentu, yang tergolong sebagai media cetak, meliputi: spanduk, poster dan brosur.

3. Komunikasi dan promosi melalui Poster

Poster merupakan media informasi singkat, lengkap dan penting yang diletakkan di tempat umum. Poster merupakan salah satu alat promosi dengan tujuan untuk mempengaruhi seseorang agar tertarik pada sesuatu atau mempengaruhi seseorang agar bertindak. Tujuan poster untuk mengingat kembali dan mengarahkan pembaca ke arah tindakan tertentu sesuai dengan apa yang diinginkan komunikator. Penempatan poster yang benar akan lebih banyak orang yang melihat, menikmati, dan membaca pesan-pesan yang tercantum di poster. Poster adalah gambar yang besar, yang memberi tekanan pada satu atau dua ide pokok, sehingga dapat dimengerti dengan melihatnya sepintas lalu (Departemen Kesehatan RI, 2001). Sedangkan menurut pengertian promosi kesehatan “Poster adalah bentuk media cetak berisi pesan-pesan/ informasi kesehatan, yang biasanya ditempel ditembok-tembok, di tempat-tempat umum, seperti di kendaraan umum”. Berikut adalah kelebihan dan kekurangan poster sebagai media komunikasi.

Kelebihannya:

- a. Khalayak dapat mengatur tempo dalam membaca. Ia dapat mengulang bacaannya kembali dan mengatur cara membaca, media yang dapat ditinjau ulang, pembaca dapat dengan tenang membaca dengan teliti su rat kabar dan dapat membaca kembali bagian-bagian menurut kehendaknya
- b. Karena sifatnya yang tercetak pesan-pesannya bersifat permanen dan kekuatan utamanya adalah dapat dijadikan bukti
- c. Memuat informasi yang cukup lengkap.
- d. Saat pembaca tidak paham pada satu bagian dari isinya, pembaca dapat menanyakannya pada orang lain
- e. Dapat meningkatkan kesadaran terhadap kesehatan dan keselamatan kerja serta merangsang kepercayaan , sikap dan perilaku
- f. Dapat menyampaikan informasi, mengarahkan orang, melihat sumber lain (alamat, no. telephone, dll)
- g. Dapat dibuat sendiri di rumah dan harganya relatif murah.

Kelemahannya:

- a. Untuk menikmatinya diperlukan kemampuan membaca dan atensi atau perhatian.
- b. Karena tidak bersifat auditif dan visual, ia memintakan pula kemampuan imajinasi pembaca untuk menikmati dan memahaminya.
- c. Membutuhkan proses penyusunan dan penyebaran yang kompleks dan membutuhkan waktu yang relatif lama.
- d. Jenis bahan yang digunakan biasanya mudah sobek, artinya kemungkinan gangguan mekanis tinggi, sehingga informasi yang diterima tidak lengkap.
- e. Ditujukan pada audien terbatas, kecuali poster komersiel.
- f. Materi yang komplek atau berkualitas tinggi memerlukan ahli grafis dan peralatan cetak yang canggih.
- g. Biayanya relatif mahal, karena perancangan dan teknik pencetakannya baik dan profesional.

4. Promosi kesehatan dan keselamatan kerja

Promosi kesehatan dan keselamatan kerja merupakan komponen yang dipakai untuk memberitahu dan mempengaruhi pasar. Di bidang pemasaran promosi

mengandung makna menganjurkan sesuatu serta memberikan saran yang membujuk dan meyakinkan pada konsumen agar tertarik pada barang yang ditawarkan dan pada akhirnya terealisasi suatu penjualan. Menurut Swastha "Promosi adalah arus informasi atau persuasi satu arah yang dibuat untuk mengarahkan seseorang atau organisasi kepada tindakan yang menciptakan pertukaran dalam pemasaran". Besarnya manfaat suatu produk, tetapi kalau tidak dikenal oleh masyarakat maka produk tersebut tidak akan diketahui manfaatnya dan tidak berhasil di pasar. Kegiatan promosi yang sejalan dengan baik rencana pemasaran secara keseluruhan serta direncanakan, diarahkan dan dikendalikan dengan baik dapat berperan secara aktif dan berarti di dalam meningkatkan penjualan produk tersebut. Kegiatan promosi tidak hanya di bidang pemasaran produk tetapi juga digunakan dalam bidang kesehatan. Determinan pokok kesehatan adalah aspek-aspek sosial, ekonomi dan lingkungan yang sering berada di luar kontrol perorangan atau masyarakat. Aspek promosi kesehatan yang mendasar adalah melakukan pemberdayaan sehingga orang memiliki kontrol yang lebih besar terhadap aspek-aspek kehidupan yang meningkatkan mempengaruhi kesehatan.

WHO mendefinisikan promosi kesehatan secara ringkas yakni: Promosi kesehatan dan keselamatan kerja adalah proses membuat orang mampu meningkatkan kontrol terhadap kesehatan dan memperbaiki kesehatan serta keselamatan kerjanya. Ada tiga unsur hal yang sangat mendasar untuk tujuan promosi kesehatan dan keselamatan kerja yaitu: memperbaiki kesehatan dan memiliki kontrol yang lebih besar terhadap kesehatan serta keselamatan kerja merupakan (Linda Ewles dan Ina Simnett, 1994: 20), dari aspek filosofis kegiatan promosi kesehatan jika berhasil akan mempengaruhi kehidupan seseorang terutama yang berhubungan dengan kesehatannya. Semua yang terlibat dalam promosi kesehatan harus memahami tujuan promosi kesehatan. Tujuan kunci dari promosi kesehatan adalah memberitahu orang tentang cara-cara, perilaku, dan gaya hidup yang dapat mempengaruhi kesehatannya, memberitahu dan menyadarkan bahwa informasi itu perlu dimengerti guna membantu dalam menggali nilai-nilai dan sikap serta mengubah perilaku menjadi lebih positif. (Linda Ewles dan Ina Simnett, 1994: 49).

5. Pendidikan dan bidang promosi kesehatan dan keselamatan kerja

Soekidjo Notoatmodjo (1997) mengemukakan bahwa Ruang lingkup pendidikan kesehatan dan keselamatan kerja dapat dilihat dari beberapa dimensi,

antara lain dimensi sasaran pendidikan, dimensi tempat pelaksanaan/aplikasinya, dan dimensi tingkat pelayanannya. Pendidikan kesehatan dari **dimensi sasarannya** dapat dikelompokkan menjadi tiga yaitu:

- a. Pendidikan kesehatan individu, dengan sasaran individu
- b. Pendidikan kesehatan kelompok dengan sasaran kelompok
- c. Pendidikan kesehatan masyarakat dengan sasaran masyarakat

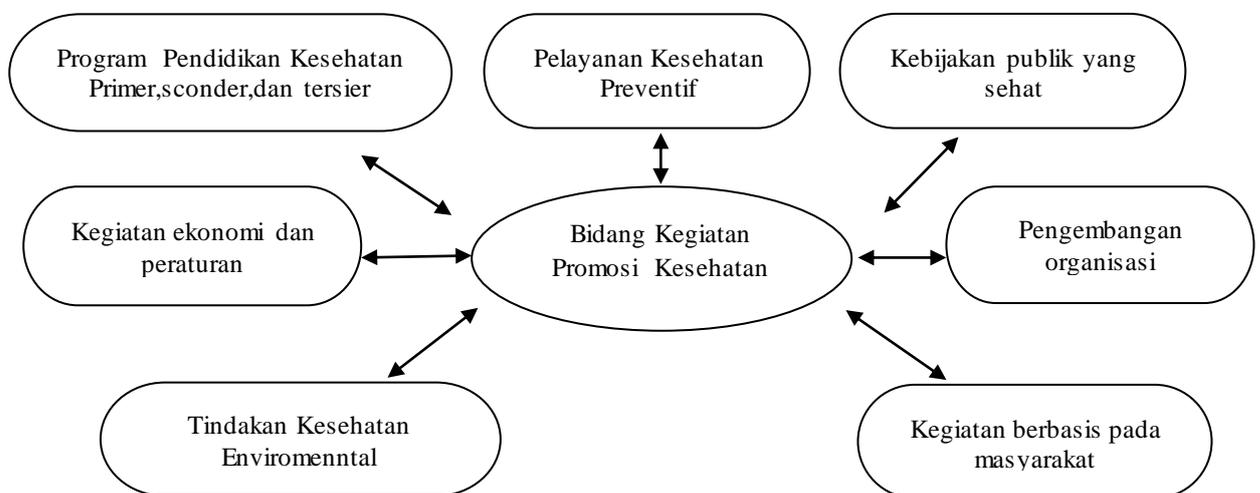
Pendidikan kesehatan dari **dimensi tempat pelaksanaannya** dapat berlangsung di berbagai tempat seperti:

- a. Pendidikan kesehatan di Sekolah, dengan sasaran siswa/ murid
- b. Pendidikan kesehatan di rumah sakit , dengan sasaran pasien dan keluarga pasien
- c. Pendidikan kesehatan di tempat kerja, dengan sasaran pekerja atau karyawan yang bersangkutan.

Pendidikan Kesehatan dari **dimensi tingkat pelayanan** dapat dilakukan berdasarkan lima tingkat pencegahan (*five levels of prootion*) yakni:

- a. Promosi Kesehatan (health promotion)

Ada tujuh bidang kegiatan promosi kesehatan dan secara garis besar dapat dilihat pada diagram berikut ini: (Linda Ewles dan Ina Simnett, 1994).



Gambar 2.45 Tujuh Bidang Kegiatan Promosi Kesehatan Dan Keselamatan Kerja

- b. Perlindungan khusus (*Specifik Protection*)
- c. Diagnosa Dini (*Early diagnosis*)
- d. Pengobatan segera (*Prompt trethment*)
- e. Pembatasan Cacat (*Disability limitation*) dan Pemulihan (*Rehabilitation*)

6. Media Promosi kesehatan dan keselamatan kerja (K3)

Media (latin) adalah bentuk jamak dari medium. Association for Education and Communication Technology (AECT) mendefinisikan media sebagai segala bentuk yang dimanfaatkan dalam proses penyaluran informasi. National Education Association (NEA) mendefinisikan media sebagai segala benda yang dapat dimanipulasi, dilihat, didengar, dibaca, atau dibincangkan beserta instrumen untuk suatu kegiatan. Media promosi kesehatan dan keselamatan kerja adalah semua sarana atau upaya untuk menampilkan pesan atau informasi yang ingin di sampaikan oleh komunikator, baik itu melalui media cetak, elektronika, dan media luar ruang, sehingga sasaran dapat meningkatkan pengetahuannya yang akhirnya dapat berubah perilaku ke arah yang lebih positif terhadap kesehatan dan keselamatan kerja. Media ini disusun berdasarkan prinsip bahwa pengetahuan yang ada pada setiap manusia ditangkap dan diterima melalui panca indera. Media pendidikan ini dimaksudkan untuk mengarahkan indera kepada suatu obyek, sehingga mempermudah persepsi seseorang. Media akan sangat membantu di dalam melakukan penyuluhan agar pesan-pesan kesehatan dan keselamatan kerja dapat disampaikan lebih jelas, dan sasaran dapat menerima pesan tersebut dengan jelas pula.

Media membuat orang lebih mengerti fakta kesehatan dan keselamatan kerja yang dianggap rumit, sehingga dapat menghargai betapa bernilainya kesehatan dan keselamatan kerja bagi suatu kehidupan. Media adalah pada hakikatnya adalah alat bantu pendidikan (AVA), karena alat-alat tersebut merupakan saluran (*channel*) untuk menyampaikan informasi kesehatan dan karena alat-alat tersebut digunakan untuk mempermudah penerimaan pesan kesehatan bagi masyarakat. Manfaat media promosi K3: Menimbulkan minat sasaran pendidikan, Mencapai sasaran yang lebih banyak, Membantudalam mengatasi banyak hambatan dalam pemahaman, Merangsang sasaran pendidikan untuk meneruskan pesan-pesan yang diterima kepada orang lain, Mempermudah penyampaian bahan pendidikan/informasi oleh para pendidik/pelaku pendidikan, Mendorong keinginan untuk mengetahui kemudian lebih mendalami dan akhirnya mendapatkan pengertian yang lebih baik, Membantu menegakkan pengertian yang diperoleh. Ciri media Promosi yang baik: Mudah dibuat, Bahan-bahannya dapat diperoleh di bahan-bahan local, Di tulis/digambar dengan sederhana, Memakai bahasa setempat dan mudah dimengerti oleh masyarakat, Memenuhi kebutuhan-kebutuhan petugas kesehatan dan masyarakat, komunikatif dan menarik. Dalam

pembuatan media yang harus diperhatikan tentang sasaran, antara lain: Individu atau kelompok, Kategori-kategori sasaran seperti kelompok umur, dan pendidikan, Bahasa yang di gunakan, Adat-istiadat serta kebiasaan, Minat dan perhatian, Pengetahuan dan pengalaman sasaran tentang pesan yang akan diterima.

Tempat memasang (menggunakan) media promosi K3: Di dalam keluarga (kunjungan rumah, waktu menolong persalinan, merawat bayi, dan lain sebagainya, Di masyarakat (perayaan hari-hari besar, arisan-arisan, pengajian, dan seterusnya, Di instansi -instansi (puskesmas, RS, Kantor-kantor, sekolah, dan seterusnya). Alat-Alat Bantu/peraga/media belajar tersebut dapat dipergunakan oleh: Petugas-petugas puskesmas/kesehatan, Kader kesehatan, Guru-guru sekolah dan tokoh-tokoh masyarakat. Tujuan promosi dan tujuan penggunaan media Promosi antara lain: Menanamkan pengetahuan/pengertian, pendapat dan konsep-konsep, Mengubah persepsi, sikap dan perilaku yang lebih positif, Menanamkan tingkah laku/kebiasaan yang baru. Tujuan penggunaan media promosi: sebagai alat bantu dalam latihan/penataran/pendidikan dan penyuluhan, untuk menimbulkan perhatian terhadap suatu masalah, untuk mengingatkan suatu pesan/informasi, untuk menjelaskan fakta-fakta, prosedur dan tindakan, mempermudah penyampaian informasi, media dapat menghindari kesalahan persepsi, dapat memperjelas informasi, media dapat mempermudah pengertian, mengurangi komunikasi yang verbalistik, menampilkan obyek yang tidak bisa ditangkap mata, media dapat memperlancar komunikasi.

Macam-macam Alat Bantu /peraga/media Promosi K3 pada dasarnya ada tiga jenis media promosi atau pembelajaran K3 yakni: Alat bantu peraga/media belajar lihat (visual aids), yang berguna dalam menstimulasi indra mata (penglihatan) pada waktu terjadinya pendidikan dalam bentuk alat yang diproyeksikan (slide, film, film strip, dsb) dan alat-alat yang tidak diproyeksikan: dua dimensi (gambar peta, poster, bagan), tiga dimensi (bola dunia, boneka, dsb), Alat bantu dengan (audio aids): piringan hitam, pita suara, Alat bantu lihat-dengar: seperti televisi dan *video casset*.

Media Promosi K3 juga dapat digolongkan menjadi tiga macam, yaitu:

a. Media elektronik

Yaitu suatu media bergerak dan dinamis dapat dilihat dan didengar dalam menyampaikan pesannya melalui alat bantu elektronika Contoh: Televisi, Radio, Film, Kaset, CD, VCD, DVD, *Slide Show*.

Kelebihan: sudah dikenal masyarakat, melibatkan semua panca indra, lebih mudah dipahami, lebih menarik karena ada suara dan gambar, bertatap muka penyajian dapat dikendalikan, jangkauan relatif lebih besar/luas, sebagai alat diskusi dapat diulang-ulang.

Kelemahan: biaya lebih tinggi, sedikit rumit, memerlukan energi listrik, diperlukan alat canggih dalam proses produksi, perlu persiapan yang matang, peralatan yang selalu berkembang dan berubah, perlu keterampilan penyimpanan, perlu keterampilan dalam pengoperasian.

b. Media luar ruang

Yaitu suatu media yang menyampaikan pesannya di luar ruang secara umum melalui media cetak dan elektronik secara statis. Contoh: papan reklame, spanduk, pameran, banner, TV, layar lebar

Kelebihan: sebagai informasi umum dan hiburan, melibatkan semua panca indra, lebih menarik karena ada suara dan gambar, adanya tatap muka, penyajian dapat dikendalikan, jangkauan relatif lebih luas.

Kelemahan: biaya lebih tinggi, sedikit rumit, ada yang memerlukan listrik dan atau alat canggih, perlu kesiapan yang matang, peralatan yang selalu berkembang dan berubah, perlu ketrampilan penyimpanan.

c. Media Cetak

Yaitu suatu media statis dan mengutamakan pesan –pesan visual. Pada umumnya terdiri dari gambaran sejumlah kata, gambar atau foto dalam tata warna. Contoh: Poster, leaflet, brosur, majalah, surat kabar, lembar balik, Fungsi Utama: Memberi informasi dan menghibur.

Kelebihan: tahan lama, mencakup banyak orang, biaya tidak terlalu tinggi, tidak perlu energi listrik, dapat dibawa, mempermudah pemahaman, meningkatkan gairah belajar.

Kelemahan : Tidak dapat mensimulasi efek suara dan efek, Mudah terlipat.

Media cetak sebagai alat bantu menyampaikan pesan-pesan kesehatan sangat bervariasi, antara lain sebagai berikut:

- 1) **Booklet** ialah suatu media untuk menyampaikan pesan-pesan kesehatan dalam bentuk buku, baik berupa tulisan maupun gambar-gambar.
- 2) **Leaflet**, ialah bentuk penyampaian informasi atau pesan-pesan kesehatan melalui lembar yang dilipat.

- 3) **Flyer** (selebaran), ialah bentuk seperti leaflet tetapi tidak berlipat.
- 4) **Flip chat** (lembar balik), media penyampaian pesan atau informasi kesehatan dalam bentuk lembar balik, dan berisi gambar peragaan.
- 5) **Rubrik atau tulisan.** Tulisan pada surat kabar atau majalah yang membahas suatu masalah kesehatan, atau hal-hal lain yang berkaitan dengan kesehatan.
- 6) **Poster**, ialah bentuk media cetak yang berisi pesan atau informasi kesehatan yang biasanya ditempel di tembok-tembok ditempat-tempat umum, atau di kendaraan umum.

Poster merupakan media informasi singkat, lengkap dan penting yang diletakkan di tempat umum. Poster merupakan alat promosi dengan tujuan untuk mempengaruhi seseorang agar tertarik pada sesuatu atau mempengaruhi seseorang agar bertindak, jadi poster adalah untuk mengingatkan kembali dan mengarahkan pembaca ke arah tindakan tertentu sesuai yang diinginkan komunikator. benar akan orang lebih banyak yang melihat, menikmati, dan membaca pesan-pesan yang tercantum bila penempatannya dilakukan dengan baik. Menurut Departemen Kesehatan RI, (2001) poster adalah gambar yang besar, yang memberi tekanan pada satu atau dua ide pokok, sehingga dapat dimengerti, melihatnya sepiantas lalu. Perbedaan mendasar poster dengan media promosi lainnya adalah poster dibaca orang yang sedang bergerak, mungkin sedang berkendara atau berjalan kaki. Brosur, booklet, flyer dirancang untuk dibaca secara khusus, mungkin duduk atau sesaat sambil berdiri. Poster harus dapat menarik perhatian pembacanya seketika, dan dalam hitungan detik, pesannya harus dimengerti. Poster digunakan untuk berbagai macam keperluan, seperti berikut ini: mengumumkan/memperkenalkan suatu acara, mempromosikan layanan/jasa, menjual suatu produk, membentuk sikap atau pandangan.

1) **Tipikal poster yang baik**

Menurut Linda ewles dan Ina simnett (1985:373) tipe poster yang baik, antara lain: berhasil menyampaikan informasi secara cepat, ide dan isi yang menarik perhatian, mempengaruhi, membentuk opini/pandangan, menggunakan warna-warna yang menyolok dan menarik, menerapkan prinsip '*simplicity*'/sederhana dan lugas, tekankan hal-hal yang penting dengan mengubah huruf, style atau warna, gunakan bahasa yang dimengerti sasaran, besar huruf harus masuk dalam jangkauan mata, gunakan letak display dengan optimal dan gunakan warna.

Membuat poster perlu memperhatikan psycologi warna atau pemaknaan warna, agar pesan dan gambar yang dibuat lebih apresiatif dalam merancang pembuatan poster desainer grafisnya perlu memperhatikan psycologi warna dalam tata penyajian pesannya, agar lebih menyentuh rasa dan lebih komunikatif serta memberikan daya tarik yang tinggi. Dalam psikologi warna dapat memiliki makna dan kesan masing-masing seperti berikut ini: Warna merah memiliki berbagai arti. Merah dapat berarti berhenti, warna merah juga sering digunakan untuk melambangkan kemarahan, rasa malu, darah, kekerasan, perang, nafsu, api, dan bisa juga digunakan sebagai tanda bahaya besar, dalam bendera kebangsaan Indonesia warna merah dalam bendera Indonesia melambangkan keberanian. Di Cina warna merah berarti perayaan, keberuntungan, dan kemakmuran, dalam desain ragam hias warna merah berarti ada penekanan atau ada yang harus diperhatikan.

Warna biru sering diasosiasikan sebagai warna langit atau warna lautan. Biru bisa melambangkan persatuan, ketenangan, percaya diri, kebijaksanaan, idealisme, loyalitas, cahaya, planet Bumi, udara, teknologi, konservatisme, kedamaian, kebenaran dan keramahmatan. Banyak yang berpendapat biru adalah warna terbaik dengan berbagai sifat positif. Kuning adalah warna yang melambangkan sinar matahari, keceriaan, kegembiraan, optimisme, kekayaan (emas), harapan, liberalisme, ketidakjujuran, ramah, keserakahan, kelemahan, cemburu, bergairah dan lain-lain. Di Mesir kuning berarti berkabung, di Jepang berarti keberanian. Warna kuning sering juga diartikan sebagai lambang keagungan. warna kuning memiliki kesan semangat ,dan panas.

Warna pink sering sering sekali dihubungkan dengan cinta, romantisme, keagungan, ungkapan terima kasih, dan simpati. Warna pink juga dapat menyimbolkan kewanitaan, kesehatan dan pernikahan. Segitiga berwarna pink menyimbolkan homoseksualitas dan biseksualitas. Pita berwarna pink biasa digunakan untuk menyemangati penderita kanker payudara. Palermo , salah satu tim kuda hitam Serie-A menggunakan kostum warna pink. Warna hijau adalah warna daun dan rumput lapangan sepakbola. Warna ini sering diasosiasikan dengan pertumbuhan, kelahiran, hal-hal alamiah, kesehatan, keseimbangan, dan stabilitas. Masih hijau berarti belum berpengalaman. Di Amerika hijau berarti uang, di Cina berarti aib atau malu, di Afrika Utara menyimbolkan korupsi. Pada zaman pertengahan Di Inggris, Irlandia, dan Amerika warna ini dianggap sebagai warna pembawa sial. Warna hijau memiliki kesan menyejukkan.

Coklat melambangkan ketenangan, kedalaman, kekayaan, stabilitas, tradisi, kemiskinan, kekasaran. Bisa juga untuk melambangkan organisme natural atau hal-hal alamiah. Warna coklat dapat mendorong orang untuk memiliki keinginan, kesehatan kesetiaan kesederhanaan, keramahtamahan, dan sifat bertanggungjawab. Putih melambangkan salju, perdamaian, kebersihan, kesucian, tak bersalah, steril, dan kesederhanaan. Bendera putih digunakan sebagai tanda menyerah. Di India dan Cina putih berarti berkabung. Abu-abu bisa berarti kemewahan, kerendahan hati, penghormatan, keseimbangan, kebijaksanaan, netralitas, formalitas, kehalusan, kerusakan dan emosi yang kuat, sering diasosiasikan dengan debu, asap, dan polusi. Warna ini juga bisa berarti berkabung. Warna jingga (oranye) melambangkan Hinduisme, Buddhisme, energi, keelokan, arogan, keseimbangan, emosi tinggi, suka bermain, dan antusiasme. Seperi warna kuning warna jingga juga memiliki kesan panas. Warna hitam sering dihubung-hubungkan dengan misteri, setan, ketakutan, dan kematian. Warna yang biasa digunakan sebagai warna tinta ini juga dapat berarti modernitas, kekuatan, duniawi, kesedihan formalitas, dukacita dan kemewahan, warna hitam berkesan seram atau gotic warna hitam berkesan mengecilkan.

Untuk menghasilkan poster yang baik perlu menerapkan prinsip-prinsip desain dalam pembuatan poster tersebut, antara lain:

a) **Balance (keseimbangan)**

Ada 2 jenis keseimbangan yang bisa diterapkan: keseimbangan bisa dicapai secara simetris, garis-garis imajiner, baik vertikal atau horisontal dapat digunakan untuk mencapai keseimbangan, walaupun tidak simetris.

b) **Movement, (alur baca).** Alur baca yang diatur secara sistematis oleh desainer untuk mengarahkan ‘mata pembaca’ dalam menelusuri informasi, satu bagian ke bagian lain pada poster.

c) **Emphasis, (penekanan).** Prinsip ini yang terpenting dalam mendesain poster. Penekanan bisa dicapai dengan membuat slogan/judul, atau ilustrasi/foto jauh lebih menonjol dari elemen desain lain berdasarkan urutan prioritas.

Penekanan bisa dicapai dengan:

- 1) Perbandingan ukuran
- 2) Latar belakang yang kontras dengan tulisan atau gambar
- 3) Perbedaan warna yang mencolok
- 4) Memanfaatkan ‘white space’ atau bidang kosong

- 5) Perbedaan jenis, ukuran dan warna huruf.
- d) **Unity, (kesatuan).** Beberapa bagian dalam poster harus digabung atau dipisah sedemikian rupa menjadi kelompok-kelompok informasi. Misalnya nama gedung harus dekat dengan teks alamat. Splash diskon jangan berjauhan dengan produk yang dimaksud. **Kesatuan dapat dicapai dengan:** Mendekatkan beberapa elemen desain, dibuat ‘overlapping’, Menggunakan bidang kotak/lingkaran, Memanfaatkan garis untuk pemisahan informasi, Perbedaan warna background.
- e) **Specific appeal, (penampilan/kesan).** Poster dirancang untuk keperluan khusus berdasarkan suatu tema. Hal ini untuk memberikan ‘kesan’ suatu sentuhan yang sesuai dengan produk, acara atau layanan. Poster untuk parfum wanita sebaiknya terkesan feminin, lembut atau dekoratif. Poster untuk menjual truk, sebaiknya menggunakan warna-warna yang berat, huruf-huruf yang tebal dan masif. Poster untuk promosi K3 sebaiknya memiliki kesan yang meyakinkan dan dapat memotivasi orang untuk merubah perilaku seseorang/kelompok menjadi lebih positif dan menyadarkan untuk lebih mengutamakan kesehatan dan keamanan kerja (*safety first*).

BAB 3 : 5R (RINGKAS, RAPI, RESIK, RAWAT DAN RAJIN) DALAM PENGELOLAAN LABORATORIUM DAN BENGKEL

A. Teori 5R

Tujuan 5R adalah untuk meningkatkan efisiensi dan kualitas tempat kerja. Sedangkan manfaatnya antara lain:

1. Meningkatkan produktivitas karena pengaturan tempat kerja yang lebih efisien.
2. Meningkatkan kenyamanan karena tempat kerja selalu bersih dan luas.
3. Mengurangi bahaya di tempat kerja karena kualitas tempat kerja yang bagus/baik.
4. Menambah penghematan karena menghilangkan pemborosan-pemborosan di tempat kerja.

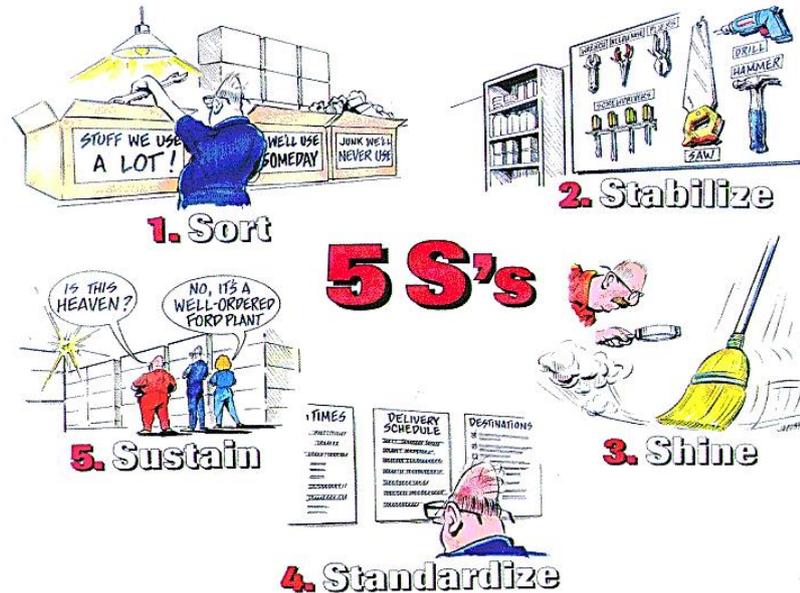
Teori 5S merupakan suatu metode penataan dan pemberdayaan area kerja, pemrakarsa metode ini adalah Jepang. 5S sendiri merupakan singkatan dari *Seiri* (pemilahan), *Seiton* (penataan), *Seiso* (Pembersihan), *Seiketsu* (pemantapan) dan *Shitsuke* (pembiasaan). Indonesia mencoba mentransformasi metode 5S dengan sebutan 5R (Ringkas, Rapi, Resik, Rawat, Rajin). 5S maupun 5R keduanya bertujuan untuk membuat area kerja menjadi tertata, bersih, mengurangi pemborosan sekaligus mengubah sikap para pelaku metode tersebut.

Manfaat yang akan didapat dengan menerapkan 5S secara garis besar adalah:

1. Kemudahan mengidentifikasi barang,
2. Penggunaan alat kerja secara benar,
3. Memperlancar waktu proses,
4. Menghilangkan kerancuan dan ketidakpastian,
5. Kemampuan konsentrasi kerja lebih baik,
6. Aliran transportasi internal yang lebih baik,
7. Mempersingkat waktu pencarian barang,
8. Tempat yang aman dan aman untuk berkerja.

Keberhasilan kinerja suatu bengkel/laboratorium dinilai dari kondisi lingkungan di tempat kerja. Bengkel yang mempunyai kinerja yang buruk dapat dilihat dari situasi kerja yang tidak teratur, banyaknya barang *reject* atau *rework*, nilai absensi pekerja yang buruk, dan sebagainya. 5S merupakan indikator pertama untuk menilai kinerja bengkel tersebut. (SIEN Consultant, 2008). 5S adalah suatu metode penataan dan pemeliharaan wilayah kerja secara intensif yang berasal dari Jepang. Isi

dari 5S adalah *Seiri* (pemilahan), *Seiton* (penataan), *Seiso* (pembersihan), *Seiketsu* (pemantapan), dan *Shitsuke* (pembiasaan). Penerapan 5S bertujuan untuk memelihara ketertiban, efisiensi, dan disiplin di lokasi kerja sekaligus meningkatkan kinerja perusahaan secara menyeluruh.



Gambar 3.1 Penerapan 5S

5S tidak sulit untuk dipahami, tapi 5S sangat sulit untuk dilaksanakan dengan benar. 5S memerlukan kegigihan, kebulatan tekad, dan memerlukan usaha yang terus menerus. 5S mungkin tidak akan memberikan hasil yang dramatis. Namun 5S membuat pekerjaan lebih mudah. 5S akan mengurangi pemborosan waktu kerja kita. 5S akan membuat kita bangga atas pekerjaan kita. 5S akan meningkatkan produktifitas kerja dan mutu yang lebih baik, sedikit demi sedikit, namun terus menerus.

1. *Seiri* = Pemilahan

Seiri berarti mengatur segala sesuatu, memilah sesuai dengan aturan atau prinsip tertentu. *Seiri* membedakan antara yang diperlukan dengan yang tidak diperlukan. Ambil keputusan tegas untuk menerapkan manajemen stratifikasi untuk membuang yang tidak diperlukan itu. (SIEN Consultant, 2008). Banyak teori yang membahas tentang cara memilah pekerjaan. Intinya adalah membagi segala sesuatu sesuai urutan kepentingannya, kemudian siapkan manajemen berdasarkan kelompok prioritas. Buang barang yang kurang diperlukan, sehingga kita dapat berkonsentrasi terhadap barang yang benar-benar penting dan memerlukan perhatian kita. Tempat kerja kita memiliki setumpuk kertas, kita

seringkali berdalih bahwa suatu hari kelak kita akan membutuhkan kertas-kertas itu. Kita menyimpan barang dengan anggapan akan berguna seandainya diperlukan. Sebenarnya apa yang harus kita lakukan adalah memutuskan dengan tegas bahwa kita harus membedakan antara yang diperlukan dengan yang tidak. Kita harus menerapkan manajemen stratifikasi. Kunci untuk melakukan *Seiri* adalah :

- a. Cek barang yang ada di area masing-masing.
- b. Tetapkan kategori barang-barang yang digunakan atau tidak.
- c. Beri label, misalnya warna merah untuk barang yang tidak digunakan.
- d. Siapkan tempat untuk menyimpan/membuang/memusnahkan barang yang tidak digunakan.
- e. Pindahkan barang yang telah diberi warna label ke tempat yang telah ditentukan.



Gambar 3.2 Penerapan *Seiri*

2. *Seiton* = Penataan

Seiton berarti menyimpan barang di tempat yang tepat atau dalam tata letak yang benar, sehingga dapat dipergunakan dalam keadaan mendadak. Penataan merupakan cara untuk mempersingkat atau menghilangkan waktu untuk melakukan proses pencarian. Permasalahan yang diutamakan disini adalah manajemen fungsional dan penghapusan proses pencarian. Segala sesuatu disimpan di tempatnya demi mutu dan keamanan, berarti kita memiliki tempat kerja yang rapi. Pertama: Barang yang tidak kita pergunakan = buang. Kedua : Barang yang tidak kita gunakan, tapi ingin disimpan seandainya diperlukan. Ketiga : Barang yang kita gunakan hanya sewaktu-waktu saja. Keempat: Barang yang kadang-kadang digunakan. Kelima: Barang yang

sering kita gunakan. (SIEN *Consultant*, 2008). Penyimpanan harus didasarkan pada seberapa banyak yang kita tangani, dan seberapa cepat kita menemukannya saat diperlukan. Kita bukan saja harus berpikir tentang efisiensi, tapi juga harus bicara tentang mutu: jangan sampai berkarat, rusak, penyok, berubah bentuk, dan sebagainya. Faktor keamanan juga harus diperhatikan. Sasaran akhir proses pembenahan adalah untuk memperoleh sebanyak mungkin apa yang anda inginkan, dimana, dan kapan anda menginginkannya.

Kata kunci untuk pelaksanaan Seiton adalah :

- Rancang metode penempatan barang yang diperlukan sehingga mudah didapatkan saat dibutuhkan.
- Tempatkan barang-barang yang diperlukan ke tempat yang telah disediakan.
- Beri label/identifikasi untuk memudahkan penggunaan maupun pengembaliannya.



Gambar 3.3 Penerapan Seiton

3. *Seiso* = Pembersihan

Arti dari membersihkan lebih dari sekedar membuat barang bersih, ini merupakan falsafah dan komitmen untuk bertanggung jawab atas segala aspek barang yang kita pergunakan, dan untuk memastikan semua barang selalu berada dalam kondisi prima. Jangan berpikir bahwa pembersihan pekerjaan yang melelahkan. Sebaliknya, kita harus memandangnya sebagai suatu bentuk pemeriksaan dan pencegahan. Meningkatnya kecanggihan produk industri modern, debu, kotoran, bahan asing, bunyi suara mesin yang keras dan masalah lain kemungkinan besar dapat mengakibatkan barang cacat, macet, bahkan kecelakaan kerja. Pembersihan adalah jawabannya. Pembersihan harus dipandang sebagai cara untuk menghilangkan

penyebab masalah satu demi satu. Secara umum ada tiga langkah pembersihan yang harus dilakukan dengan benar, antara lain :

- a. **Tingkat Makro:** Membersihkan segala sesuatu dan mencari cara untuk menangani penyebab keseluruhan yang berkaitan dengan gambaran global pekerjaan.
- b. **Tingkat Individual:** Menangani satu tempat kerja tertentu atau satu mesin tertentu
- c. **Tingkat Mikro:** Membersihkan suku cadang alat bantu kerja tertentu . penyebab kotoran dicari dan diperbaiki.



Gambar 3.4 Penerapan *Seiso*

4. Seiketsu = Pemantapan

Pemantapan bisa berarti memelihara keadaan bersih, yang dalam konteks 5S, mencakup pertimbangan seperti warna, bentuk, pakaian, dan sebagainya yang memberikan suasana bersih. Lebih jauh lagi, Seiketsu harus dianggap sebagai pengulangan proses pemilahan (*Seiri*), penataan (*Seiton*), dan pembersihan (*Seiso*), serta sebagai kesadaran dan aktivitas tetap untuk memastikan bahwa siklus 5S dipelihara. Pemantapan berarti melaksanakan aktivitas 5S dengan teratur, sehingga keadaan yang tidak normal tampak. Pemberian kode warna diterapkan di lingkungan kerja, terutama pada lantai dan dinding yang di cat dengan warna yang terang. Pemberian warna dilakukan demi terciptanya kenyamanan, keselamatan dan keselarasan. Pewarnaan lantai ada 3 macam, yaitu warna merah, kuning dan hijau.

Penjelasan tentang arti dari warna-warna tersebut adalah sebagai berikut :

- a. Warna Merah, sebagai Batas Area Berbahaya.
- b. Warna Kuning, sebagai Batas Area Kerja.
- c. Warna Hijau, sebagai Area Kerja.

Kita dapat memastikan ketidaknormalan bisa terlihat dengan melatih keterampilan untuk menciptakan dan memelihara kontrol visual dalam pekerjaan kita sehari-hari. Kita mempergunakan pikiran untuk mengingat sesuatu dan kelima pancaindra untuk melaksanakan pekerjaan terbaik kita. Hal yang penting disini adalah mengubah indera yang statis ini menjadi kesadaran yang dinamis dan membuatnya hidup untuk kita. Hal yang digunakan untuk memudahkan pekerjaan sehari-hari, kita memerlukan alat bantu visual dalam kontrol visual. Sebenarnya kita sudah melakukannya, misalnya sistem penamaan *folder/binder* untuk file data, penyusunan buku di rak, dan sebagainya.

Prinsip-prinsip alat bantu visual adalah:

- a. Mudah dilihat dari jarak jauh
- b. Pasang peragaan pada barang yang bersangkutan
- c. Usahakan supaya setiap orang dapat mengatakan apa yang benar dan apa yang salah
- d. Usahakan supaya setiap orang dapat menggunakannya dengan mudah kapan saja
- e. Usahakan supaya setiap orang dapat melakukannya dan mudah membuat koreksi yang diperlukan
- f. Usahakan supaya dengan melaksanakannya membuat tempat kerja lebih terang dan lebih teratur

Saat kita melakukan hal diatas, kita akan menemukan bahwa pekerjaan akan jauh lebih lancar dan hasilnya lebih baik.



Gambar 3.5 Penerapan Seiketsu

5. *Shitsuke* = Pembiasaan

Shitsuke (pembiasaan) adalah komitmen masing-masing individu untuk mematuhi peraturan. Tim yang baik bermain dengan menaati peraturan. Saat di tempat kerja, ketenteraan, maupun di lapangan olahraga, aktivitas tim merupakan aktivitas kooperatif. Setiap orang harus bekerja sama, berpikir bersama, dan bertindak bersama untuk membentuk tim yang kuat. Makin banyak pekerjaan, semakin penting kerja sama diperlukan. Hal ini disebabkan karena kesalahan terkecil sekalipun dapat berakibat fatal. Sistem, Prosedur, dan Peraturan harus ketat dan dipatuhi oleh seluruh anggota tim. Setiap orang harus berhati-hati untuk melakukan pekerjaan masing-masing dengan benar. Memang tidak terlalu sulit untuk memiliki kebiasaan untuk melaksanakan apa yang diharapkan. Hasil akhirnya adalah setiap orang bekerja sama memperkuat tim dan memperkuat perusahaan. Caranya adalah dengan menciptakan tempat kerja yang disiplin, melalui:

- a. Biasakan (sistematisasi) perilaku jika ingin mendapatkan hasil yang terbaik.
- b. Perbaiki komunikasi dan pelatihan untuk memperoleh mutu yang terjamin.
- c. Atur supaya orang mengambil bagian, setiap orang melakukan sesuatu, kemudian mengimplementasikannya.
- d. Atur segala sesuatu sehingga setiap orang merasa bertanggung jawab atas apa yang mereka kerjakan.



Gambar 3.6 Penerapan *Shitsuke*

Penerapan 5S harus dilaksanakan secara bertahap sesuai urutannya. Saat tahap pertama (*seiri*) tidak dilakukan dengan baik, maka tahap berikutnya pun tidak akan dapat dijalankan secara maksimal, dan seterusnya. Penerapan 5S bertujuan untuk memelihara ketertiban, efisiensi, dan disiplin di lokasi kerja sekaligus meningkatkan kinerja perusahaan

secara menyeluruh. Teori 5S pada dasarnya merupakan proses perubahan sikap dengan menerapkan penerapan penataan dan kebersihan tempat kerja (Hiroyuki Hirano, 1995). Prinsip 5S tidak sulit untuk dipahami, tapi 5S sangat sulit untuk dilaksanakan dengan benar. 5S memerlukan kegigihan, kebulatan tekad, dan memerlukan usaha yang terus menerus. 5S mungkin tidak akan memberikan hasil yang dramatis. 5S membuat pekerjaan lebih mudah. 5S akan mengurangi pemborosan waktu kerja kita. 5S akan membuat kita bangga atas pekerjaan kita. 5S akan meningkatkan produktifitas kerja dan mutu yang lebih baik (Hiroyuki Hirano, 1995). Dewasa ini banyak industri di Indonesia yang mulai menerapkan konsep manajemen dengan pendekatan baru seperti *JIT*, *TQM*, *TPM*, *QCC*, *ISO 9000* dan sebagainya. Pendekatan tersebut semua bertujuan baik, namun sebelum menerapkan pendekatan-pendekatan tersebut sebaiknya ditanamkan dulu budaya industri melalui 5R. Budaya 5R merupakan kunci sukses untuk mentransformasi industrinya menjadi industri kelas dunia. Prinsip 5R merupakan sebuah proses perubahan tingkah laku dengan menerapkan penataan dan kebersihan tempat kerja. Membudayakan 5R merupakan suatu langkah yang dapat dikatakan bahwa seseorang telah membiasakan diri bekerja dengan standar.

Banyak keuntungan yang diperoleh dengan penerapan 5R di antaranya adalah sebagai berikut:

- a. Meminimalkan terjadinya: *Accident* (kecelakaan kerja), *Breakdown* (gangguan kerusakan), *Crisis* (krisis), *Defect* (cacat atau salah kerja)
- b. Manusia menjadi semangat dalam bekerja
- c. Organisasi siap mengikuti perubahan sesuai arahan strategi pimpinan.

Adapun sasaran dengan adanya penerapan 5R ini adalah utuk:

- a. Mewujudkan tempat kerja yang nyaman dan pekerjaan yang menyenangkan.
- b. Melatih manusia pekerja yang mampu mandiri mengelola pekerjaannya.
- c. Mewujudkan industri bercitra positif di mata pelanggan tercermin dari kondisi tempat kerja.

Konsep 5R ini sederhana namun membutuhkan kesadaran dan komitmen untuk melaksanakannya. 5R merupakan huruf awal dari lima kata yaitu: Ringkas, Rapi, Resik, Rawat dan Rajin. Kata-kata tersebut mencerminkan urutan penerapan dari proses transformasi 5R. Memulai penerapan 5R perlu dilakukan penyamaan pola pikir akan arti pemborosan di tempat kerja. Penerapan program 5R di tempat kerja dapat dipercepat melalui pola pikir yang sama. Cara efektif yang biasa dilakukan adalah bersama-sama

keliling area kerja untuk melihat, mencatat dan memberikan saran adanya pemborosan. Pemborosan adalah sesuatu yang tidak memberi nilai tambah, berlebihan dari kebutuhan minimum, tidak membantu proses, serta tidak menguntungkan secara materi. Setelah ada kesamaan pola pikir dilakukan persiapan agar dalam penerapannya tidak menemui kendala. Kegiatan 5R dimulai dengan merekam keadaan sekarang, hal ini dapat dilakukan dengan mengambil foto di sekeliling tempat kerja. Kegiatan ini dapat dilakukan dengan menggunakan daftar periksa yang dibuat sebelumnya, dapat memandu setiap langkah yang akan dilakukan. Pembudayaan 5R dilanjutkan setelah semua persiapan untuk melakukan 5R dilaksanakan. Kegiatan ini diawali dengan pengambilan gambar untuk melihat penampilan baru di tempat kerja. Perbedaannya terlihat jelas bila pengambilan gambar dilakukan dari tempat yang sama. SMK sebagai institusi pendidikan yang mencetak siswanya menjadi tenaga kerja yang siap pakai atau siap kerja sebaiknya mulai menerapkan budaya 5R sehingga kondisi yang ada di SMK mendekati dengan kondisi di industri. Adanya budaya 5R maka proses belajar yang ada di SMK akan berjalan lebih efektif, baik ditinjau dari sisi waktu maupun biaya. (Hiroyuki Hirano 1995).

B. Label

Menurut Hebbie Ilma Adzim bentuk penerapan 5R yaitu Pengendalian Visual. Pengendalian Visual dilakukan dengan cara menata/mengurutkan peralatan/barang berdasarkan alur proses kerja dan juga menata /mengurutkan peralatan/barang berdasarkan keseringan penggunaan serta pengaturan/pengendalian (manajemen) secara visual peralatan/barang di tempat kerja dengan label/tanda dengan maksud/tujuan barang/peralatan lebih cepat/mudah ditemukan sehingga terdapat keteraturan di tempat kerja. Manfaat dari pengaturan (pengendalian) visual ialah supaya orang ataupun orang lain (tamu/pengunjung) di tempat kerja dapat dengan mudah mengetahui (memahami) situasi tempat/area kerja secara langsung bahkan tanpa harus menanyakan kepada petugas yang bekerja di tempat kerja. Pengendalian visual dapat dilakukan dengan memberi tanda/nama/label pada lantai kerja, pada peralatan, pada laci/rak, kotak penyimpanan, dsb. Penerapannya dengan menambahkan sistem kode warna dalam mengorganisir tanda/nama/label tempat kerja. Contoh label dan kode warna sebagai pengaturan (pengendalian) visual dalam mengorganisir tempat kerja menurut Hebbie Ilma Adzim (2013):

1. Label Di Tempat Kerja

Tabel 3.1. Label Di Tempat Kerja

LABEL	KETERANGAN
	Batas Area Kerja. Batas Ruangan Kerja. Batas Jalur Lalu Lintas.
	Produk Jadi. Sarana Umum.
	Barang/Bahan Baku. Sarana P3K. Sarana Keselamatan. Sarana Darurat & Evakuasi. Jalur Pejalan Kaki.
	Barang/Bahan yang akan diproses.
	Barang/Bahan Inspeksi QC.
	Produk/Bahan Ditolak (<i>Reject</i>). Sisa Pekerjaan yang tidak terpakai. Tanda Berhenti.
	Rak/Lemari. Meja. Perlengkapan/Peralatan/Mesin.
	Area terbatas untuk tujuan operasional.
	Mesin/Alat Berbahaya. Area terbatas untuk keselamatan. Sarana Darurat Kebakaran.
	Zona Mengandung Bahaya.

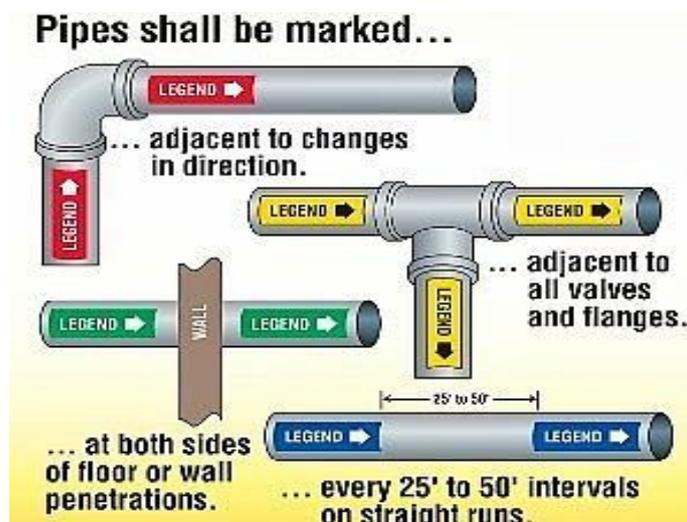
2. Label (Tanda) Kode Warna Perpipaan

Label (tanda) dan Kode Warna Perpipaan secara umum merujuk pada standar ANSI A13.1-2007 (*American National Standards Institute*) dimana

terdapat 6 (enam) kode warna dan label (tanda) perpipaan yang diatur sebagaimana tabel di bawah berikut :

Tabel 3.2. Label (Tanda) Kode Warna Perpipaan

LABEL	KETERANGAN
 	Air yang dapat diminum. Air Boiler. Air Pendingin. Air Lainnya.
 	Gas Bertekanan.
 	Pipa Pemadam Kebakaran.
 	Bahan Mudah Terbakar.
 	Bahan Mudah Menyala (Bahan Bakar).
 	Bahan Beracun. Bahan Korosif.



Gambar 3.7 Pemasangan Label dan Kode Warna Pada Sambungan Pipa

Label (tanda) harus mudah dilihat, terdapat di setiap belokan pipa, sambungan pipa, juga pipa yang melewati dinding serta penempatan label (tanda) dipasang setiap interval 7 meter - 15 meter.

3. Label Kemasan Bahan (Material) Berbahaya

Label (Simbol) Kemasan Bahan (Material) Berbahaya/B3 (Bahan Beracun dan Berbahaya) secara umum merujuk pada *Globally Harmonized System - United Nations* (GHS) yang diterbitkan oleh PBB (Perserikatan Bangsa - Bangsa). Label dipasang per satuan kemasan bahan berbahaya ataupun paket kemasan bahan (material) berbahaya. Terdapat 9 (sembilan) Klasifikasi Bahan (Material) Berbahaya/B3 (Beracun dan Berbahaya), antara lain:



Gambar 3.8 Simbol Kemasan Bahan Berbahaya Bagi Lingkungan



Gambar 3.9 Simbol Kemasan Bahan Beracun



Gambar 3.10 Simbol Kemasan Bahan Mudah Meledak



Gambar 3.11 Simbol Kemasan bahan Mudah Menyala (Terbakar)



Gambar 3.12 Simbol Kemasan Bahan Oksidator



Gambar 3.13 Simbol Kemasan Bahan Berbahaya Bagi Pernafasan



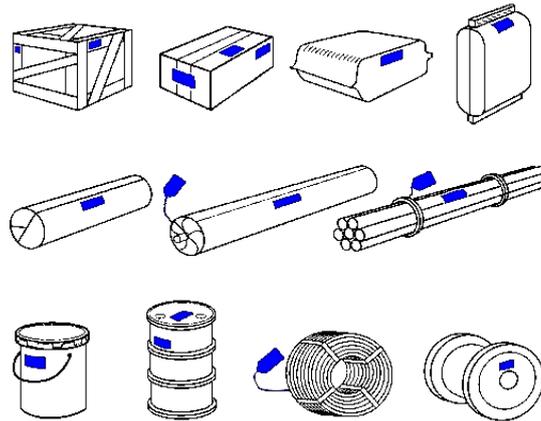
Gambar 3.14 Simbol Kemasan Bahan Penyebab Iritasi (*Irritant*)



Gambar 3.15 Simbol Kemasan Tabung Gas Bertekanan



Gambar 3.16. Simbol Kemasan Bahan Korosif



Gambar 3.17. Contoh Pemasangan Label Pada Kemasan

4. Label Transportasi Bahan (Material) Berbahaya/B3

Label Transportasi Bahan/Material Berbahaya secara umum merujuk pada *U.S Department of Transportation* atau Departement Transportasi Amerika Serikat. Label (plakat) secara umum dipasang pada kendaraan pengangkut juga pada kemasan paket baik itu transportasi darat, udara dan laut ataupun transportasi khusus lainnya. Secara umum terdapat 9 Klasifikasi Bahan (Material) Berbahaya/B3 (Bahan Beracun dan Berbahaya) antara lain:

Tabel 3.3. Klasifikasi Plakat Bahan (Material) Berbahaya/B3

Plakat	Kelas
	<p><u>Kelas 1 – Mudah Meledak :</u></p> <p>1.1–Bahaya Peledakan Besar (Seluruh Muatan). 1.2–Bahaya Serpihan Ledakan. 1.3–Bahaya Api Ledakan. 1.4–Bahaya Ledakan Ringan. 1.5–Sensitivitas Ledakan Kecil. 1.6–Sensitivitas Ledakan Sangat Kecil.</p>
	
	

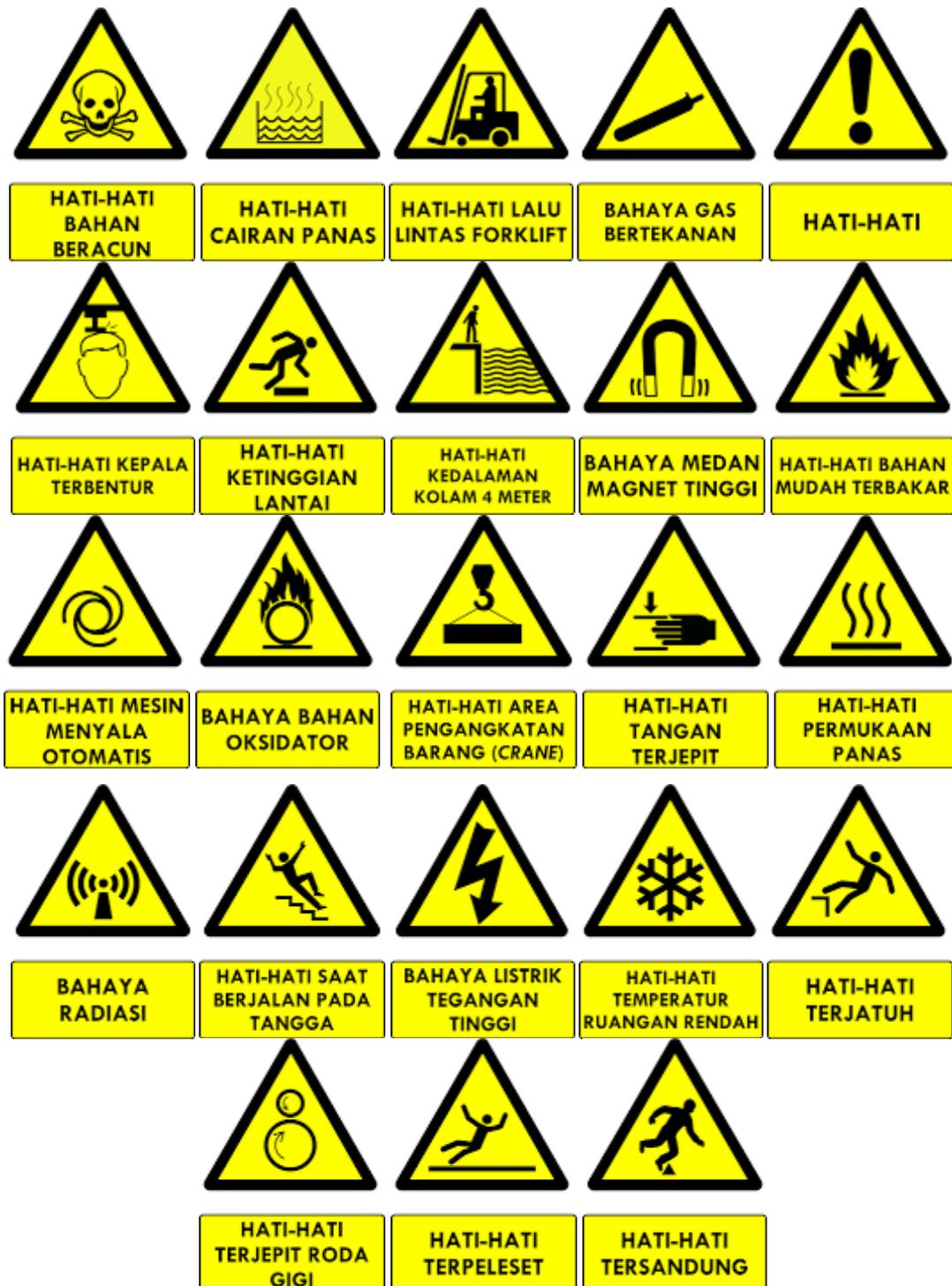
	<p><u>Kelas 2 – Gas :</u></p> <p>2.1–Gas Mudah Terbakar. 2.2–Gas Bertekanan (Tidak Mudah Terbakar). 2.3–Gas Beracun. 2.2–Gas Korosif (Hanya di Kanada).</p>
	<p><u>Kelas 3 – Cairan/Uap Mudah Terbakar</u></p>
	<p><u>Kelas 4 – Padatan Mudah Terbakar :</u></p> <p>4.1–Padatan Mudah Terbakar. 4.2–Spontan Mudah Terbakar. 4.3–Berbahaya Jika Terkena Air.</p>

	
 	<p><u>Kelas 5 – Oksidator :</u> 5.1–Oksidator. 5.2–Oksidator Organik.</p>
 	<p><u>Kelas 6 – Beracun :</u> 6.1–Bahan Beracun. 6.2–Menyebabkan Infeksi.</p>
	<p><u>Kelas 7 – Radioaktif</u></p>
	<p><u>Kelas 8 – Korosif</u></p>

	<p><u>Kelas 9 – Bahaya Lain</u> :</p> <p>Bahan berbahaya yang tidak termasuk kategori di atas.</p>
	<p>Transportasi dengan muatan lebih dari dua karakter bahaya pada satu muatan transportasi dengan besaran muatan yang hampir/sama besar.</p>

5. Rambu Bahaya K3 (Safety Sign)





C. Pentingnya 5R Dalam Suatu Lembaga

Sasaran dari penerapan 5R itu sendiri adalah mewujudkan tempat kerja yang nyaman dan pekerjaan yang menyenangkan, melatih manusia pekerja yang mampu mandiri mengelola pekerjaannya, mewujudkan lembaga bercitra positif di mata masyarakat tercermin dari kondisi tempat kerja. Selain itu hal utama yang akan dicapai adalah timbulnya produktivitas bagi instansi itu sendiri. Penerapan 5R dapat mengeliminasi segala macam bentuk pemborosan. pemborosan itu adalah segala

sesuatu yang tidak memberikan nilai tambah, berlebihan dari kebutuhan minimum, tidak membantu suatu proses, tidak menguntungkan secara materi. 5R akan memberikan dampak besar pada institusi seperti:

1. Menciptakan tempat kerja terbaik dengan prinsip perbaikan berkesinambungan.
2. Peningkatan image instansi
3. Peningkatan *sense of belonging*
4. Efisiensi dan mengurangi *waste*
5. Menggugah tanggung jawab setiap orang di tempat kerja

Penerapan 5R harus dilakukan secara sistematis karena pada intinya 5R bukanlah suatu standar tetapi lebih ke arah pembentukan budaya seluruh pegawai di kantor. Pelaksanaan 5R di kantor dan lapangan, menggunakan tahapan sikap kerja:

1. DIPAKSA
2. TERPAKSA
3. BISA
4. BIASA
5. BUDAYA

D. Metode 5S (Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu dan Shitsuke)

Lingkungan atau tempat kerja yang bermutu dapat mengurangi potensi terjadinya bencana, seperti kesulitan mencari dokumen penting, cedera karena tersandung dan sebagainya. Bencana tersebut bisa diakibatkan oleh ketidakrapihan dan ketidakterorganisasian barang-barang di tempat kerja. Salah satu metode untuk mencegah hal-hal tersebut adalah metode 5R. 5R kepanjangan dari ringkas, rapi, resik, rawat, dan rajin yang merupakan terjemahan bahasa Jepang yaitu seiri, seiton, seiso, seiketsu, dan shitsuke (5S). 5S/5R yaitu gerakan yang dibudayakan dalam suatu perusahaan, industri atau pada bidang lain seperti: kantor, sekolah, bengkel dan tempat-tempat lain. Perusahaan sebelum menerapkan konsep-konsep manajemen, sebaiknya perlu ditanamkan dahulu budaya 5R pada perusahaan tersebut. Imai (1998:18) menuturkan bahwa kelima butir 5R merupakan kegiatan awal dari perusahaan supaya dapat dikenal oleh konsumen dan dipandang menjadi perusahaan yang berpotensi. Menurut Kusmaryani (2008) lembaga pendidikan memerlukan 5S untuk meniadakan atau mengurangi pemborosan, mengurangi kesalahan dan membuat proses berjalan dengan lancar.

Gerakan 5S/5R bertujuan untuk penataan, pemeliharaan, bentuk upaya pengenalan pengorganisasian lingkungan tempat kerja dan kerumahtanggaan, baik dalam lingkup pabrik atau kantor. Target utama kegiatan ini menitikberatkan pada

pembentukan sikap kerja yang baik. Alhasil, produktivitas kerja meningkat disertai perubahan mutu untuk jangka panjang. 5R merupakan budaya tentang bagaimana seseorang memperlakukan tempat kerjanya secara benar. Tempat kerja yang tertata rapi, bersih, tertib memudahkan orang dalam bekerja. Kemudahan bekerja ini, empat bidang sasaran pokok industri berupa efisiensi kerja, produktivitas kerja, kualitas kerja dan keselamatan kerja yang dapat lebih mudah dipenuhi. Pemenuhan empat bidang sasaran pokok ini merupakan syarat bagi perkembangan industri.

Manfaat 5S/5R, antara lain:

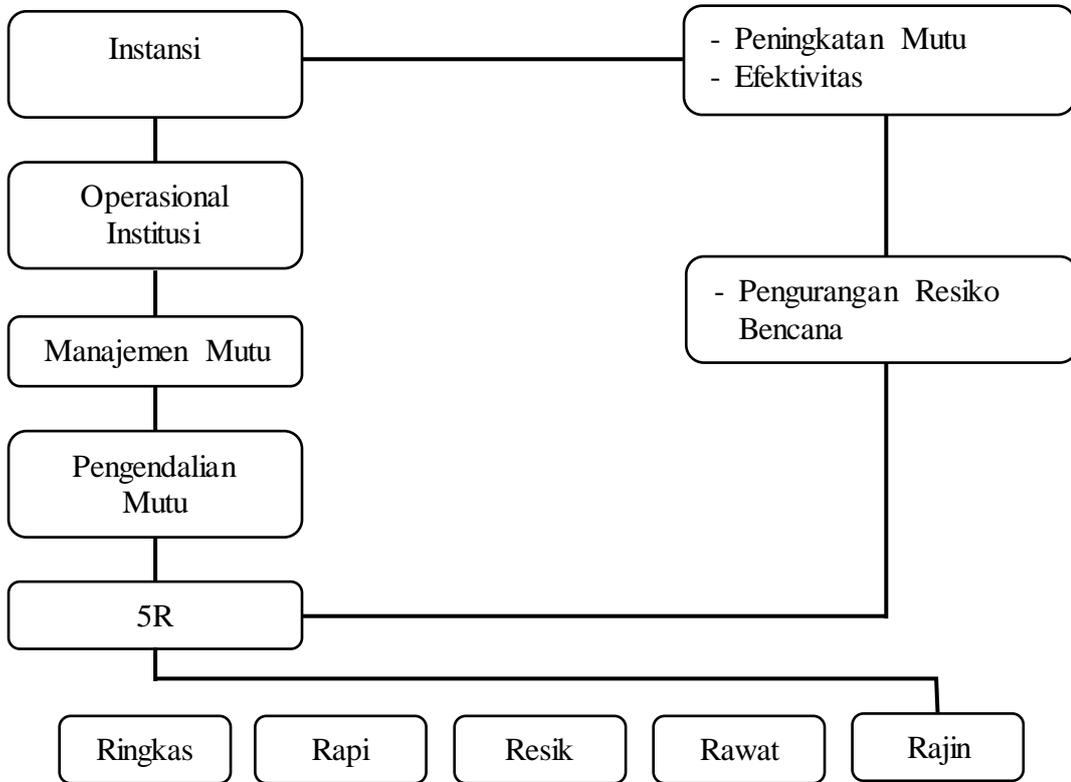
1. Meminimalisir terjadinya kecelakaan kerja (*accident*), gangguan kerusakan (*breakdown*), krisis (*crisis*) dan salah kerja (*defect*).
2. Suasana rapi menimbulkan rasa semangat dalam bekerja.
3. Organisasi akan siap mengikuti perubahan sesuai arahan strategi pimpinan.

Sasaran dari penerapan 5S/5R adalah untuk:

1. Mewujudkan kondisi ruang kerja yang nyaman.
2. Melatih kemandirian pekerja.
3. Menciptakan citra positif perusahaan atau industri di mata konsumen.

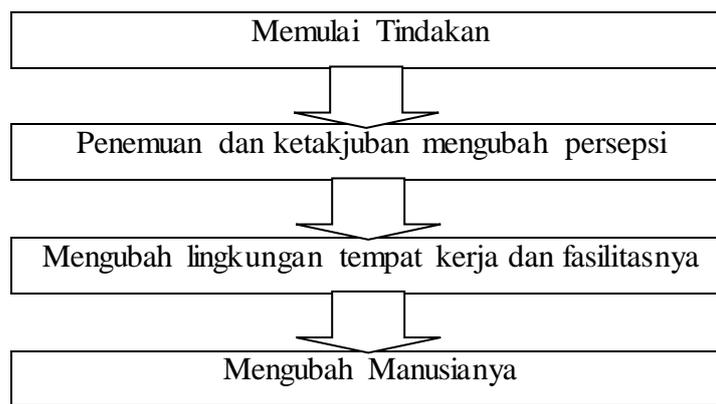
Efisiensi kerja dalam menghasilkan barang dan jasa tidak hanya diukur pada penghematan benda fisik saja, tetapi yang lebih penting adalah sumber daya waktu. Sumberdaya waktu tidak dapat disimpan atau dipindahkan, jadi waktu kerja harus dimanfaatkan sebaik mungkin dan pemborosannya dihapuskan. Industri tak akan berhasil tanpa pengelolaan waktu. Pengertian pengelolaan sumber daya waktu bukan hanya diartikan secara sempit seperti jam hadir yang tepat atau melarang penggunaan waktu kerja untuk kepentingan pribadi. Rendahnya efisiensi dan pemborosan terjadi karena waktu kerja yang digunakan hanya untuk memperbaiki kesalahan atau mencari alat kerja atau dokumen yang hilang, terselip dan tercampur. Penerapan 5R diawali dengan menjaga barang yang diperlukan dan memisahkan barang yang tidak diperlukan. Selanjutnya melaksanakan proses rapi, yaitu mengenai seberapa cepat kita meletakkan barang dan mendapatkannya kembali pada saat diperlukan dengan mudah. Proses berikutnya setiap orang harus membiasakan melaksanakan kebersihan. Kegiatan sehari-hari yang berkaitan dengan ringkas, rapi dan resik harus distandarisasi. Menerapkan kemampuan melakukan sesuatu sesuai dengan cara yang seharusnya yaitu disiplin. Penyamaan pola pikir adalah sesuatu yang *urgent* dalam

penerapan 5R agar tidak menemui kendala. Berikut ini gambar bagan kerangka pemikiran dan langkah penerapan 5R:



Gambar 3.18 Bagan Kerangka Pemikiran

5R adalah teknik untuk menjaga mutu lingkungan dalam sebuah institusi dengan cara mengembangkan keterorganisirannya yaitu langkah yang dikerjakan secara berurutan dan dapat dilakukan dimanapun.



Gambar 3.19 Langkah Penerapan 5R

E. Prinsip-prinsip Ringkas, Rapi, Resik, Rawat dan Rajin (5R)

1. Ringkas

Ringkas merupakan prinsip dasar 5R yang pertama. Prinsip kerja ini merupakan prinsip kerja pemilahan barang. Sering kali kita jumpai suatu lingkungan kerja dengan kondisi barang yang tidak tertata rapi dan terkesan semrawut. Fase pertama ini, kita harus memilah antara barang yang masih digunakan, dan yang tidak yaitu antara barang yang tidak layak pakai/*reject* dan yang siap pakai. Barang-barang tersebut harus dipilah sesuai dengan tempatnya masing-masing agar suasana kerja menjadi lebih ringkas.

Beberapa hal yang menjadi pertimbangan dalam meringkas:

- a. Frekuensi penggunaan barang (jarang, sering, selalu)
- b. Fungsi kerja barang (rusak, perlu perbaikan, bagus)

Keuntungan dari fase yang pertama:

- a. Area kerja menjadi lebih luas dan banyak *space* yang bisa dimanfaatkan.
- b. Mencegah dis-fungsional dari barang yang ada.
- c. Mengurangi jumlah penggunaan media penyimpanan dan material *handling tools*. Misalnya barang yang tadinya letaknya berjauhan, karena sudah diringkas menjadi lebih dekat dan mengurangi jarak tempuh.

Ringkas yang dalam bahasa jepang disebut dengan *Seiri* atau membereskan atau mengatur dengan memisahkan barang yang perlu dan tidak perlu dan menyingkirkan yang tidak diperlukan lagi. Menurut Masaaki Imai (2001:219), langkah *seiri* yaitu:

- a. Kerja-dalam-proses
- b. Alat yang tidak diperlukan
- c. Mesin yang tidak dipakai
- d. Produk cacat
- e. Surat dan dokumen

Menurut Hiroyuki Hirano (1995:13-23) proses dalam ringkas yaitu:

- a. Menemukan barang yang tidak diperlukan
- b. Strategi label merah untuk barang yang tidak digunakan. Strategi label merah perlu dilakukan beberapa prosedur yaitu:
 - 1) Tahap permulaan dengan memisahkan barang yang tidak digunakan
 - 2) Membedakan barang dengan label merah
 - 3) Menentukan standar label merah
 - 4) Pembuatan label merah supaya terlihat jelas dengan kertas berwarna merah, perekat berwarna merah, label ditutup dengan plastik bening dan sekelilingnya ditutup dengan segel berwarna merah.
 - 5) Menempelkan label merah dengan tegas, jumlah label menunjukkan jumlah efisiensi pemeriksaan bukan kegagalan pemeriksaan.
 - 6) Menangani barang dengan label merah dan evaluasi dengan memindahkan barang atau mengeluarkan barang yang dapat menghalangi proses 5R

2. Rapi

Rapi merupakan fase kedua dalam prinsip 5R. Fase ini kelanjutan dari fase yang pertama. Barang-barang yang diringkas, dirapikan sesuai dengan tempat penyimpanan dan juga standar penyimpanannya. Proses merapikan ini dapat dikerjakan sesuai dengan standar dan metode penyimpanannya. Misalkan barang disimpan berdasarkan materialnya, maka barang-barang tersebut juga harus dirapikan sesuai dengan jenis materialnya.

Manfaat yang diperoleh dari prinsip yang kedua ini adalah:

- a. Mempermudah pencarian barang karena barang-barang sudah terletak pada tempatnya.
- b. Mempermudah *stock counting* karena barang-barang sudah dirapikan sesuai dengan standar penyimpanan.
- c. Kondisi kerja akan terlihat lebih rapi dan sedap dipandang mata

Menurut Masaaki Imai (2001:219) Barang harus disimpan dengan teratur sehingga siap pakai bila diperlukan. *Seiton* dalam Bahasa Indonesia berarti rapi, jadi dapat disimpulkan yaitu menyimpan barang dengan teratur dan pada tempatnya untuk mempermudah dalam mencari barang akan digunakan. Menurut Hiroyuki Hirano

(1995: 24-44) rapi meliputi proses membersihkan sebelum rapi, membuat denah penyimpanan, strategi pengecatan, menggambar garis lantai, garis pemisah, papan petunjuk atau strategi pelabelan, tiga kata kunci untuk merapikan, merubah tempat penyimpanan dari tertutup menjadi terbuka, dan pengaturan berdasarkan fungsi.

3. Resik

Seiso yang dalam Bahasa Indonesia berarti bersih atau membersihkan. Imai Masaaki (2001:219) menjelaskan bahwa *seiso* adalah pemeliharaan tempat kerja supaya tetap bersih. Kesimpulannya, seiso merupakan gerakan menjaga dengan cara membersihkan tempat kerja supaya tetap dalam keadaan bersih. **Resik** adalah R yang ketiga yang juga kelanjutan dari 2R sebelumnya. Sesuai dengan namanya, resik berarti membersihkan. Baik barang maupun lingkungan. Contoh keadaan yang disebut sebagai resik antara lain:

- a. Tidak ada jaring laba-laba di ruangan kerja
- b. Tidak ada coretan yang tidak perlu di pintu, hand pallet atau rak
- c. Peralatan di kantor tidak berada dalam kondisi kotor, terutama akibat oli mesin atau debu.

Keuntungan yang diperoleh melalui R yang ketiga ini adalah:

- a. Lingkungan kerja menjadi lebih bersih.
- b. Meningkatkan *mood* untuk bekerja karena lingkungan lebih bersih
- c. Kualitas barang akan lebih bagus karena tidak kotor.
- d. Meningkatkan image instansi di mata orang lain

4. Rawat

Rawat adalah metode yang ke empat dalam 5R. Rawat dimaksudkan agar masing-masing individu dapat menerapkan secara kontinyu ketiga prinsip sebelumnya. Pelaksanaan fase rawat ini akan membuat lingkungan selalu terjaga dalam kondisi 3R secara terus menerus. *Seiketsu* dalam bahasa indonesia berarti rawat, menurut Imai Masaaki (2001:220) seiketsu berarti kebersihan pribadi, yang dapat diartikan lain yaitu membuat atau menjadikan kebiasaan yang bersih dan rapi dengan memulainya dari diri sendiri. Rawat merupakan tindakan untuk mempertahankan sesuatu yang sudah baik karena itu diperlukan pemeliharaan secara terus menerus.

5. Rajin

Shitsuke Bahasa Indonesia berarti rajin. Menurut Imai Masaaki (2001:220) *Shitsuke* yaitu disiplin dengan menaati prosedur ditempat kerja. Disiplin yang lebih menekankan kebiasaan untuk berperilaku baik dan sesuai aturan yang ada. Fase ini lebih mengarah kepada membangun kesadaran masing-masing individu untuk secara konsisten menjalankan 4R sebelumnya. Diharapkan secara disiplin, masing-masing individu dapat menjalankan prinsip tersebut meskipun tidak diawasi. Beberapa hal yang menunjukkan bahwa seseorang sudah berada di level teratas dalam 5R ini adalah:

- a. Membuang sampah pada tempatnya
- b. Tidak meludah disembarang tempat
- c. Memungut sampah yang berceceran
- d. Melaksanakan piket kebersihan tanpa dikomando
- e. Merapikan barang tanpa harus ada perintah.

Pemeliharaan tempat kerja selain dikenal dengan istilah Bahasa Jepang 5S juga dikenal oleh dunia luar dengan Bahasa Inggris. Istilah “Kampanye 5C” sering digunakan oleh perusahaan barat. Arti dan makna yang terkandung dalam 5S sama 5C, seperti yang telah dijelaskan oleh Imai (1889:60-61) mengenai “Kampanye 5S” yang sering digunakan di Amerika yaitu:

a. *Sort* (memilah)

Memilah atau memisahkan barang yang sudah tidak diperlukan yang kemudian segera disingkirkan

b. *Straighten* (meluruskan)

Meletakkan barang dengan teratur untuk mempermudah pengambilan.

c. *Scrub* (gosok)

Membersihkan secara keseluruhan yang meliputi semua peralatan yang ada, mesin, dan tempat kerja. Membuang sampah dan limbah menggunakan cara yang tepat.

d. *Systematize* (sistematisasi)

Membuat rutin kegiatan membersihkan dan memeriksa peralatan, mesin dan tempat kerja.

e. *Standardize* (standarisasi)

Membakukan empat proses sebelumnya dan menjadikan proses sebelumnya menjadi kegiatan yang berkesinambungan.

Imai juga menjabarkan mengenai “Kampanye 5C” yang sering dipakai di negara-negara Eropa, yaitu:

a. *Clear out* (singkirkan)

Menentukan apa yang perlu disingkirkan dan dibuang dan segera singkirkan yang tidak diperlukan.

b. *Configure* (susun)

Menyediakan tempat yang sesuai untuk semua barang agar mudah diatur.

c. *Clean and Check* (Bersihkan dan periksa)

Memeriksa dan memperbaiki tempat kerja kemudian membersihkannya.

d. *Conform* (pastikan)

Menetapkan standar dan mematuhi standar yang ada.

e. *Costum and practice* (kebiasaan dan praktek)

Melakukan pemeliharaan rutin dan melakukan perbaikan lebih lanjut.

F. Langkah-langkah Penerapan Ringkas, Rapi, Resik, Rawat dan Rajin (5R)

Pendekatan 5R dibagi menjadi 3 langkah yaitu persiapan, pembudayaan dan pencegahan.

1. Persiapan

Langkah pertama dalam menerapkan metode Ringkas, Rapi, Resik, Rawat dan Rajin (5R) adalah persiapan dengan merekam keadaan sekarang. Posisi pengambilan foto yang sudah ditentukan dengan jelas akan memberikan hasil yang baik dalam mendapatkan foto sebelum dan sesudah dilaksanakan 5R.

a. Persiapan Proses Ringkas

Proses ini dilakukan dengan membuang barang yang tidak di diperlukan artinya barang tersebut tidak dibutuhkan untuk saat ini.

b. Persiapan Proses Rapi

Proses ini dilakukan dengan membenahi tempat penyimpanan, hal pertama yang dibutuhkan adalah beberapa pekerjaan dengan memakai sapu dan lap untuk menghilangkan kotoran.

c. Persiapan Proses Resik

Proses ini dilakukan dengan mengatur prosedur kebersihan harian. Tujuan dari resik adalah untuk menghilangkan semua debu dan kotoran dan menjaga tempat kerja selalu bersih.

d. Persiapan Proses Rawat

Proses ini dilaksanakan dengan mempertahankan tempat kerja yang resik. Tempat kerja dapat selalu dijaga Resik dan Rapi bila setiap orang memiliki kemauan untuk berpartisipasi. Kunci dalam proses ini adalah dengan mengingat 3 prinsip yaitu:

- 1) Tidak ada barang yang tidak diperlukan
- 2) Tidak berserakan
- 3) Tidak kotor

e. Persiapan Proses Rajin

Proses ini dilakukan dengan pengendalian visual ditempat kerja. Tempat kerja yang sehat merupakan tempat yang selalu terbuka bagi kritik yang membangun. Memberi dan menerima kritik yang membangun adalah suatu dasar dari langkah Rajin. Idealnya adalah menciptakan tempat kerja dimana masalah dapat langsung dikenali, sehingga tindakan perbaikan dapat diambil.

2. Pembudayaan

Langkah kedua dalam menerapkan metode Ringkas, Rapi, Resik, Rawat dan Rajin (5R) adalah dengan melakukan pembudayaan 5R

a. Pembudayaan Ringkas

Proses ini dilakukan dengan mengendalikan tingkat persediaan barang. Apabila tingkat persediaan barang maksimum dan minimum telah ditetapkan, maka persediaan barang dapat dikendalikan dengan lebih tepat.

b. Pembudayaan Rapi

Proses ini bertujuan untuk memudahkan penggunaan dan pengembalian barang, sehingga dapat langsung mengetahui bila ada arsip yang tidak pada tempatnya.

c. Pembudayaan Resik

Proses ini dilakukan dengan membudayakan kebersihan dan pemeriksaan. Pada umumnya tidak ada waktu untuk melakukan pemeriksaan secara terpisah

dari Resik sehari-hari, sehingga kuncinya adalah menjadikan pemeriksaan sebagai bagian dari Resik sehari-hari.

d. Pembudayaan Rawat

Proses ini merupakan kegiatan untuk mempertahankan tempat kerja yang Resik. Berbagai barang di tempat kerja bukanlah suatu beban, namun sebaliknya dengan berbagai barang tersebut dapat ditentukan standar untuk membuang barang yang tidak diperlukan.

e. Pembudayaan Rajin

Proses ini bertujuan untuk mempertahankan Rawat di tempat kerja. Pada umumnya di antara pucuk pimpinan di setiap lembaga terdapat seseorang yang ketat dan baik dalam mempertahankan Rajin.

3. Pencegahan

Langkah ketiga dalam menerapkan metode Ringkas, Rapi, Resik, Rawat dan Rajin (5R) adalah dengan menerapkan 5R tingkat lanjut (5R Pencegahan)

a. Tingkat Lanjut Proses Ringkas

Proses ini bertujuan untuk mencegah adanya barang yang tidak diperlukan. Melakukan Ringkas setelah barang yang tidak diperlukan muncul adalah penting, tetapi lebih baik untuk memastikan bahwa barang tersebut tidak muncul sama sekali.

b. Tingkat Lanjut Proses Rapi

Proses ini bertujuan untuk mencegah ketidakrapian, sehingga apabila barang atau peralatan telah digunakan, maka dapat dikembalikan ke tempat semula dan mencoba merapkannya dengan baik. Rapi terdiri dari 3 hal yaitu menemukan barang, mengambil dan mengembalikan.

c. Tingkat Lanjut Proses Resik

Proses ini merupakan kegiatan membersihkan tanpa mengotori lagi. Membersihkan bila sesuatu menjadi kotor adalah hal yang penting, tetapi metode ini mengajarkan untuk mencegah munculnya kembali kotoran.

d. Tingkat Lanjut Proses Rawat

Proses ini bertujuan untuk mencegah penurunan kondisi lingkungan. Kebersihan mencerminkan efisiensi sehingga terkesan sebagai lingkungan yang menyenangkan, teratur untuk tempat tinggal atau kerja.

e. Tingkat Lanjut Proses Rajin

Proses ini bertujuan untuk mensistematisasikan pelatihan. Disiplin maksudnya adalah menerapkan kemampuan melakukan sesuatu sesuai dengan cara yang seharusnya. Kebiasaan yang buruk dapat dihilangkan dengan cara belajar mengenai hal yang harus dilakukan dan membiasakan mereka berlatih kebiasaan yang baik.

G. Pedoman Pembudayaan Penataan Fasilitas Laboratorium dan Bengkel Dengan Pendekatan 5R

Berdasarkan hasil kajian awal terhadap responden sebagai sampel SMK se Indonesia, dapat disusun bagaimana mudahnya penerapan standar 5R dalam penataan fasilitas, mesin, alat, dan perkakas di bengkel dan laboratorium. Pembudayaan 5R pada dasarnya merupakan proses perubahan sikap dengan menerapkan penataan, perawatan dan kebersihan tempat kerja praktik. Penerapan prinsip “*A place for everything, and everything in its place*”, dilakukan setiap anggota organisasi untuk membiasakan diri bekerja praktik dalam lingkungan kerja praktik dengan standar tempat yang jelas. Berikut ini tahapan-tahapan dalam penerapan 5R ditempat kerja praktik: Tahap persiapan awal adalah dengan merekam keadaan sekarang menggunakan data dokumentasi, melalui pengamatan mendalam dalam titik tangkapan di tempat tertentu.

1. Melakukan proses 1: Ringkas

a. Membuang barang yang tidak diperlukan

Perhatikan dengan baik sekeliling tempat kerja praktik anda, sesungguhnya terdapat banyak barang yang tidak diperlukan di dalam setiap tempat kerja praktik. Barang yang tidak diperlukan artinya barang tersebut tidak dibutuhkan untuk produksi saat ini.

b. Strategi Label Merah : Ringkas Visual

Strategi label merah adalah teknik ringkas yang sangat penting. Segera setelah barang yang tidak dibutuhkan ditemukan, barang ini ditandai dengan label merah, sehingga setiap orang dapat secara jelas melihat apa yang perlu dibuang atau dipindahkan. Misal pada bagian produksi ini berarti memeriksa

persediaan, mesin, peralatan, lokasi-lokasi tertentu seperti rak-rak dan pada bagian administrasi ini termasuk dokumen, alat tulis dan mesin.

c. Menentukan standar untuk label merah

Sangat penting untuk menentukan standar yang jelas tentang “apa yang diperlukan” dan “apa yang tidak diperlukan” untuk mengatasi pemberian label merah.

d. Membuat label merah

Label berwarna merah secara langsung akan terlihat dan menarik perhatian bila ada “kotoran” di tempat kerja praktik. Label merah ini juga untuk memperingatkan orang agar memperhatikan keselamatan kerja praktik, bahan apapun dapat digunakan asalkan menyolok.

e. Menempel label merah

Menempelkan label-label memerlukan pandangan dari orang kedua, itu artinya bahwa orang lain atau tim khusus selain operator harus menempelkan label-label tersebut. Tempelkan label merah pada setiap barang yang meragukan.

f. Tindak lanjut dan evaluasi

Langkah ini diperlukan untuk memperjelas mengapa label merah ditempelkan dan menentukan tindakan apa yang paling tepat untuk diambil.

2. Melakukan proses ke 2 Rapi



Gambar 3.20 Ilustrasi Pentingnya Merapikan Alat

a. Membenahi tempat penyimpanan**1) Membersihkan sebelum rapi**

Hal pertama yang dibutuhkan adalah beberapa siswa praktikan praktikan dengan sapu dan lap untuk menghilangkan kotoran. Rapi berarti menstandarkan tempat penyimpanan, tetapi tidak dapat dimulai sampai semuanya telah menjadi bersih terlebih dahulu.

2) Membuat denah tempat penyimpanan

Mesin dan setiap tempat penyimpanan memerlukan tempatnya sendiri sehingga untuk mempermudah mencarinya diperlukan denah tempat penyimpanan.

b. Menambahkan Warna Pada Tempat Kerja praktik : Strategi Pengecatan**1) Lantai**

Lingkungan kerja praktik dicat dengan warna yang tidak menimbulkan stress. Tempat istirahat harus memakai warna yang berkesan sangat relaks. Lantai dapat dicat setelah *layout* telah benar ditentukan dan semua barang mempunyai tempat yang pasti.

2) Menggambar Garis dilantai

Sekali warna lantai telah ditentukan, maka lantai dapat dibagi menjadi bagian-bagian dengan menggunakan garis.

c. Membuat Garis Pemisah**1) Garis Pemisah**

Garis pemisah adalah garis yang membedakan lorong dan tempat kerja praktik. Meskipun biasanya garis-garis tersebut berwarna kuning, tetapi dapat juga digunakan wana putih

2) Garis Jalan Keluar atau Masuk

Garis ini berupa garis garis kuning, anda jangan berjalan pada garis kuning atau melangkah di atasnya. Jalan keluar atau masuk harus dibuat dan diberi tanda dengan jelas.

3) Garis Pintu Masuk

Kebanyakan kita telah mengalami bahwa pintu tiba-tiba terbuka langsung di depan. Penting mengetahui dari arah mana pintu terbuka, dan memberikan tanda tertentu.

4) **Garis Arus Lintas**

Kanan atau Kiri? Hal yang penting menetapkan kebijakan arus lalu lintas untuk tempat berjalan dan berkendara di dalam tempat kerja praktik. Ini adalah cara untuk menghindari tabrakan atau kecelakaan.

5) **Pola Selang-seling**

Pola selang-seling terdiri atas garis miring kuning dan hitam, yang berfungsi sebagai tanda bahaya.

6) **Garis Ruang Penyimpanan**

Ruangan untuk penyimpanan harus secara jelas dipisahkan dengan garis. Contoh utama adalah meja dan tempat kerja praktik yang digunakan untuk menyimpan siswa praktikan praktikan sedang berlangsung.

d. **Menerapkan Papan Petunjuk dan Strategi Pelabelan : Rapi Visual**

1) **Strategi Papan Petunjuk di Tempat Kerja praktik**

Ada berbagai jenis tanda, apapn petunjuk dan label yang digunakan ditempat kerja praktik. Kita harus mengaturnya dengan urutan berikut ini :

Tempat bahan baku atau produk jadi → Tempat Kerja praktik → Jalur Produksi → Proses

2) **Strategi Tanda Secara Rinci**

Strategi ini meliputi perincian, seperti tanda proses, tanda mesin, dan bahkan tanda pengenalan pakaian seragam para siswa praktikan praktik.

e. **Tiga Kunci dalam Merapikan**

1) **Tiga kunci bentuk dari standarisasi**

Buatlah kata kunci yang memuat hal-hal penting yang dijabarkan dengan tiga kata kunci.

2) **Tiga kunci adalah peraturan dasar untuk tempat penyimpanan**

Tiga hal dasar yang perlu diingat mengenai tempat penyimpanan : dimana, apa dan berapa banyak. Pelabelan harus dilakukan dengan cara sedemikian rupa sehingga setiap orang dapat mengerti jawaban pertanyaan ini.

f. **Menempatkan posisi**

Yaitu bagaimana kita harus menetapkan posisi untuk semua barang persediaan.

g. Barang-barang tetap

Yaitu apakah mudah dimengerti barang apa yang disimpan di tempat penyimpanan.

h. Penentuan jumlah

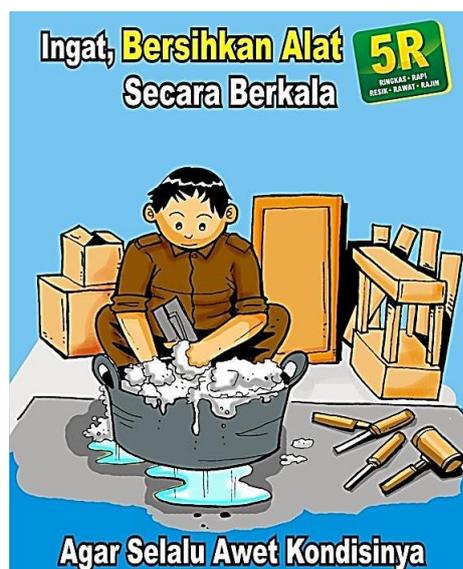
Yaitu apakah mungkin untuk mengatakan secara tepat berapa banyak barang persediaan yang tersisa secara sekilas.

i. Tanda untuk penyimpanan siswa praktikan yang sedang berlangsung

Bila tanda yang ditempelkan pada tempat penyimpanan untuk barang yang sedang dikerjakan praktikan dan barang yang berasal dari luar, kita dapat segera mengenali barang apa, berapa dan dimana. Untuk siswa praktikan yang sedang berlangsung, proses sekarang dan proses berikutnya harus secara jelas ditunjukkan.

- 1) **Perkakas dan alat:** merubah sistem penyimpanan dari tertutup menjadi terbuka. Kita dapat melihat perkakas dan alat pada waktu barang tersebut ditempat penyimpanan atau tidak, maka kemungkinan tempat penyimpanan akan cepat berantakan.
- 2) **Perkakas dan alat:** Pengaturan berdasarkan fungsi. Perkakas dan alat dapat mudah berserakan di lantai atau di atas mesin bila tempat penyimpanannya tidak ditentukan secara rinci.

3. Melakukan proses ke 3 Resik



Gambar 3.21 Ilustrasi Membersihkan Alat

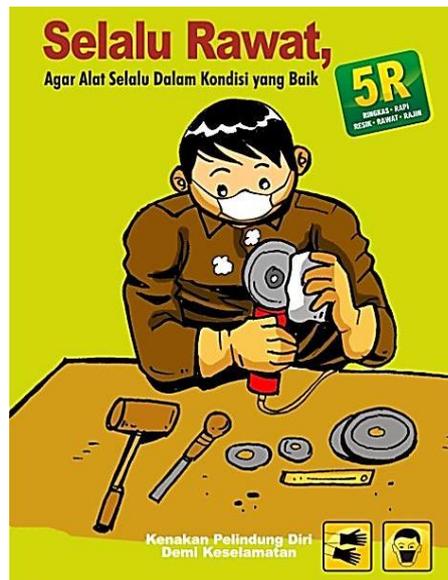
a. Mengatur Prosedur Kebersihan Harian

- 1) **Urutan dalam Resik:** Tujuan dari resik adalah untuk menghilangkan semua debu dan kotoran dan menjaga tempat kerja praktik selalu bersih.
- 2) **Sasaran Resik:** Terdapat 3 kategori untuk mentargetkan resik: area penyimpanan, peralatan, lingkungan.
 - a) Area penyimpanan: Kategori ini termasuk bermacam-macam barang dan tempat.
 - b) Peralatan: Anda harus selalu merawat mesin anda sendiri dan menjaga kebersihan alat-alat serta kerapiannya. Ini adalah pandangan dari professional.
 - c) Lingkungan: Bila tempat dimana anda bekerja praktik setiap hari tertutup dengan debu yang melekat, maka anda akan dengan mudah mengalami depresi. Buatlah resik dan nyaman serta pertahankan selalu.
- 3) **Tanggung jawab Resik**
 - a) Peta tanggung jawab resik: Tanggung jawab resik atas tempat kerja praktik sebaiknya dibagi kedalam wilayah-wilayah yang kecil. Setiap orang harus membersihkan tempat kerja praktiknya secara bersama.
 - b) Jadwal resik: Sebelum membuat jadwal resik, buatlah daftar semua kegiatan resik. Lebih baik ada sistem shift terutama untuk membersihkan area yang dipakai bersama.
- 4) **Menentukan metode Resik**
 - a) Lima menit resik: Kedengarannya 5 menit tidak merupakan waktu yang cukup untuk mengerjakan sesuatu yang sangat berarti. Resik yang dilaksanakan secara efisien, maka membuat anda akan sangat terkejut berapa banyak yang dihasilkan dari 5 menit itu.
 - b) Urutan resik: Buatlah urutan yang jelas terhadap siswa praktikan, guru, teknisi atau petugas lainnya tentang kegiatan resik, sehingga terlaksanakan dengan baik.
 - c) Tugas dan alat kebersihan: Setelah anda menetapkan tugas resik dengan memastikan barang apa yang perlu dibersihkan, selanjutnya adalah membuat daftar dari semua alat untuk siswa praktikan tersebut.

5) Persiapan untuk membersihkan alat

Alat kebersihan harus selalu disimpan di tempat yang mudah dijangkau. Penerapan Resik, Sekarang adalah saatnya untuk mulai resik. Lihatlah betapa bersihnya hasil yang didapatkan dalam waktu hanya 5 menit.

4. Melakukan proses ke 4: Rawat



Gambar 3.22 Ilustrasi Merawat Alat

a. Mempertahankan Tempat Kerja praktik Yang Resik

- 1) Tempat Kerja praktik yang selalu Rapi: Tempat kerja praktik dapat selalu dijaga resik dan rapi bila setiap orang mau berpartisipasi secara aktif. Rahasiannya adalah dengan mengingatkan 3 prinsip tidak, tidak ada barang yang tidak diperlukan, tidak berserakan dan tidak kotor.
- 2) Periksa Dulu barang yang tidak Diperlukan

b. Daftar periksa untuk barang yang tidak diperlukan

Pemikiran disini adalah untuk memeriksa bila terdapat barang yang tidak diperlukan yang masih tertinggal setelah pelaksanaan strategi label merah.

c. Daftar barang-barang sisa

Melalui penerapan strategi label merah, sedikitnya tempat kerja praktik menghasilkan bias mencapai 10 truk berisi sisa-sisa barang.

d. Memeriksa Tempat Penyimpanan

1) Daftar periksa tempat penyimpanan

Apakah semua mesin, persediaan bahan baku, barang, perkakas dan alat tersusun secara rapi? untuk mempermudah buatlah daftar periksa tempat penyimpanan.

2) Daftar penilaian

Dari semua langkah 5R, Rapi adalah yang paling luas jangkauannya. Pemeriksaan kembali adalah penting, dan daftar penilaian sangat berguna.

e. **Memeriksa debu dan kotoran**

Membuat daftar resik dengan perbaikan-perbaikan pelaksanaan resik.

5. Melakukan proses ke 5 Rajin

Pengendalian Visual Di Tempat Kerja praktik

a. Pengendalian Visual : Langkah Pertama Dalam Rajin

Tempat kerja praktik yang sehat merupakan tempat yang selalu terbuka bagi kritik yang membangun. Memberi dan menerima kritik yang membangun adalah suatu dasar dari langkah 5R. Idealnya adalah menciptakan tempat kerja praktik dimana masalah dapat langsung dikenali, sehingga tindakan perbaikan dapat segera diambil.

b. Pameran Foto 5R

Tempat kerja praktik harus sudah banyak berubah sejak pengambilan foto pada permulaan, waktunya untuk mengadakan pameran sebelum dan sesudah pengambilan foto 5R.

c. Slogan 5R

Seluruh jajaran perusahaan harus terlibat dalam 5R. Cara untuk membuat setiap orang tertarik adalah dengan meminta sedikitnya satu gagasan untuk slogan 5R dari setiap anggota perusahaan.

d. Langkah audit atau evaluasi berkelanjutan

Melakukan audit atau evaluasi secara berkala secara menyeluruh mengenai efektifitas pemeriksaan 5R menurut jenis tempat kerja praktik. Hasil harus diumumkan dan hadiah dapat diberikan sebagai insentif untuk perbaikan selanjutnya.

Tabel 3.4 Gambaran Umum Tentang 5-R

TAHAP	ARTI	SASARAN	AKTIVITAS	PRINSIP
Pemilahan	Membedakan antara yang diperlukan dan yang tidak	<ul style="list-style-type: none"> Tentukan kriteria dan taati hal itu dalam membuang yang tidak diperlukan. Terapkan manajemen statifikasi untuk menentukan prioritas. Usaha untuk dapat mempengaruhi penyebab kotoran. 	<ul style="list-style-type: none"> Menghilangkan yang tidak perlu. Menangani yang penyebab kotoran. manajemen perbaikan berkelanjutan dan pemilahan berdasarkan azasnya. 	Manajemen stratifikasi dan menangani penyebab
Penataan	Menentukan tata letak yang tertata rapi sehingga Anda selalu dapat menemukan barang yang diperlukan.	<ul style="list-style-type: none"> Tempat kerja yang tertata rapi. Tata letak dan penempatan yang efisien (termasuk mutu dan keamanan). Meningkatkan produktifitas dengan menghilangkan pemborosan waktu untuk mencari barang. 	<ul style="list-style-type: none"> Penyimpanan fungsional berdasarkan 5W dan 1H. Praktik dan kompetisi dalam menyimpan dan mengambil barang. Menatarapikan tempat kerja dan peralatan. .Menghilangkan pemborosan waktu untuk mencari barang. 	Penyimpanan fungsional dan menghilangkan waktu untuk mencari barang.
Pembersihan	Menghilangkan sampah, kotoran dan barang asing untuk memperoleh tempat kerja yang lebih bersih. Pembersihan sebagai cara inspeksi.	<ul style="list-style-type: none"> Tingkat kebersihan yang sesuai dengan kebutuhan Anda. Mencapai kotoran nol dan debu nihil. Menemukan masalah kecil melalui pengawasan kebersihan. Memahami bahwa membersihkan adalah memeriksa. 	<ul style="list-style-type: none"> Keadaan dimana 5R berguna. Pembersihan yang lebih efisien. Membersihkan dan memeriksa peralatan dan perkakas. 	Pembersihan sebagai pemeriksaan dan tingkat kebersihan.
Pemantapan	Memelihara barang dengan teratur, rapi dan bersih, juga dalam aspek personal dan kaitannya dengan polusi.	<ul style="list-style-type: none"> Pemantapan manajemen untuk memelihara 5R. Manajemen visual inovatif supaya ketidak normalan tampak 	<ul style="list-style-type: none"> Manajemen visual inovatif. Deteksi dan tindakan dini. Alat (misalnya manual) untuk memelihara pemantapan. 	Manajemen visual dan pemantapan 5 R
Disiplin	Melakukan sesuatu yang benar sebagai kebiasaan.	<ul style="list-style-type: none"> Partisipasi penuh dalam mengembangkan kebiasaan baik dan bengkel yang mentaati peraturan. Komunikasi dan umpan balik sebagai rutinitas sehari-hari. 	<ul style="list-style-type: none"> Pemberian kode warna. 5 R satu menit. Komunikasi dan umpan balik. Tanggung jawab individual. Mempraktikan kebiasaan baik. 	Pembentukan kebiasaan dan tempat kerja yang mantap.

5R berarti membedakan antara yang diperlukan dengan yang tidak diperlukan, mengambil keputusan yang tegas dan menerapkan manajemen stratifikasi untuk membuang yang tidak diperlukan itu. Manajemen stratifikasi dan mencari penyebab-penyebabnya untuk menghilangkan yang tidak diperlukan serta menghilangkan penyebab itu sebelum menimbulkan masalah merupakan sesuatu yang diutamakan.

Tabel 3.5 Aktivitas 5-R

TEMA	CIRI KHAS AKTIVITASNYA	
Pemilahan: Manajemen stratifikasi dan menangani penyebab.	<ul style="list-style-type: none"> • Buang barang yang tidak diperlukan. • Tangani penyebab kotoran dan kebocoran. • Pembersihan ruangan. • Tangani barang yang cacat dan rusak. • Periksa tutup dan daerah bertekanan rendah untuk mencegah kebocoran dan percikan. 	<ul style="list-style-type: none"> • Bersihkan daerah disekitar pabrik • Atur gudang. • Buang kotoran dan bunyi mesin yang keras. • Buang wadah minyak.
Penataan: Penyimpanan fungsional dan membuang waktu untuk mencari barang.	<ul style="list-style-type: none"> • Semua barang memiliki tempat khusus. • Menyimpan dan mengambil barang 30 detik. • Standar pengarsipan. • Pembagian daerah dan tanda penempatan. • Mengeliminasi tutup dan kunci. • Pertama masuk, pertama keluar. 	<ul style="list-style-type: none"> • Papan pengumuman yang rapi. • Pengumuman yang mudah dibaca. • Garis lurus dan garis tegak lurus. • Penempatan fungsional untuk material, suku cadang, kartu, rak, perkakas, peralatan dan lain-lain.
Pembersihan: Pembersihan sebagai pemeriksaan dan tingkat kebersihan.	<ul style="list-style-type: none"> • Latihan gerak cepat ketrampilan 5R. • Tanggung jawab individual. • Membuat pembersihan dan pemeriksaan lebih mudah. • Kampanye bersih berkilauan. 	<ul style="list-style-type: none"> • Setiap orang adalah penjaga dan pembersih gedung • (5R prioritas). • Lakukan pemeriksaan kebersihan dan koreksi masalah kecil. • Bersihkan juga tempat yang tidak diperhatikan orang.

TEMA	CIRI KHAS AKTIVITASNYA		
Pemantapan: Manajemen visual dan pemantapan 5R.	<ul style="list-style-type: none"> • Tanda benar. • Daerah berbahaya diberi tanda pada meteran. • Label suhu. • Pemberian petunjuk arah. • Label untuk ukuran ban berjalan. • Label arah membuka dan menutup. • Label voltase. • Pipa yang diberi kode warna. 	<ul style="list-style-type: none"> • Label minyak. • Warna peringatan. • Papan petunjuk pemadam kebakaran. • Pengamanan. • Label tanggung jawab. • Pengaturan kabel. • Tanda pemeriksaan. • Label pemeliharaan presisi. 	<ul style="list-style-type: none"> • Label limit. • Pemberian kode warna. • Keadaan tembus pandang. • Mencegah keberisikan dan getaran. • Penempatan tanda “Saya dapat menemukannya dengan mata tertutup” • Jadwal 5R • Penempatan tanaman sehingga menyerupai taman.
Pembiasaan: Pembentukan kebiasaan dan tempat kerja yang berdisiplin.	<ul style="list-style-type: none"> • Pembersihan bersama. • Waktu latihan. • Praktik memungut barang. • Kenakan sepatu pengaman Anda. • Manajemen ruangan umum. 		<ul style="list-style-type: none"> • Praktikan penanganan keadaan gawat darurat. • Tanggung jawab individual. • Menelpn dan berkomunikasi. • Manual 5R • Setelah melihat baru percaya.

Tabel 3.6 Tingkatan, Derajat Kebutuhan dan Metode Penyimpanan

Tingkatan	Derajat kebutuhan (Frekuensi Pemakaian)	Metode Penyimpanan (Stratifikasi)
RENDAH	Barang yang tidak dipergunakan tahun lalu.	Buang
	Barang yang hanya dipergunakan sekali dalam waktu 6-12 bulan terakhir.	Simpan jauh-jauh.
	Barang yang hanya dipergunakan dalam waktu 2-6 bulan terakhir.	
RATA-RATA	Barang yang dipergunakan lebih dari sekali dalam sebulan.	Simpan dibagian tengah tempat kerja.
	Barang yang sipergunakan sekali dalam seminggu.	
TINGGI	Barang yang dipergunakan setiap hari.	Simpan dekat orang yang menggunakannya atau simpan dikantong baju/celana orang itu.
	Barang yang dipergunakan setiap jam.	

Janji 5R:

1. Saya tidak akan membuat barang menjadi kotor.
2. Saya tidak akan menumpahkan sesuatu.
3. Saya tidak akan membiarkan barang berserakan.
4. Saya akan segera membersihkan barang yang kotor.
5. Saya akan menulis kembali tulisan yang telah terhapus.
6. Saya akan menempelkan kembali pengumuman yang terlepas

BAB 4 : STANDAR LABORATORIUM DAN BENGKEL

A. Laboratorium

KBBI menyatakan bahwa laboratorium merupakan suatu tempat tertentu yang dilengkapi untuk mengadakan percobaan atau penyelidikan. Wikipedia menjelaskan laboratorium adalah tempat riset ilmiah, eksperimen, pengukuran atau pelatihan ilmiah dilakukan. Laboratorium biasanya dibuat untuk memungkinkan dilakukannya kegiatan yang terkendali. Laboratorium atau workshop secara garis besar memiliki fungsi sebagai tempat untuk memberikan kelengkapan bagi pelajaran teori yang telah diterima sehingga antara teori dan praktik bukan merupakan dua hal yang terpisah, melainkan dua hal yang merupakan satu kesatuan. Laboratorium juga memiliki peranan untuk memberikan keterampilan kerja ilmiah bagi siswa, serta untuk memupuk dan membina rasa percaya diri sebagai keterampilan yang diperoleh di laboratorium (Alim Sumarno, 2011). Menurut Daryani (2008), sebagai bidang keahlian teknik elektro tentu laboratorium mutlak harus dimiliki karena laboratorium ini yang nantinya akan mendukung dan mengembangkan keterampilan siswa dalam memanfaatkan mempraktikkan teori yang telah didapatkan di dalam kelas.

Laboratorium dalam proses pembelajaran mempunyai peranan yaitu:

1. Siswa dan guru terlibat dalam menyampaikan konsep berbasis pada penyelidikan, penemuan dan percobaan,
2. Siswa dan guru terlibat dalam mengaitkan konsep yang dibahas dengan kehidupan sehari-hari,
3. Siswa dan guru terlibat dan dapat memberi tugas yang berorientasi pada pengelompokan siswa,
4. Siswa dan guru terlibat serta dapat menciptakan model-model pembelajaran untuk memperkuat pemahaman konsep.

Tahun 1977, *International Laboratory Accreditation Cooperation* (ILAC) didirikan sebagai organisasi kerjasama internasional diantara berbagai badan akreditasi laboratorium di seluruh dunia. ILAC pada tahun 1978 melahirkan ISO *Guide 25: 1978*, namun karena penerapannya kurang sempurna kemudian diperbaiki menjadi ISO *Guide: 1982*. Sejak diterapkannya ISO *Guide: 1982* diterapkan,

penggunaan sistem mutu laboratorium berkembang pesat. Berdasarkan pengalaman yang sangat luas dalam menerapkan ISO/IEC 1990 dan EN 45001: 1989, kedua standar tersebut disempurnakan menjadi ISO/IEC 17025: 1999 (Anwar Hadi, 2007). ISO/IEC 17025: 1999, merupakan edisi pertama yang berisi semua persyaratan laboratorium pengujian dan kalibrasi. Edisi pertama mengacu pada ISO 9001: 1994 dan ISO 9002: 1994. Standar ISO 9001: 1994 dan ISO 9002: 1994 karena mengalami perubahan menjadi ISO 9000: 2000 maka ISO/IEC 17025: 1999 perlu menyelaraskan, maka pada tanggal 5 mei 2005, ISO/IEC 17025: 2005 resmi diterbitkan (Anwar Hadi, 2007). ISO 17025:2005 memiliki persyaratan yaitu persyaratan manajemen dan persyaratan teknis.

Persyaratan manajemen dibagi menjadi 15 syarat (Anwar Hadi, 2007), yaitu:

1. Persyaratan organisasi
2. Persyaratan manajemen
3. Pengendalian dokumen
4. Kaji ulang permintaan tender
5. Subkontrak pengujian dan kalibrasi
6. Pembelian jasa dan perbekalan
7. Pelayanan *customer*
8. Pengaduan
9. Pengendalian pekerjaan pengujian dan atau kalibrasi yang tidak sesuai
10. Peningkatan
11. Tindakan perbaikan
12. Tindakan pencegahan
13. Pengendalian rekaman
14. Audit internal, dan
15. Kaji ulang manajemen

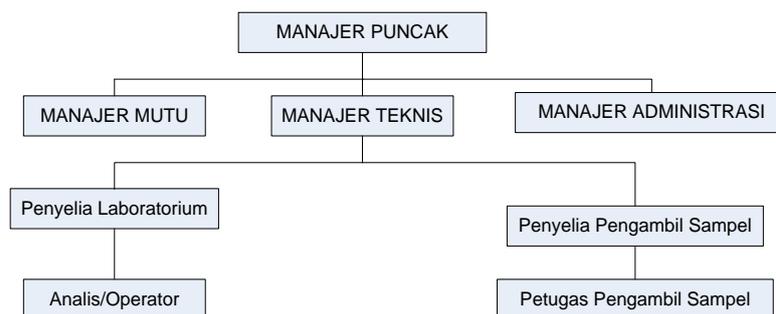
Persyaratan teknis terdiri dari 10 syarat, yaitu:

1. Umum
2. Personel
3. Kondisi akomodasi dan lingkungan
4. Metode pengujian, metode kalibrasi dan validasi metode
5. Peralatan
6. Ketertelurusan pengukuran
7. Pengambilan sampel
8. Penanganan barang yang diuji dan dikalibrasi
9. Jaminan mutu dan kalibrasi, dan
10. Laporan hasil. (Anwar Hadi, 2007)

Persyaratan mendasar dari manajemen laboratorium harus menetapkan struktur organisasi dengan uraian yang jelas mengenai susunan, fungsi, tugas dan tanggung jawab serta wewenang bagi pelaksananya (Anwar Hadi, 2007). Laboratorium harus diorganisasikan sehingga kegiatan yang berkaitan dengan laboratorium dapat dilaksanakan dengan baik dan benar. Laboratorium atau organisasi harus mampu dipertanggung jawabkan secara hukum. Organisasi dibentuk melalui keputusan dari pejabat berwenang apabila laboratorium milik pemerintah, sedangkan laboratorium swasta dibentuk melalui akte notaris dan telah berbadan hukum.

1. Struktur Organisasi

Struktur organisasi yang mengacu pada ISO/IEC 17025:2005 maka setiap anggota harus menyadari relevansi dan pentingnya kegiatan mereka untuk mencapai tujuan dari sistem manajemen. Hubungan timbal balik antara personel dengan manajemen mutu maupun kegiatan teknis harus ada. Berikut adalah gambar bagan Gambar Struktur Organisasi Manajemen Mutu Laboratorium (Sumber: ISO/IEC 17025: 2005) :



Gambar 4.1 Struktur Organisasi Manajemen Mutu Laboratorium

Struktur organisasi harus ditetapkan oleh pejabat yang berwenang, apabila organisasi laboratorium merupakan bagian dari organisasi yang lebih tinggi. Pejabat yang berwenang selain mengesahkan struktur organisasi laboratorium juga harus mampu menempatkan personel sesuai dengan keahlian yang dimilikinya. Pelatihan bagi personel yang belum memenuhi persyaratan harus dilakukan, sehingga setelah pelatihan personel mampu menunjukkan keahlian yang dimiliki.

2. Personel Inti Laboratorium

Laboratorium harus memiliki personel manajerial dan teknis, personel selain mempunyai tanggung jawab lain, memiliki kewenangan dan sumber daya yang cukup untuk melakukan tugas yang berkaitan dengan kegiatan pengujian

dan/atau kalibrasi termasuk implementasi, pemeliharaan dan peningkatan sistem manajemen mutu laboratorium. Personel laboratorium harus mampu mengidentifikasi kejadian penyimpangan dari sistem manajemen atau dari prosedur untuk melaksanakan pengujian dan/atau kalibrasi serta memulai tindakan untuk pencegahan atau meminimalkan penyimpangan tersebut (Anwar Hadi, 2007). Sistem manajemen mutu menuntut laboratorium untuk menunjuk seorang staf yang bertanggung jawab sebagai manajer mutu. Deputi manajer juga dibentuk untuk mengantisipasi personel yang berhalangan. Laboratorium harus menunjuk seorang penyelia yang mampu untuk melakukan bimbingan terhadap kinerja kegiatan laboratorium. Penyelia yang memadai umumnya memiliki rasio 1:5, artinya seorang penyelia melakukan bimbingan terhadap 5 orang yang menjadi tanggung jawabnya.

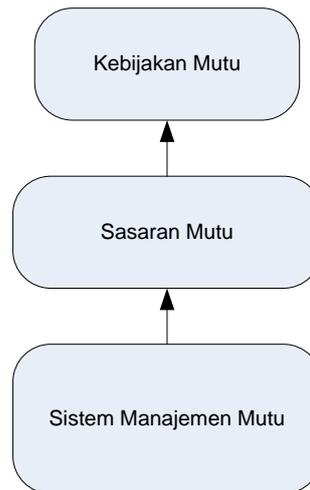
3. Independensi Laboratorium

Laboratorium harus memiliki independensi artinya laboratorium harus memiliki pengaturan untuk memastikan manajemen dan personelya bebas dari pengaruh tekanan komersial, keuangan, tekanan internal dan tekanan eksternal yang dapat mempengaruhi terhadap mutu kerja mereka. Menjawab tuntutan tersebut maka laboratorium harus membuat "Pernyataan Kesepakatan Bersama Independensi Personel Laboratorium" yang merupakan bagian dari dokumentasi sistem manajemen mutu laboratorium.

B. Manajemen Laboratorium

1. Sistem Manajemen

Organisasi laboratorium perlu diarahkan dan dikendalikan secara sistematis dan transparan agar bisa berhasil. Keberhasilan dapat dicapai melalui pengimplementasian dan pemeliharaan sistem manajemen mutu yang didesain untuk selalu memperbaiki efektifitas dan efisiensi kinerjanya sambil mempertimbangkan kebutuhan semua pihak yang berkepentingan (Anwar Hadi 2007). Berdasarkan SNI 19-9000:2001 terdapat delapan dasar manajemen mutu yang dapat dipakai oleh manajemen puncak untuk memimpin organisasi ke arah perbaikan kinerja adalah: fokus pada pelanggan; kepemimpinan; pelibatan personel; pendekatan proses; pendekatan sistem pada manajemen; perbaikan berkesinambungan; pendekatan fakta pada pengambilan keputusan; dan hubungan yang saling menguntungkan dengan pemasok.

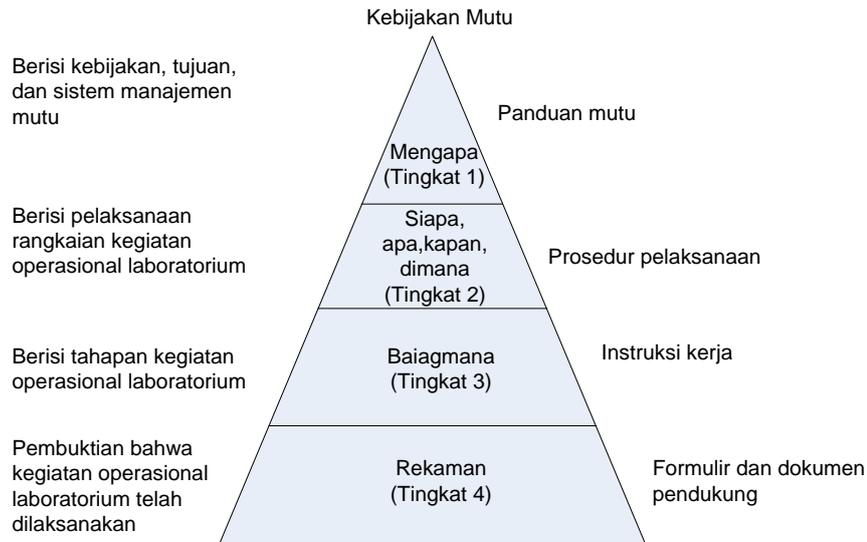


Gambar 4.2 Hubungan Sistem Manajemen Mutu, Sasaran Mutu dan Kebijakan Mutu

Menurut gambar 5.2 diatas (Sumber: ISO/IEC 17025: 2005) Sistem manajemen mutu digunakan untuk mengarahakan dan mengendalikan organisasi dalam hal mutu. Sasaran mutu berisi tentang sesuatu yang dicari, berkaitan dengan mutu laboratorium. Kebijakan mutu merupakan maksud dan arahan secara menyeluruh sebuah organisasi yang terkait dengan mutu. Kebijakan mutu dan sasaran mutu laboratorium harus dikomunikasikan dengan jelas sehingga semua personel pada setiap tingkatan dapat memberikan sumbangan untuk mencapai tujuan organisasi. Kebijakan mutu dan sasaran mutu harus ditetapkan oleh manajer puncak dan didokumentasikan.

2. Pengendalian Dokumen

Laboratorium harus menetapkan dan memelihara prosedur untuk mengendalikan semua dokumen yang merupakan bagian dari sistem manajemen (dibuat secara internal atau dari sumber eksternal), seperti peraturan, standar, atau dokumen normatif lain, metode pengujian dan/atau kalibrasi, demikian juga gambar, perangkat lunak, spesifikasi, instruksi dan panduan. Dokumen dapat berupa pernyataan kebijakan, prosedur, spesifikasi, tabelkalibrasi, grafik, buku teks, poster, catatan, memo, perangkat lunak, gambar, rencana, dll. Dokumen tersebut dapat dalam berbagai media, baik berupa cetakan atau elektronik dan mungkin dalam bentuk digital, analog, fotografik atau tertulis (Komite Akreditasi Nasional, 2005). Berikut adalah gambar Gambar Hierarki Dokumentasi Sistem Manajemen Mutu (Sumber: ISO/IEC 17025: 2005):



Gambar 4.3 Hierarki Dokumentasi Sistem Manajemen Mutu

Langkah awal dari pembuatan panduan mutu adalah manajemen laboratorium atau manajer puncak menetapkan tim penyusun panduan mutu yang mewakili setiap unit atau bagian dalam laboratorium serta jadwal penyelesaiannya. Tim penyusun harus mengumpulkan data dan dokumen yang berhubungan dengan unsur-unsur sistem manajemen mutu. Pelaksanakan pembuatan panduan mutu berikut ini merupakan sekurang-kurangnya unsur-unsur prosedur pelaksanaan: tujuan; ruang lingkup; acuan; definisi; tanggung jawab; tahapan; rekaman; dan lampiran. Semua dokumentasi sistem manajemen mutu yang berlaku di laboratorium dipelihara oleh pengendali dokumen dalam suatu daftar induk dokumentasi sistem mutu. Daftar tersebut berisi semua dokumentasi sistem mutu yang meliputi panduan mutu, prosedur pelaksanaan, instruksi kerja, formulir dan dokumen pendukung diterapkan di laboratorium. Nomor dokumen serta nama personel yang menerima dan menerapkan bagian dari dokumentasi sistem mutu harus dicantumkan dalam daftar tersebut (Anwar Hadi, 2007).

3. Kaji Ulang Permintaan Tender dan Kontrak

Menurut Anwar Hadi (2007), kaji ulang permintaan tender dan kontrak harus dilakukan oleh laboratorium untuk memastikan bahwa kegiatan laboratorium sesuai dengan kebutuhan pelanggan atau pihak lain yang berkepentingan. Kaji ulang permintaan tender dan kontrak dalam pelaksanaannya dilakukan baik secara administrasi maupun secara teknis. Persyaratan teknis terdapat beberapa aspek yang dikaji ulang diantaranya: kaji ulang personel; kaji ulang metode pengujian dan/atau

kalibrasi; kaji ulang kondisi akomodasi dan lingkungan; kaji ulang peralatan; kaji ulang pengendalian mutu dan penjaminan mutu; kaji ulang bahan kimia; dan kaji ulang tugas rutin.

4. Subkontrak Pengujian dan/atau Kalibrasi

Hasil dari kaji ulang, baik secara administrasi maupun teknis, menunjukkan bahwa laboratorium tidak dapat memenuhi persyaratan teknis, menunjukkan bahwa laboratorium tidak dapat memenuhi permintaan tender atau kontrak, laboratorium itu harus melakukan subkontrak pekerjaan kepada subkontraktor yang sudah memenuhi standar ISO/IEC 17025:2005, hal ini dimaksudkan agar hasil uji laboratorium dapat valid. Subkontraktor dapat dipilih dengan menggunakan dua metode, pertama dengan dibuktikan oleh adanya sertifikat ISO/IEC 17025:2005 yang dimiliki subkontraktor terpilih, kedua jika subkontraktor belum terakreditasi maka dilakukan audit terhadap sistem manajemen yang diterapkan dalam melakukan kegiatan pengujian atau kalibrasi. Hal yang harus diperhatikan sebelum melakukan persetujuan dengan subkontraktor adalah laboratorium harus membuat perjanjian secara tertulis dengan subkontraktor, jika perjanjian dilakukan secara lisan maka laboratorium harus merekam persetujuan dengan subkontraktor tersebut.

5. Pembelian Jasa dan Perbekalan

Prosedur yang digunakan dalam manajemen pembelian jasa dan perbekalan, antara lain: prosedur pembelian, prosedur penerimaan, dan prosedur penyimpanan bahan yang digunakan dalam pengujian di dalam laboratorium. Laboratorium sebelum melakukan pemesanan bahan dan alat laboratorium harus melakukan evaluasi dan memilih pemasok hal ini bertujuan agar bahan dan alat dari pemasok benar-benar memiliki kualitas yang di standarkan oleh laboratorium. Bahan dan alat yang berkualitas tentunya akan mempengaruhi hasil dari pengujian laboratorium diantara kegiatan evaluasi dan pemilihan pemasok adalah 1) memilih pemasok bahan dan alat yang sudah menerapkan sistem manajemen mutu sesuai dengan SNI 19-9002-2001 atau ISO 9001: 2001, 2) apabila pemasok belum memiliki sertifikat ISO maka laboratorium harus melakukan inspeksi terhadap pemasok untuk mengetahui tentang fasilitas, sistem pelayanan, penerapan sistem manajemen mutu yang diterapkan oleh pemasok. Menurut Anwar Hadi (2007), ada beberapa hal yang harus dipertimbangkan dalam melakukan evaluasi terhadap pemasok diantaranya, jaminan

mutu produk, ketepatan pengiriman produk, komunikasi antara laboratorium dengan pemasok, pelayanan purna jual, penanganan pengaduan dan harga produk.

a. Pelayanan Kepada Pelanggan

Berdasarkan ISO 9000: 2000, persyaratan pelanggan adalah kebutuhan atau harapan yang dinyatakan oleh pelanggan, biasanya tersirat atau wajib. Walaupun persyaratan pelanggan telah terpenuhi, hal ini tidak selalu memastikan tingginya kepuasan pelanggan. Pelanggan akan diam dan memilih tidak kembali lagi ke laboratorium apabila pelanggan kurang puas terhadap pelayanan laboratorium umumnya. Keadaan ini jika terjadi maka sangat mungkin pelanggan akan pindah ke laboratorium lain dan akan menceritakan ketidakpuasan itu kepada pelanggan lain. Survei kepuasan pelanggan dianjurkan untuk dilaksanakan untuk memberikan pelayanan yang optimal kepada pelanggan. Pengukuran kepuasan pelanggan akan lebih efektif jika dilakukan dengan wawancara langsung melalui telepon atau email atau bisa juga dengan membagikan angket.

b. Pengaduan

Pengaduan adalah suatu pernyataan baik secara lisan maupun tulisan atas ketidaksesuaian antara harapan pelanggan dengan pelayanan yang diberikan oleh laboratorium. Kepercayaan pelanggan terhadap laboratorium dapat agar terjaga maka harus dilakukan penanganan pengaduan dengan segera. Berikut langkah-langkah yang harus dilakukan oleh laboratorium menurut ISO/IEC 17025: 2005: 1) menyimpan rekaman yang berhubungan dengan pengaduan; 2) melakukan investigasi untuk memutuskan apakah pengaduan tersebut valid; 3) jika terbukti, tentukan akar penyebab permasalahan itu sehingga tindakan perbaikan dapat dilakukan; 4) menyimpan dan memelihara rekaman tindakan perbaikan tersebut dan 5) jika pengaduan tidak valid, tindakan pencegahan diperlukan untukantisipasi pengaduan. Penentuan akar penyebab masalah akan lebih mudah jika menggunakan *cause and effect* atau *fish bone diagram*.

6. Pengendalian Pekerjaan Laboratorium Yang Tidak Sesuai

Manajer teknis bersama-sama personel terkait harus melakukan identifikasi untuk mencari akar permasalahan sekaligus mencari solusinya apabila terdapat ketidaksesuaian hasil pengujian dengan prosedur yang telah ditetapkan laboratorium.

Manajer teknis dapat menghentikan pekerjaan pengujian untuk sementara waktu apabila pekerjaan pengujian di laboratorium dapat mempengaruhi mutu data hasil pengujian. Bersamaan dengan hal tersebut manajer teknis bersama personel terkait, petugas kalibrasi, deputy manajer teknis jika memungkinkan serta manajer mutu bila diperlukan melakukan evaluasi terhadap signifikansi ketidaksesuaian pekerjaan pengujian di laboratorium.

Menurut Anwar Hadi (2007), evaluasi dilakukan dengan cara sebagai berikut:

- 1) Mencocokkan persyaratan batas keberterimaan yang telah ditetapkan oleh laboratorium dan/atau pelanggan serta pihak lain yang berkepentingan dengan pekerjaan pengujian dan/atau kalibrasi yang mengalami ketidaksesuaian,
- 2) Melakukan pemeriksaan terhadap kebijakan, prosedur, dokumen dengan pengujian dan/atau kalibrasi yang tidak sesuai,
- 3) Melaksanakan perbandingan dengan data yang ekuivalen.

Hasil evaluasi jika menunjukkan bahwa pekerjaan pengujian dan/kalibrasi yang tidak sesuai benar-benar terjadi, maka manajer teknis harus mengantisipasi keterlambatan laporan pengujian atau sertifikat kalibrasi. Ketika terjadi keterlambatan penerbitan laporan atau sertifikat kalibrasi maka laboratorium harus memberitahu kepada pelanggan. Pekerjaan pengujian yang tidak sesuai apabila ditemukan setelah penyerahan laporan atau sertifikat maka manajer teknis harus melakukan tindakan yang sesuai dengan efek potensial akibat ketidaksesuaian tersebut (Anwar Hadi, 2007). Prosedur tindakan perbaikan harus diikuti apabila ketidaksesuaian tetap terjadi kembali atau adanya keraguan terhadap hasil dari pekerjaan laboratorium (Komite Akreditasi Nasional, 2005).

7. Peningkatan Berkelanjutan

Laboratorium harus meningkatkan efektivitas sistem manajemen secara berkelanjutan melalui penggunaan kebijakan mutu, sasaran mutu, hasil audit, analisis data, tindakan perbaikan dan pencegahan serta kaji ulang manajemen (Komite Akreditasi Nasional, 2005). Siklus peningkatan berkelanjutan meliputi empat tahapan yaitu: merencanakan, mengerjakan, memeriksa, dan melakukan tindakan (*plan, do, check, act*). Siklus peningkatan berkelanjutan secara diagram dapat digambarkan seperti dibawah ini (Sumber: Komite Akreditasi Nasional, 2005):



Gambar 4.4 Diagram Siklus Peningkatan Berkelanjutan

Peranan manajer laboratorium dalam menjalankan peningkatan berkelanjutan sangat vital, hal ini dikarenakan dalam sistem peningkatan berkelanjutan dibutuhkan koordinator yang bertugas mengontrol segala aspek untuk mencapai keberhasilan sistem manajemen mutu. Manajer puncak oleh karena itu harus mampu menjamin komunikasi efektif dengan semua personel laboratorium.

8. Tindakan Perbaikan

Sistem manajemen mutu laboratorium ISO/IEC 17025: 2005 menerangkan tindakan perbaikan dilakukan karena adanya ketidaksesuaian yang terdapat dalam laboratorium. Ketidaksesuaian ini disebabkan oleh salah satu atau gabungan antara aspek ketidaktahuan seluruh personel laboratorium, aspek dokumen mutu, aspek sumberdaya laboratorium dan aspek sikap dan perilaku personel laboratorium. Sesuai dengan persyaratan yang tertuang di dalam ISO/IEC 17025: 2005 terdapat empat tahapan tindakan perbaikan yaitu: analisis penyebab; pemilihan dan pelaksanaan tindakan perbaikan; pemantauan tindakan perbaikan; dan audit tambahan. Ketidaksesuaian saat terjadi dalam laboratorium baik dalam sistem manajemen maupun teknis laboratorium maka tindakan perbaikan harus segera dilakukan. Berikut dibawah ini merupakan tabel ketidaksesuaian dan tindakan perbaikan.

Tabel 4.1 Ketidaksesuaian dan Tindakan Perbaikan

Ketidaksesuaian	Tindakan Perbaikan
Rekaman teknis dan/atau mutu tidak lengkap	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kaji ulang dan/atau amandemen format formulir atau dokumen pendukung terkait dengan rekaman teknis atau rekaman mutu; 2. Peringatan kepada personel yang bersangkutan; 3. Sosialisasi tentang pemahaman pentingnya melakukan rekaman kepada personel terkait.
Dokumen sistem mutu kadaluarsa	<ol style="list-style-type: none"> 1. Amandemen dokumen terkait; 2. Tarik dan musnahkan dokumen kadaluarsa; 3. Sosialisasi dokumen mutakhir kepada seluruh personel terkait.
Peralatan memberikan hasil yang mencurigakan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Isolasi dan beri label yang menyatakan alat tidak boleh digunakan; 2. Perbaiki dan kalibrasi hingga menunjukkan kebenaran unjuk kerjanya
Personel tidak kompeten dalam melakukan pengujian di laboratorium	<ol style="list-style-type: none"> 1. Lakukan pelatihan kepada personel bersangkutan; 2. Evaluasi efektivitas dan efisiensi pelatihan dan lakukan pemantauan terhadap personel tersebut; 3. Lakukan penyeliaan terhadap personel tersebut.
Kondisi akomodasi dan lingkungan tidak memadai secara teknis	<ol style="list-style-type: none"> 1. Dokumentasikan persyaratan teknis untuk mempengaruhi hasil pengujian; 2. Pastikan kondisi lingkungan tidak mempengaruhi ketidakabsahan hasil pengujian; 3. Lakukan pemantauan, pengendalian, dan perekaman kondisi akomodasi dan lingkungan; 4. Pastikan kerumahtanggaan yang baik dalam laboratorium.

9. Tindakan Pencegahan

Menurut Anwar Hadi (2007), tindakan pencegahan merupakan suatu proses proaktif untuk mengidentifikasi kesempatan melakukan peningkatan daripada suatu reaksi untuk mengidentifikasi masalah atau pengaduan.

Tindakan pencegahan meliputi beberapa tahap yaitu: kaji ulang prosedur operasional, analisis data, analisis kecenderungan dan analisis resiko serta hasil uji banding (profesiensi), (Komite Akreditasi Nasional, 2005).

a. Pengendalian Rekaman

Pengendalian rekaman pada laboratorium sangat penting, karena dengan adanya tahap sistem ini nanti akan berguna jika suatu saat terjadi suatu masalah dengan hasil uji laboratorium. Rekaman juga merupakan bukti bahwa laboratorium telah melakukan kegiatan pengujian.

Tabel 4.2 Rekam Data Peralatan Bengkel

No.	Nama Peralatan	Spesifikasi	Jumlah	Kondisi Alat
1.	Meja Komputer			Baik/Kurang Baik
2.	Kursi			Baik/Kurang Baik
2.	Printer			Baik/Kurang Baik
3.	LCD Proyektor			Baik/Kurang Baik
4.	Hub Switch			Baik/Kurang Baik
5.	Kabel			Baik/Kurang Baik
6.	Konektor RJ 45			Baik/Kurang Baik
7.	Stop Kontak			Baik/Kurang Baik

Berdasarkan ISO 9000: 2000 rekaman didefinisikan sebagai dokumen yang menyatakan hasil yang dicapai atau memberi bukti pelaksanaan kegiatan. Rekaman dapat berupa *hard copy*, atau media elektronik. Rekaman dapat dibedakan menjadi dua yaitu rekaman teknis dan rekaman mutu. Rekaman teknis merupakan data dan informasi yang dihasilkan dari kegiatan pengujian di dalam laboratorium, sedangkan lebih merupakan hasil laporan dari audit internal dan kaji ulang manajemen. Persyaratan umum ISO/IEC 17025: 2005 prosedur pengendalian rekaman dibagi menjadi tujuh tahap yaitu: 1) pengumpulan; 2) identifikasi dan pemberian indeks; 3) pengarsipan dan penyimpanan; 4) pembuatan cadangan dan pengaksesan; 5) koreksi; 6) perlindungan dan pemeliharaan; dan 7) pemusnahan. Kesadaran personel penanggung jawab, perhitungan kembali, verifikasi data perlu ditingkatkan untuk meminimalisasi kesalahan pada pengendalian rekaman.

b. Audit Internal

Berdasarkan ISO 9000, audit adalah suatu proses sistematis, mandiri, dan terdokumentasi untuk memperoleh bukti audit dan mengevaluasi secara objektif untuk menentukan sejauh mana kriteria audit telah dipenuhi. Audit internal laboratorium dapat diartikan sebagai suatu proses yang dimiliki laboratorium untuk memantau penerapan sistem manajemen mutunya dengan penilaian sistematis dan mandiri untuk menetapkan apakah kegiatan mutu dan hasil yang berkaitan sesuai dengan pengaturan yang direncanakan serta apakah pengaturan-pengaturan tersebut secara efektif dan sesuai untuk mencapai tujuan. Audit internal dimaksudkan untuk mengantisipasi ketidaksesuaian yang terjadi dalam penerapan sistem manajemen mutu. Manfaat yang diperoleh dengan adanya audit internal diantaranya sebagai pemeriksa apakah penerapan sistem manajemen mutu di laboratorium telah memenuhi standar ISO/IEC 17025: 2005 yang digunakan sebagai acuan akreditasi laboratorium dan untuk menilai kesiapan menghadapi audit eksternal dari badan akreditasi.

Pelaksanaan audit internal terdiri dari tiga proses yaitu **pertama perencanaan audit internal**, pada proses ini manajer mutu harus menetapkan lingkup audit, menetapkan tanggal, waktu dan lamanya audit internal, menyiapkan dokumen kerja yang berkaitan dengan audit internal, kemudian yang terakhir manajer mutu harus memastikan pemahaman kepada tim audit. **Proses kedua setelah perencanaan audit adalah persiapan audit** dalam proses ini auditor harus menghubungi auditi, mempelajari dokumen terkait, mempersiapkan daftar periksa audit internal, dan menghubungi kembali auditi untuk memastikan kembali mengenai tanggal, waktu dan lama pelaksanaan audit. **Proses ketiga adalah pelaksanaan audit internal** itu sendiri adapun pelaksanaan audit internal meliputi: pertemuan pembukaan; pemeriksaan dokumentasi sistem manajemen mutu dan penerapan kegiatannya; pertemuan tim auditor; dan pertemuan penutupan. Persyaratan umum ISO/IEC 17025: 2005 Versi Bahasa Indonesia menyatakan bahwa, setelah pelaksanaan audit internal, bila temuan audit menimbulkan keraguan pada efektivitas kegiatan atau pada kebenaran atau keabsahan hasil pengujian atau kalibrasi, laboratorium harus melakukan tindakan perbaikan pada waktunya, dan harus memberitahu customer secara tertulis bila penyelidikan memperlihatkan hasil laboratorium mungkin telah terpengaruh.

1. Kaji Ulang Manajemen

Kaji ulang manajemen merupakan kegiatan terkoordinasi untuk mengarahkan dan mengendalikan organisasi sehingga pemenuhan kesesuaian secara efektif dan efisien dapat tercapai didasarkan sumber daya yang ada untuk memenuhi persyaratan sistem manajemen mutu, pelanggan maupun metode dan peraturan yang berlaku (Anwar Hadi, 2007). ISO/IEC 17025: 2005 memiliki dua persyaratan yaitu persyaratan manajemen dan persyaratan teknis. Masing-masing dari persyaratan tersebut terbagi menjadi beberapa aspek yang harus diterapkan pada laboratorium. Berikut akan kami jelaskan beberapa aspek persyaratan teknis ISO/IEC 17025: 2005.

a. Persyaratan Umum

Berbagai faktor menentukan kebenaran dan kehandalan pengujian dan/atau kalibrasi yang dilakukan oleh laboratorium. Faktor-faktor tersebut meliputi: faktor manusia, kondisi akomodasi dan lingkungan, metode pengujian dan metode kalibrasi dan validasi metode, peralatan, ketertelusuran pengukuran, pengambilan sampel, penanganan barang yang diuji dan dikalibrasi. Kontribusi masing-masing faktor terhadap ketidakpastian pengukuran total berbeda pada (jenis dari) pengujian yang satu dan yang lainnya dan pada (jenis dari) kalibrasi yang satu dan yang lainnya. Laboratorium harus memperhitungkan faktor-faktor tersebut dalam mengembangkan metode dan prosedur pengujian serta prosedur kalibrasi, dalam pelatihan dan kualifikasi personel, dan dalam pemilihan dan kalibrasi peralatan yang digunakan (Komite Akreditasi Nasional, 2005).

b. Personel

Manajemen laboratorium harus memastikan kompetensi semua personel yang mengoperasikan peralatan tertentu, melakukan pengujian dan/atau kalibrasi, mengevaluasi hasil, dan menandatangani laporan pengujian dan sertifikat kalibrasi. Penyeliaan yang sesuai harus diberikan apabila memperkerjakan staf yang sedang menjalani pelatihan. Personel yang melakukan tugas tertentu harus mempunyai kualifikasi berdasarkan pendidikan, pelatihan, pengalaman yang sesuai dan/atau ketrampilan yang ditunjukkan (Komite Akreditasi Nasional, 2005). ISO/IEC 17025: 2005 menuntut setiap personel laboratorium memiliki profesionalitas terhadap bidangnya masing-masing. Peningkatan kompetensi juga dituntut, untuk menambah pengetahuan dan kemampuan personel maka manajemen harus memberikan peran serta personel dalam pertemuan teknis,

lokakarya, seminar, berpartisipasi dalam kegiatan standarisasi, serta kegiatan lain yang bertujuan untuk meningkatkan kompetensi personel. Manajemen laboratorium harus merumuskan sasaran pendidikan, pelatihan dan keterampilan dari personel laboratorium. Laboratorium harus mempunyai kebijakan dan prosedur untuk mengidentifikasi pelatihan yang dibutuhkan dan menyelenggarakan pelatihan personel. Program pelatihan harus relevan dengan tugas laboratorium sekarang dan tugas yang diantisipasi. Efektivitas kegiatan pelatihan yang dilakukan harus dievaluasi (Komite Akreditasi Nasional, 2005).

Pendidikan, pelatihan, dan pengetahuan yang diberikan manajemen laboratorium kepada setiap personel menjamin kompetensi personel dalam hal mengoperasikan peralatan, melaksanakan pengujian, mengevaluasi hasil pengujian, penandatanganan laporan pengujian atau sertifikat kalibrasi. Tumpang tindih tanggung jawab dan wewenang agar tidak terjadi, laboratorium harus menentukan uraian tugas yang berlaku untuk personel manajerial, personel teknis, dan personel pendukung inti yang terlibat dalam pengujian di laboratorium. Uraian tugas sekurang-kurangnya adalah: tanggung jawab pada pelaksanaan pengujian dan/atau kalibrasi; tanggung jawab pada perencanaan pengujian dan/atau kalibrasi dan hasil evaluasi; tanggung jawab untuk pelaporan pendapat dan interpretasi; tanggung jawab pada modifikasi metode dan pengembangan dan validasi serta metode baru; keahlian dan pengalaman yang diperlukan; kualifikasi dan program pelatihan; tugas manajerial (Anwar Hadi, 2007).

c. Kondisi Akomodasi dan Lingkungan

Kondisi dan tata letak yang kurang tepat serta fasilitas laboratorium yang kurang dipelihara dapat mengurangi mutu dan hasil pengujian dan/atau kalibrasi, kegiatan operasional, keselamatan dan kesehatan personel, serta menurunkan moralitas personel laboratorium. Pemeliharaan kondisi akomodasi dan lingkungan yang baik selain untuk mencapai keabsahan mutu data hasil pengujian dan/atau kalibrasi juga dapat melindungi personel laboratorium dari bahaya kejut listrik, kebakaran, serta bahaya lain yang timbul (Anwar Hadi, 2007). Persyaratan teknis untuk akomodasi lingkungan yang dapat mempengaruhi hasil pengujian dan/atau kalibrasi harus didokumentasikan. ISO/IEC 17025: 2005 mempersyaratkan beberapa fasilitas yang perlu diperhatikan, antara lain: pencahayaan, ventilasi, temperatur dan kelembaban, sumber energi, persediaan air, meja kerja dan area kerja personel

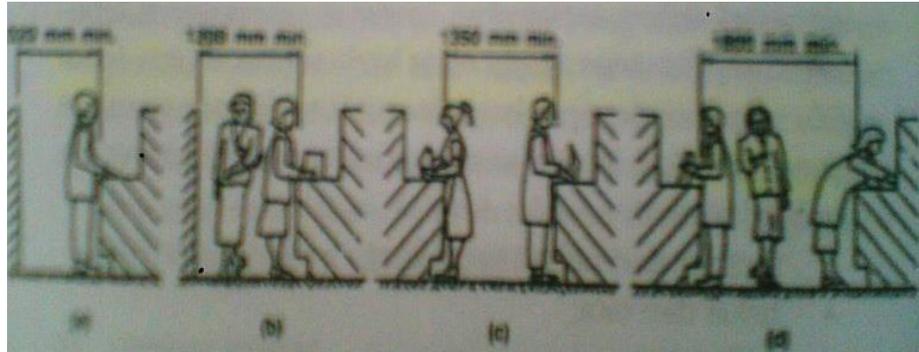
laboratorium. Sistem pencahayaan laboratorium dapat menggunakan pencahayaan alami (dengan sinar matahari) dan pencahayaan buatan (dengan lampu listrik). Laboratorium harus memperhatikan beberapa hal apabila sinar matahari digunakan sebagai pencahayaan, yaitu: jangkauan cahaya matahari dari ruang tepi berkisar antara 6-7,5 meter. Penggunaan jendela kaca yang disarankan adalah 1/3 (sepertiga) dari luas lantai ruangan. Gedung laboratorium harus didesain agar cahaya tembus sinar matahari kurang dari intensitas 70W/m². Pencahayaan dalam laboratorium yang diperlukan berkisar antara 540-1075 (lux) atau lumens per meter persegi pada area kerja.

Sirkulasi udara yang baik dalam laboratorium sangat dibutuhkan, untuk itu sistem ventilasi laboratorium harus dirancang dengan baik. Ventilasi laboratorium dapat berupa dilakukan dengan menggunakan ventilasi alami atau menggunakan AC (*air conditioner*). Kebutuhan AC pada ruangan yang dipersyaratkan oleh ISO/IEC 17025: 2005 sebesar 1 PK untuk 20 m². Seluruh sistem ventilasi laboratorium harus dipantau sekurang-kurangnya 3 bulan sekali. Temperatur dan kelembaban pada area khusus di laboratorium harus dikontrol untuk menjaga kualitas hasil pengujian dan/atau kalibrasi. Manajemen laboratorium harus memastikan bahwa sumber energi cukup untuk kegiatan operasionalnya. Laboratorium harus memiliki genset untuk cadangan energi apabila sewaktu-waktu terjadi pemadaman listrik. Kestabilan tegangan dan arus harus dikontrol apabila laboratorium menggunakan peralatan elektronik. Kenyamanan personel laboratorium dalam melakukan kegiatan operasional di dalam laboratorium akan mempengaruhi hasil pengujian dan/atau kalibrasi. Manajemen laboratorium harus mengatur tata letak meja dan area kerja. Berdasarkan ISO/IEC 17025: 2005 tinggi meja kerja adalah 80 cm, lebar 90 cm, dan panjang menyesuaikan dengan ruangan yang ada. Meja laboratorium harus memenuhi kriteria yaitu: terbuat dari bahan yang kuat, halus dan rata, kedap air, tahan terhadap bahan kimia yang digunakan di laboratorium, mudah dibersihkan.

Menurut Anwar Hadi (2007), jarak antarmeja ada beberapa kriteria. Berikut adalah beberapa kriteria beserta gambar ilustrasi jarak minimum antar meja kerja:

- 1) Pekerja berada di satu sisi meja, dan tidak ada pekerja lain yang lewat di belakangnya maka jarak minimum 1.020 mm
- 2) Pekerja berada di satu sisi meja, namun ada pekerja lain yang lewat di belakangnya maka jarak minimum 1.200 mm

- 3) Pekerja berada di satu sisi meja pada dua meja yang sejajar, dan tidak ada pekerja lain yang lewat di belakangnya maka jarak minimum 1.350 mm
- 4) Pekerja berada di satu sisi meja pada dua meja yang sejajar, namun ada pekerja lain yang lewat dibelakangnya maka jarak minimum 1.800 mm (Sumber: Anwar Hadi, 2007).



Gambar 4.5 Ilustrasi Jarak Minimum Antar Meja Kerja

Setiap personel laboratorium disarankan mempunyai 4-5 meter meja kerja dan 15-20 meter persegi area kerja per personel. ISO/IEC 17025: 2005 mempersyaratkan kondisi akomodasi dan lingkungan laboratorium harus ada pemisah yang efektif antar ruangan yang berdampingan bila ada kegiatan lain yang tidak sesuai.

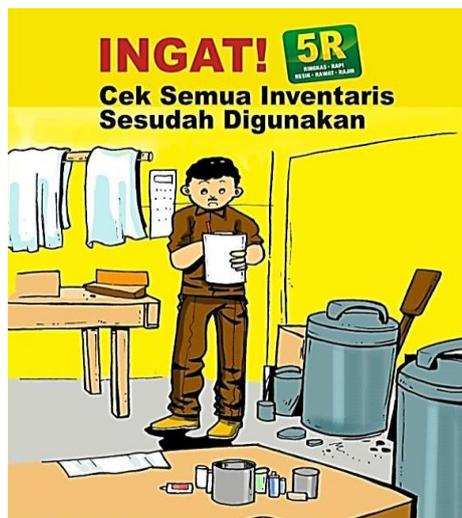
d. Metode Pengujian, Metode Kalibrasi, dan Validasi Metode

Laboratorium harus memiliki instruksi penggunaan dan pengoperasian semua peralatan yang relevan, dan penanganan serta penyiapan barang yang diuji dan/atau dikalibrasi, atau kedua-duanya, bila ketiadaan instruksi yang dimaksud dapat merusak hasil pengujian dan/atau kalibrasi. Semua instruksi, standar, panduan dan data acuan yang relevan dengan pekerjaan laboratorium harus dijaga tetap mutakhir dan harus selalu tersedia bagi personel. Penyimpangan dari metode pengujian dan kalibrasi boleh terjadi hanya jika penyimpangan tersebut dibuktikan, secara teknis telah dibenarkan, disahkan dan diterima oleh *customer* (Komite Akreditasi Nasional, 2005). Metode pengujian yang digunakan laboratorium harus telah dipublikasikan baik secara internasional, regional maupun nasional. Laboratorium juga harus menjamin bahwa standar yang digunakan merupakan standar paling mutakhir yang berlaku. Contoh metode standar internasional atau nasional, seperti: Standar Nasional Indonesia (SNI), International Organization for Standardization (ISO), American Standard for Testing and Material (ASTM), Occupational Health and Safety System (OHSAS). Seluruh data yang berkaitan dengan pengujian atau kalibrasi yang

dilakukan harus disimpan dan dipelihara sedemikian rupa sehingga mudah didapat bila diperlukan kembali. Informasi yang berkaitan dengan data pengujian atau kalibrasi yang diperoleh melalui pengamatan, pengukuran dan perhitungan direkam pada saat pekerjaan dilaksanakan dan dipelihara oleh personel yang berwenang.

e. Peralatan

Laboratorium harus dilengkapi dengan peralatan yang standar untuk menghasilkan pengukuran dan pengujian yang akurat. Terdapat tiga aspek yang harus dipenuhi untuk mencapai kesesuaian dengan standar ISO/IEC 17025: 2005 yaitu aspek pengelolaan peralatan, pemeliharaan peralatan dan rekaman peralatan. Peralatan sebelum digunakan maka peralatan harus dikalibrasi atau dicek untuk menetapkan peralatan tersebut memenuhi persyaratan spesifikasi laboratorium. Laboratorium harus mempunyai prosedur pengelolaan peralatan untuk memastikan kelayakan fungsi dan untuk mencegah kontaminasi atau deteriorasi. Pengelolaan peralatan meliputi: penanganan peralatan, penyimpanan peralatan, penggunaan dan perawatan peralatan dan transportasi peralatan.



Gambar 4.6 Pengecekan Peralatan

Semua peralatan harus dipelihara dengan baik dan benar untuk mempertahankan kelancaran kegiatan di dalam laboratorium, hal ini bertujuan agar tingkat akurasi, dan presisi yang diberikan oleh peralatan tetap terjaga. Pemeliharaan peralatan harus terprogram untuk mencegah kegagalan peralatan dan menjamin kinerja peralatan sesuai dengan kebutuhan laboratorium. Frekuensi pemeliharaan peralatan biasanya didasarkan pada rekomendasi dari pabrik pembuat peralatan, jumlah dan waktu penggunaan peralatan, dan ketika menghasilkan data yang

mencurigakan. Pemeliharaan peralatan dapat digolongkan menjadi dua yaitu pencegahan dan perbaikan (Sumber: Alfred Freddy Manik, 2011).



Gambar 4.7 Ilustrasi Tata Letak Penempatan Peralatan

Setiap peralatan dan perangkat lunak yang digunakan dalam laboratorium harus diidentifikasi. Peralatan laboratorium yang memerlukan kalibrasi harus diberi label, kode, termasuk tanggal terakhir kalibrasi. Sekurang-kurangnya menurut persyaratan ISO/IEC 17025 rekaman harus meliputi: 1) identitas peralatan; 2) nama manufaktur, identifikasi tipe, dan nomor seri; 3) cek kesesuaian peralatan dengan spesifikasi; 4) lokasi terkini, bila sesuai; 5) instruksi manufaktur, jika ada; 6) tanggal, hasil, dan salinan laporan dan sertifikat dari semua kalibrasi, penyetelan, persyaratan penerimaan, dan tanggal kalibrasi berikutnya harus dilakukan; 7) rencana perawatan, bila sesuai dan perawatan yang telah dilakukan; 8) kerusakan, kegagalan pemakaian, modifikasi atau perbaikan pada peralatan. Bentuk inventarisasi peralatan laboratorium dapat berupa kartu, daftar peralatan, data base dalam komputer dan catatan sendiri untuk setiap peralatan.

f. Ketertelusuran Pengukuran

Ketertelusuran pengukuran merupakan kemampuan dari suatu hasil ukur secara individual untuk dihubungkan ke standar nasional atau standar internasional untuk satuan ukuran dan/atau sistem pengukuran yang disahkan secara nasional maupun internasional melalui suatu perbandingan tak terputus. Konsistensi hasil pegujian laboratorium dengan akurasi dan presisi tinggi serta validitas pengukuran dapat dicapai dan dijamin dengan kalibrasi. Program kalibrasi peralatan laboratorium harus dirancang dan dioperasikan untuk memastikan kalibrasi dan pengukuran yang dilakukan laboratorium bisa ditelusur ke sistem Satuan Internasional (SI) atau *International System of Unit*. Kalibrasi tersebut harus memberikan kepercayaan pada

pengukuran dengan menetapkan ketertelusuran ke standar- harus memiliki program dan prosedur untuk mengkalibrasi standar-standar acuan yang dimilikinya. Standar yang dimiliki oleh laboratorium harus dikalibrasi oleh badan yang dapat memberi ketertelusuran. Pelaksanaan kalibrasi setiap sebelum dan sesudah penyetelan.

g. Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel adalah suatu prosedur tertentu yang diikuti bila suatu substansi, bahan, atau produk diambil untuk keperluan pengujian atau kalibrasi sampel yang representatif dan keseluruhannya. Data hasil pengambilan sampel harus objektif, representatif, teliti dan tepat, tepat waktu dan relevan (Komite Akreditasi Nasional, 2005). Laboratorium harus mempunyai prosedur untuk merekam data dan kegiatan yang relevandan berhubungan dengan pengambilan sampel sebagai bagian dari pengujian atau kalibrasi yangdilakukan. Rekaman tersebut harus mencakup prosedur pengambilan sampel yang digunakan,identifikasi pengambil sampel, kondisi lingkungan (jika relevan) dan diagram atau bentuk lain yangekivalen, yang diperlukan untuk mengidentifikasi lokasi pengambilan sampel dan, jika sesuai,statistik yang menjadi dasar dari prosedur pengambilan sampel (Komite Akreditasi Nasional, 2005).

h. Penanganan Barang Yang Diuji dan Dikalibrasi

Laboratorium bertanggungjawab penuh atas barang yang akan diuji dan dikalibrasi, untuk itu laboratorium harus mempunyai prosedur pengelolaan barang sehingga dapat melindungi keutuhan barang yang akan diuji dan dikalibrasi. Prosedur pengelolaan barang yang diuji atau dikalibrasi harus mempertimbangkan beberapa hal meliputi: transportasi, penerimaan barang, identifikasi, penanganan, perlindungan, penyimpanan, waktu penyimpanan (retensi), dan pemusnahan.

i. Jaminan Mutu Hasil Pengujian dan Kalibrasi

Laboratorium harus mempunyai prosedur pengendalian mutu untuk memantau keabsahan pengujian dan kalibrasi yang dilakukan. Data yang dihasilkan harus direkam sedemikian rupa sehingga semua kecenderungan dapat dideteksi dan, bila memungkinkan, teknik statistik harus diterapkan pada pengkajian hasil. Pemantauan tersebut harus direncanakan dan dikaji serta mencakup, tapi tidak terbatas pada, hal-hal berikut: keteraturan penggunaan bahan acuan bersertifikat dan/atau pengendalian mutu internalmenggunakan bahan acuan sekunder; partisipasi dalam uji banding antar laboratorium atau program uji profisiensi; replika pengujian atau kalibrasi

menggunakan metode yang sama atau berbeda; pengujian ulang atau kalibrasi ulang atas barang yang masih ada; korelasi hasil untuk karakteristik yang berbeda dari suatu barang (Komite Akreditasi Nasional, 2005).

j. Pelaporan Hasil

Tahap akhir dari persyaratan teknis ISO/IEC 17025: 2005 adalah tahap pelaporan hasil, untuk itu pelaporan hasil harus akurat, jelas, tidak membingungkan, dan objektif. Hasil pelaporan harus mencakup semua informasi yang dibutuhkan pelanggan, laporan dapat berupa *hardcopy* atau data elektronik asalkan semua persyaratan ISO/IEC 17025: 2005 telah dipenuhi. Setiap laporan pengujian atau sertifikat kalibrasi harus mencakup sekurang-kurangnya informasi berikut ini, kecuali bila laboratorium mempunyai alasan yang sah untuk tidak melakukan yangdemikian:

- 1) Judul (seperti "Laporan pengujian" atau "Sertifikat kalibrasi");
- 2) Nama dan alamat laboratorium, dan lokasi dilakukannya pengujian dan/atau kalibrasi jikaberbeda dari alamat laboratorium;
- 3) Identifikasi unik dari laporan pengujian atau sertifikat kalibrasi (seperti nomor seri), danidentifikasi pada setiap halamannya untuk memastikan halaman tersebut diakui sebagai bagiandari laporan pengujian atau sertifikat kalibrasi, dan identifikasi yang jelas menyatakan akhir laporan pengujian atau sertifikat kalibrasi;
- 4) Nama dan alamat *customer*;
- 5) Identifikasi dari metode yang digunakan;
- 6) Uraian dari, kondisi dari, dan identifikasi yang tidak meragukan dari barang yang diuji ataudikalibrasi;
- 7) Tanggal penerimaan barang yang diuji atau dikalibrasi bila hal ini bersifat kritis pada keabsahan dan penerapan hasil, dan tanggal pengujian dan kalibrasi dilakukan;
- 8) Acuan rencana dan prosedur pengambilan sampel yang digunakan laboratorium atau badan-badan lainnya yang relevan dengan keabsahan atau penerapan hasil;
- 9) Hasil pengujian atau kalibrasi berikut, bila sesuai, satuan pengukuran;
- 10) Nama, fungsi dan tanda tangan atau identifikasi yang ekivalen dari orang yang mengesahkanlaporan pengujian atau sertifikat kalibrasi;

11) Bila relevan, suatu pernyataan bahwa hasil yang ditampilkan hanya berhubungan dengan barang yang diuji atau dikalibrasi (Komite Akreditasi Nasional, 2005).

Pengiriman hasil pengujian atau kalibrasi apabila melalui telepon, telex, faksimili, atau perangkat elektronik lain maka petugas pengirim hasil pengujian atau kalibrasi harus mengikuti prosedur ISO/IEC 17025: 2005 dan harus menjamin kerahasiaannya (Anwar Hadi, 2007).

C. Bengkel

Bengkel adalah sarana dan tempat mendukung kegiatan pelatihan dan tempat peningkatan ketrampilan, dalam rangka pengembangan pemahaman dan ketrampilan sesuai dengan bidang keahlian. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 1980 Tentang Pokok-Pokok Organisasi Universitas/Institut Negeri pengertian bengkel dijelaskan pada pasal 27 dan Pasal 28. Pasal 27 menjelaskan tentang pengertian bengkel, sedangkan Pasal 28 menjelaskan tentang personal yang berhak mengelola bengkel. Kedua pasal tersebut berbunyi antara lain, Pasal 27 menyebutkan bahwa, "laboratorium/studio adalah sarana penunjang jurusan dalam satu atau sebagian ilmu, teknologi atau seni tertentu sesuai dengan keperluan bidang studi yang bersangkutan." Pada Pasal 28 menjelaskan, laboratorium/studio dipimpin oleh seorang guru atau seorang tenaga pengajar yang keahliannya telah memenuhi persyaratan sesuai dengan cabang ilmu, teknologi, dan seni tertentu dan bertanggungjawab langsung kepada ketua jurusan. Bengkel dan laboratorium merupakan salah satu komponen prasarana dalam melaksanakan proses belajar mengajar yang efektif yang urgensinya sangat dominan dalam upaya meningkatkan mutu pembelajaran dan mutu pendidikan pada umumnya yang pada akhirnya bermuara pada peningkatan mutu lulusan yang optimal (Sumber: Alfred Freddy Manik, 2011).



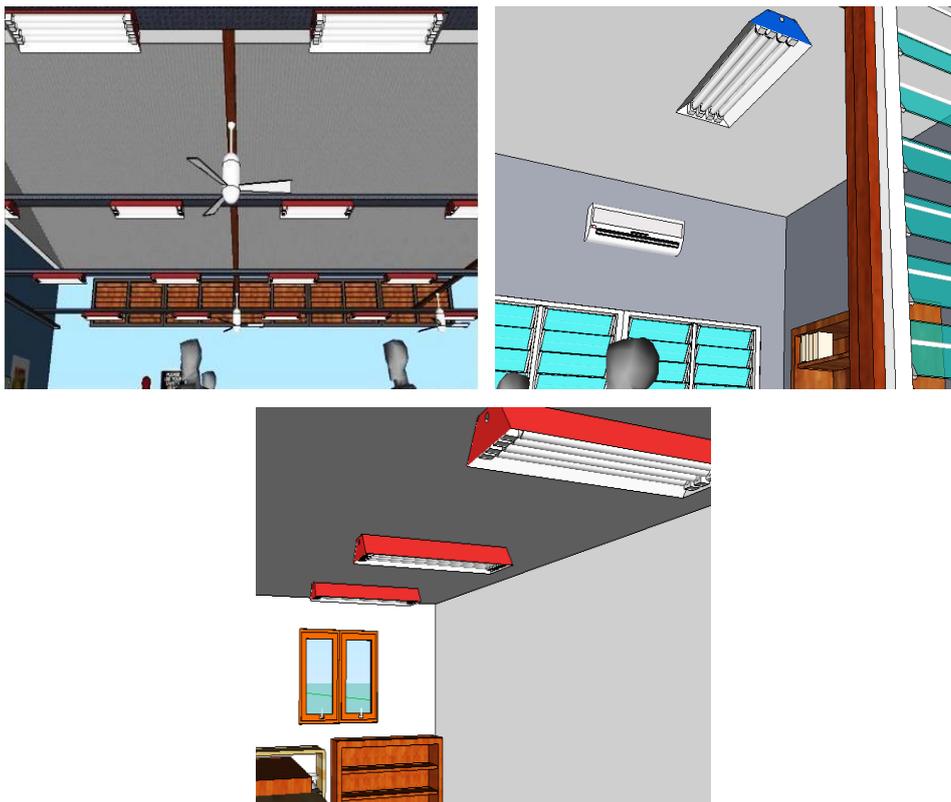
Gambar 4.8 Ilustrasi Tata Letak Bengkel

Bengkel atau workshop secara garis besar memiliki fungsi sebagai tempat untuk memberikan kelengkapan bagi pelajaran teori yang telah diterima sehingga antara teori dan praktik bukan merupakan dua hal yang terpisah, melainkan dua hal yang merupakan satu kesatuan. Bengkel juga memiliki peranan untuk memberikan keterampilan kerja ilmiah bagi siswa, serta untuk memupuk dan membina rasa percaya diri sebagai keterampilan yang diperoleh di bengkel (Alim Sumarno, 2011). Berdasarkan Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia Nomor 40 tahun 2008 Tentang Standar sarana dan prasarana untuk sekolah menengah kejuruan/Madrasah Aliyah Kejuruan (SMK/MAK), sebuah sekolah terutama SMK harus mempunyai bengkel atau tempat praktik yang memadai. Hal tersebut supaya siswa dapat mempraktikkan langsung materi yang didapat. Bengkel yang layak atau memadai untuk praktik paling tidak memenuhi beberapa hal sebagai berikut: atmosfer bengkel (kondisi bengkel) yang baik, perawatan bengkel yang terjaga, peralatan praktik yang memadai, perlengkapan bahan praktik yang memadai, penerapan keselamatan dan kesehatan kerja (K3) bagi personel bengkel dan siswa, penerapan 5S (seiri, seiton, seiso, seiketsu, shitsuke) di bengkel. Bengkel merupakan sarana untuk menunjang dan mengembangkan atas teori yang dikuasainya. Kenyamanan praktik di dalam bengkel akan mempengaruhi hasil praktik itu sendiri, untuk itu diperlukan perancangan bengkel yang memenuhi standar.

Beberapa persyaratan yang harus dipenuhi oleh bengkel sebagai berikut:

1. Tempat kerja, peralatan tetap dan perabotannya, maupun peralatan dan sistemnya yang terintegrasi atau tambahan: terawat dengan baik, tetap bersih, dalam keadaan efisien, dalam urutan kerja yang efisien, dan dalam kondisi baik dan sebaiknya diberi sistem cadangan dengan pemeliharaan terencana dan pencatatan yang sesuai, sedangkan untuk pemeliharaan, meliputi: inspeksi, penyetelan, pelumasan, pembersihan seluruh peralatan dan perlengkapan bengkel.
2. Atmosfer bengkel meliputi beberapa persyaratan, yaitu: kondisi sekeliling bengkel harus terpelihara dengan cara membuka jendela, memasang kipas angin di dinding atau langit-langit untuk memberi kesejukan udara di bengkel, jika ventilasi diperlukan untuk melindungi para personel bengkel, sistemnya harus dipasang alarm pendeteksi kegagalan, mampu memasok udara bersih 5-8 liter/detik/pekerja, dirawat, dibersihkan dan kinerjanya diperiksa secara rutin.

3. Temperatur tempat kerja selama jam kerja, harus memenuhi persyaratan, seperti: untuk pekerjaan normal: 160 C (60,80 F) untuk pekerjaan berat:130 C (55,40 F); apabila di dalam bengkel terdapat pemanas atau pendingin maka tidak boleh menghembuskan uap yang berbahaya; sejumlah termometer dipasang di dalam bengkel.
4. Pencahayaan: harus memadai dan mencukupi, jika memungkinkan memanfaatkan cahaya alami, lampu darurat harus dipasang untuk berjaga-jaga seandainya lampu utama mengalami kegagalan dan menimbulkan bahaya (Sumber: Alfred Freddy Manik, 2011).



Gambar 4.9 Ilustrasi Pencahayaan

5. Perawatan (*house keeping*): tempat kerja, perabotan, dan fitting harus tetap bersih, dinding, lantai dan langit-langit harus tetap bersih, memeriksa penumpukan debu di atas permukaan datar terutama pada struktur bangunan, balok girder penopang atap dan sebagainya, dinding yang dicat harus dibersihkan dan dicat ulang secara berkala (misalnya masing-masing 12 bulan dan 7 tahun), lantai harus dibersihkan dengan cara menyapu dan mengepel (minimal seminggu sekali), sampah jangan menumpuk karena dapat menimbulkan resiko kesehatan dan kebakaran, sampah harus diletakkan pada tempatnya, tempat sampah harus tahan terhadap api, tumpahan harus dibersihkan menggunakan material yang dapat menyerap dengan baik.

6. *Work station*: harus nyaman untuk semua yang bekerja di sana, memiliki pintu darurat yang ditandai dengan jelas, lantai harus tetap bersih dan tidak licin, bahaya sandungan *disingkirkan, bekerja pada posisi kaku dan janggal sebaiknya tidak dilakukan terlalu lama, benda-benda kerja dan material kerja harus mudah diraih dari posisi kerja.*
7. *Tempat duduk*: di manapun pekerjaan dilakukan, tempat duduk harus tersedia, tempat duduk harus sesuai dengan jenis pekerjaannya dan memiliki sandaran punggung dan penumpu kaki (*foot rest*), harus pada kondisi yang baik jika terjadi kerusakan harus diperbaiki atau diganti.
8. *Lantai*: tidak diberi beban berlebih, rata dan mulus, tidak berlubang, bergelombang atau rusak yang mungkin menyebabkan bahaya sandungan, bebas hambatan dari barang-barang di letakkan di tempat yang telah ditentukan, tidak licin, memiliki sarana *drainase* yang memadai jika ada kemungkinan terkena air, memiliki pemisah antara jalur-jalur lalu lintas dan pejalan kaki berupa *hand rail*, penghalang atau marka lantai, memiliki penghalang di sekitar lubang atau tempat yang tersedia.

Penentuan standar sarana dan prasarana merupakan acuan mutlak bagi setiap sekolah menengah kejuruan. Kesesuaian atau ketercapaian sarana dan prasarana setiap sekolah akan mempengaruhi kelancaran proses belajar mengajar.

BAB 5 : APLIKASI K3 DAN 5R PADA BENGKEL MESIN DAN INSTALASI LISTRIK

A. Penempatan Barang Yang Tidak Tertata Dengan Baik Dan Tidak Sesuai Tempatnya

1. Gelas kaca yang diletakkan di samping trainer



2. Kardus yang diletakkan di samping trainer



3. Alat pemadam kebakaran, kardus kosong, dan tutup tempat sampah yang diletakkan di atas meja



4. Tempat sampah yang diletakkan di lorong bengkel instalasi.



5. Tempat sampah dan alat kebersihan yang tergeletak di pojok ruangan dan dekat dengan pintu sehingga mengganggu akses lalu lintas praktikan



6. Papan tulis yang berada di lorong bengkel mengganggu lalu lintas praktika.



1. Permasalahan (Sumber Bahaya)

a. Aspek K3

- 1) Gelas yang berada di samping trainer dapat tersenggol oleh praktikan dan terjatuh serta pecah. (gb 1)
- 2) Jika barang-barang tersebut (terutama gelas) mengenai tangan praktikan sehingga jatuh dan pecah, serpihan kacanya dapat melukai praktikan. (gb 1)
- 3) Kardus yang berada di samping trainer dapat terjatuh sewaktu-waktu dan menimpa kaki praktikan. (gb 2)
- 4) Penempatan alat pemadam kebakaran yang sembrono dapat menyebabkan alat tersebut jatuh dan menimpa praktikan. (gb 3)
- 5) Alat pemadam kebakaran yang diletakkan di tempat yang sulit terlihat dapat menyebabkan kepanikan dan sulit diakses sehingga ketika terjadi kebakaran alat pemadam tersebut tidak berfungsi sebagaimana mestinya. (gb 3)
- 6) Tempah sampah yang diletakkan di lantai dengan posisi rendah dapat menyebabkan praktikan tersandung karena tidak melihatnya. (gb 4)

- 7) Penempatan alat kebersihan yang tidak digantung dapat sewaktu-waktu terjatuh berserakan dan membuat praktikan yang lewat tersandung serta jatuh. (gb 5)
- 8) Papan tulis yang tersenggol dapat menimpa praktikan. (gb 6)
- 9) Konsentrasi praktikan akan terganggu karena melihat barang-barang yang tidak teratur yang tidak seharusnya berada di dalam bengkel instalasi dan mesin listrik (psikologis)

b. Aspek 5S/5R

- 1) Dipandang menjadi tidak ringkas (karena terdapatnya barang-barang yang tidak diperlukan di dalam bengkel tersebut). (gb 1-6)
- 2) Dipandang tidak rapi karena terdapat barang-barang yang tidak disimpan atau ditempatkan sebagaimana mestinya. (gb 1-6)
- 3) Serpihan kaca dari gelas yang terjatuh membuat lingkungan tempat praktek menjadi kotor (gb 1)

2. Potensi Bahaya (Resiko/Penyakit)

- a. Luka ringan/lecet/tergores hingga luka dalam/infeksi berat akibat terkena pecahan gelas yang jatuh (gb 1)
- b. Memar yang disebabkan tertimpa kardus yang jatuh (gb 2)
- c. Memar yang disebabkan tertimpa alat pemadaman kebakaran yang jatuh atau tersandung tutup tempat sampah yang jatuh (gb 3)
- d. Kemungkinan terjadi kebakaran yang tidak dapat tertanggulangi akibat penempatan alat pemadam kebakaran yang tidak tepat (gb 3)
- e. Memar hingga lecet akibat tersandung tempat sampah yang diletakkan di lorong (gb 4)
- f. Memar hingga lecet akibat tersandung alat kebersihan yang jatuh berserakan karena terletak di pintu/jalur keluar masuk (gb 5)
- g. Memar akibat tertimpa papan tulis yang roboh (gb 6)
- h. Kondisi psikologis yang tertekan/kurang nyaman dari praktikan akibat tempat praktik yang kurang rapi.
- i. Waktu yang digunakan untuk praktik kurang efektif karena harus memberekan barang-barang yang tidak digunakan tersebut sehingga akan mengganggu konsentrasi praktikan ketika melaksanakan praktikum.

3. Saran (Solusi)

- a. Menyingkirkan barang-barang yang tidak digunakan dari ruangan bengkel.

- b. Memindahkan barang-barang yang sudah tidak digunakan ke ruangan khusus.
- c. Menempatkan barang-barang yang diperlukan di ruangan bengkel secara rapi.
- d. Praktikkan melengkapi diri dengan menggunakan alat pelindung diri terutama *safety shoes* agar tidak mudah terkena pecahan benda tajam seperti pecahan kaca.
- e. Menyediakan kotak P3K di dalam ruangan sebagai pertolongan pertama ketika terjadi memar atau luka tergores dan hal lainnya.
- f. Menempatkan tabung pemadam kebakaran di tempat yang seharusnya (bukan di pojok ruangan yang sulit terlihat) dan disertakan dengan petunjuk penggunaannya.
- g. Menyediakan tempat khusus untuk menempatkan alat-alat kebersihan.
- h. Melakukan perawatan dan penataan alat-alat dan bahan-bahan praktikum secara berkala dengan membuat jadwal piket secara rutin terutama bagi mahasiswa yang menggunakan bengkel tersebut sehingga bengkel selalu tertata dengan rapi.

4. Gambar Solusi

- a. Penataan bengkel yang rapi, bebas dari benda-benda yang tidak digunakan



- b. Alat pemadam kebakaran beserta petunjuk penggunaannya



c. Penataan mesin yang tertata rapi



d. Penempatan alat kebersihan yang tertata rapi



e. Kotak p3k beserta isinya



B. Alat Pelindung Diri, Posisi Kerja, dan Penempatan Alat Kerja



1. Permasalahan (Sumber Bahaya)

a. Aspek K3

- 1) Praktikan tidak memakai helm pelindung
- 2) Praktikan memakai sandal/tidak menggunakan sepatu
- 3) Tidak mengenakan pakaian kerja bengkel
- 4) Praktikan tidak memakai respirator (masker)
- 5) Tidak memakai sarung tangan
- 6) Tidak menggunakan kaca mata pelindung

b. Aspek 5S/5R

- 1) Peralatan pada kotak alat (*tools box*) tidak tertata rapi
- 2) Bilik praktik kotor/berdebu

2. Potensi Bahaya (Resiko/Penyakit)

- a. Memar di kepala hingga menyebabkan pembengkakan karena terbentur akibat tidak memakai helm pelindung.
- b. Terkena pecahan benda tajam akibat memakai sandal.
- c. Resiko terkena kejutan listrik semakin tinggi karena memakai sandal.
- d. Memar di kaki karena tertimpa alat kerja akibat hanya memakai sandal.
- e. Memar akibat terjatuh/tersandung akibat pakaian yang dipakai terlalu panjang sehingga dapat terkait/tersangkut
- f. Batuk hingga infeksi pernapasan karena terkena debu/partikel halus akibat tidak memakai masker.
- g. Tergores/lecet karena terkena serpihan bahan kerja yang tajam akibat tidak mengenakan sarung tangan.
- h. Iritasi hingga infeksi pada mata karena terkena serpihan partikel halus dari sisa bahan praktik akibat tidak memakai kaca mata pelindung.
- i. Kesulitan mencari/mengambil peralatan disebabkan penempatan alat yang tidak rapi dan jauh dari jangkauan.
- j. Kesalahan dalam pengambilan alat disebabkan penempatan yang jauh.
- k. Lelah yang disebabkan pengambilan alat praktik yang diletakkan jauh dari jangkauan.
- l. Pegal yang disebabkan desain kursi yang kurang nyaman.
- m. Kelelahan pada mata dan pundak disebabkan posisi trainer instalasi yang terlalu tinggi jika praktik dilakukan dalam posisi duduk.

- n. Sakit pada tulang belakang hingga menyebabkan cedera/kelainan tulang belakang disebabkan oleh desain kursi yang tidak memiliki sandaran.

3. Saran (Solusi)

- a. Praktikkan melengkapi diri dengan alat pelindung diri yang lengkap sesuai dengan kebutuhan.
- b. Menggunakan *safety shoes* yang nyaman dan terhindar dari tertancap benda tajam.
- c. Memakai pakaian kerja bengkel (*wearpack*)
- d. Merapikan *tools box* dan menempatkannya di tempat yang mudah dijangkau.
- e. Mengganti desain meja sehingga lebih efisien dan multi fungsi.
- f. Mengganti desain kursi sehingga nyaman untuk digunakan.
- g. Mengatur metode kerja yang digunakan apakah duduk atau berdiri.
- h. Jika metode kerja telah ditetapkan maka aturlah tinggi rendah posisi praktikan terhadap trainer instalasi baik dalam posisi duduk maupun berdiri.
- i. Membersihkan bengkel ruangan dan trainer yang digunakan dari debu dengan menggunakan *vacuum cleaner*.
- j. Praktikkan hendaknya melakukan *rotation movement* (menggerakkan badan) secara berkala untuk mneghindari kelelahan akibat praktik yang terlalu lama.

4. Gambar Solusi

- a. *Safety shoes*



- b. Gambar praktikan yang mengenakan alat pelindung diri



c. *Tools box* yang tertata rapi



d. Desain meja dengan laci untuk penempatan alat dan memiliki rak yang multifungsi dan desain yang ergonomis



e. Desain kursi yang fleksibel karena bisa dinaik-turunkan dan memiliki sandaran yang nyaman



f. *Vacuum cleaner* untuk membersihkan debu dan partikel halus



C. Almari Penyimpanan Tertutup yang Tidak Diberi Label



1. Permasalahan (Sumber Bahaya)

a. Aspek K3

Lemari yang tidak diberi label keterangan alat/bahan yang disimpan memungkinkan praktikan mengambil alat/bahan yang salah sehingga menyebabkan kesalahan dalam praktikum.

b. Aspek 5S/5R

- 1) Kurang ringkas karena tidak jelas peletakkan bahan-bahan di dalam lemari disebabkan tidak terdapatnya label.
- 2) penempatan lemari kurang tepat karena di belakangnya terdapat jendela (seharusnya diletakkan di dinding) sehingga tidak menghalangi ketika akan membersihkan kaca jendela tersebut.
- 3) Tampilan lemari sudah kusam sehingga terkesan kotor.
- 4) Desain lemari yang tertutup menyebabkan sulit melihat isi di dalamnya apakah rapi atau tidak tanpa harus membukanya.

2. Potensi Bahaya (Resiko/Penyakit)

- a. Salah pengambilan alat/bahan praktikum dapat menyebabkan kesalahan dalam praktikum baik kesalahan ringan atau fatal.
- b. Memar akibat tertimpa bahan/alat yang hendak diambil.
- c. Tergesa-gesa dalam mengambil barang di dalam lemari karena terlalu lama mencari tempat penyimpanan yang tepat dari bahan tersebut.
- d. Kurang semangat karena kondisi rak yang sudah using dan kotor.
- e. Pembersihan kaca jendela yang kurang efektif akibat terhalang lemari.
- f. Pegal ketika harus bolak-balik mengambil bahan/alat praktik dari lemari yang terlalu rendah posisinya.

3. Saran (Solusi)

- a. Lemari diberikan label yang sesuai dengan barang yang disimpan di dalamnya.
- b. Lemari sebaiknya memiliki roda yang fleksibel agar mudah dipindahkan tanpa menimbulkan bekas goresan pada keramik/ubin.
- c. Penempatan lemari sebaiknya dipindahkan agar tidak menghalangi jendela.
- d. Jika memungkinkan, dapat diganti dengan lemari yang transparan sehingga dapat dengan dilihat isi dan kerapiannya, namun bila tidak memungkinkan cukup dengan membersihkan atau mengecat lemari tersebut agar terlihat lebih resik.
- e. Menyusun bahan/alat yang disimpan dengan rapi dan sesuai dengan spesifikasinya untuk mempermudah dalam mengambil dan mengembalikannya agar tetap rapi.
- f. Desain lemari dibuat bervariasi dimana tinggi rendahnya menyesuaikan berat alat/bahan yang disimpan sehingga mudah ketika memindahkannya.
- g. Diberikan label khusus pada rak penyimpanan yang mengandung bahan-bahan berbahaya/beracun sehingga tidak diotak-atik oleh sembarang orang.
- h. Melakukan pembersihan secara berkala terhadap lemari penyimpanan untuk menghindari tertimbunnya debu-debu di dalam lemari penyimpanan.
- i. Melakukan penataan dan perawatan bahan/alat yang disimpan secara berkala.

4. Gambar Solusi

- a. Lemari yang diberi label keterangan bahan/alat yang disimpan pada masing-masing raknya



- b. Lemari dengan roda yang mudah dipindahkan



- c. Lemari dengan kaca yang memudahkan dalam pengecekan isinya



D. Sarang Laba-Laba di Pojok Langit-Langit



1. Permasalahan (Sumber Bahaya)

a. Aspek K3

Sarang laba-laba tersebut ketika terkena angin maka akan menerbangkan debu-debu halus ke seluruh ruangan.

b. Aspek 5S/5R

Tidak resik sehingga terlihat kotor dan tidak rapi.

2. Potensi Bahaya (Resiko/Penyakit)

- Iritasi mata yang disebabkan kotoran yang jatuh mengenai mata praktikan.
- Apabila mata praktikan terkena debu dari langit-langit bengkel, pandangan mata menjadi kabur sehingga dimungkinkan tangan salah memegang bagian yang berarus dan membuat praktikan tersengat listrik apabila bagian yang tersentuh teraliri arus listrik.
- Gangguan pernafasan seperti batuk hingga sesak napas akibat debu yang terhirup.
- Kurang bersemangat karena lingkungan kotor
- Secara estetika tidak baik karena tidak masuk dalam kriteria Resik.

3. Saran (Solusi)

Membersihkan langit-langit bengkel secara teratur dengan menggunakan *vacuum cleaner* agar debunya tidak menyebar ke seluruh ruangan.

4. Gambar Solusi

- a. Gambar langit-langit yang bersih



E. Box Panel yang Tidak Ada Penutupnya



1. Permasalahan (Sumber Bahaya)

a. Aspek K3

Tidak ada pengamanan pada bahan praktikan (box panel tidak ditutup dan dikunci)

b. Aspek 5S/5R

- 1) Pengawatan kabel di dalam panel kurang rapi sehingga memungkinkan terjadi hubung singkat.
- 2) Panel tidak dilengkapi dengan name plat dan keterangan tentang jenis panel dan ruangan yang dikendalikan oleh panel tersebut.
- 3) Tidak terdapat tanda bahaya pada badan panel.

2. Potensi Bahaya (Resiko/Penyakit)

- a. Jika tangan praktikan menyentuh bagian yang dialiri listrik, praktikan dapat terkena kejut listrik.
- b. jika terjadi kebocoran saat hujan maka air dapat masuk ke dalam panel dan memungkinkan terjadinya hubung singkat.
- c. Panel yang tidak memiliki keterangan (*name plat*) akan menyulitkan ketika melakukan *maintenance* (perbaikan) dan memungkinkan terjadinya kesalahan ketika perbaikan atau pengoperasian panel dan dapat mengakibatkan hubung singkat atau kerusakan alat/bahan serta dapat memicu terjadinya kebakaran ketika terjadi ledakan atau hubung singkat yang tidak mampu ditangani oleh alat pengaman yang telah terpasang.

3. Saran (Solusi)

- a. Panel ditutup dan diberikan kunci agar tidak dapat dibuka dan diotak-atik oleh pihak yang tidak bertanggung jawab.
- b. Diberikan *name plat* dan keterangan yang jelas seperti penggunaan tombol, jenis panel, ruangan yang dikendalikan serta tanda bahaya pada badan panel tersebut.

4. Gambar Solusi

Panel yang dilengkapi kunci dan *name plate* serta keterangan



F. Penempatan dan Kondisi Alat Pemadam Kebakaran



1. Permasalahan (Sumber Bahaya)

a. Aspek K3

- 1) Tidak ada poster petunjuk penggunaan alat pemadam kebakaran tersebut.
- 2) Tidak ada keterangan tentang kondisi APAR apakah masih bisa digunakan atau tidak.

b. Aspek 5S/5R

- 1) APAR kurang terawat sehingga tidak resik.
- 2) Penempatan APAR kurang rapi.

2. Potensi Bahaya (Resiko/Penyakit)

- a. Apabila terjadi kebakaran sulit menemukan alat pemadam kebakaran tersebut.
- b. Ketika terjadi kebakaran, orang yang tidak mengetahui bagaimana cara penggunaannya akan kebingungan dan membuat kebakaran semakin besar.
- c. APAR menjadi cepat rusak karena tidak dirawat dengan baik.
- d. Terlihat using dan kotor karena tidak dibersihkan.
- e. Menyulitkan ketika akan mengambil APAR saat terjadi kebakaran sehingga kebakaran tidak dapat ditangani sebagaimana mestinya dan akhirnya mengakibatkan kerugian baik jiwa maupun materiil.

3. Saran (Solusi)

- a. Memberi tanda bahwa di tempat tersebut terdapat alat pemadam kebakaran.
- b. Memindahkan alat pemadam kebakaran di tempat yang lebih strategis dan mudah dijangkau.
- c. Memberi poster tentang tata cara penggunaan alat pemadam kebakaran (Apar) tersebut.
- d. Memperbanyak jenis alat pemadam kebakaran dan ditempatkan di lokasi yang strategis, mudah dilihat serta mudah diakses.

4. Gambar Solusi

- a. Alat Pemadam Kebakaran disertai petunjuk penggunaannya



- b. Petunjuk keberadaan alat pemadam kebakaran



G. Lorong



1. Permasalahan (Sumber Bahaya)

a. Aspek K3

lantai tidak rata sehingga memungkinkan terpeleset

b. Aspek 5S/5R

Lantai terlihat tidak terawat karena terdapat banyak tambalan pada lantai sehingga membuatnya bergelombang.

2. Potensi Bahaya (Resiko/Penyakit)

- Memar akibat terjatuh karena lantai yang tidak rata
- Tidak bisa digunakan untuk 2 arah sehingga rawan tubrukan.

3. Saran (Solusi)

- Memberi arah jalan keluar dan masuk lorong, di buat satu jalur saja karena lorong terlalu sempit.

- b. Memberi penerangan yang cukup karena tidak ada jendela yang dapat memberikan pencahayaan alami.

H. Almari Penyimpanan Helm Pelindung



1. Permasalahan (Sumber Bahaya)

a. Aspek K3

Penempatan helm yang tidak tertata dapat menimpa praktikan

b. Aspek 5S/5R

- 1) Helm pelindung tidak tertata dengan rapi
- 2) Sulit dalam mengambil dan mengembalikan dan tidak enak dipandang.
- 3) Penataan helm yang bertumpuk-tumpuk terkesan tidak ringkas

2. Potensi Bahaya (Resiko/penyakit)

a. Aspek K3

Memar akibat tertimpa helm yang letaknya lebih tinggi dari kepala

b. Aspek 5S/5R

- 1) Pemandangan yang kurang rapi akibat penataan yang kurang baik
- 2) Kurang ringkas karena tidak terdapat berapa jumlah helm yang ada dan masih dalam kondisi baik.
- 3) Penempatan helm yang bertumpuk-tumpuk dapat menyebabkan helm menjadi cepat rusak.

3. Saran (Solusi)

- a. merapikan helm yang berada di lemari penyimpanan
- b. menyediakan lemari penyimpanan yang tidak terlalu tinggi sehingga memudahkan ketika mengambil
- c. memberikan pintu kaca pada lemari agar helm tidak jatuh dan menimpa praktikan.

4. Gambar Solusi

Lemari dengan daftar keterangan (*check list*) alat/bahan yang disimpan



I. Almari Penyimpanan Berkaca



1. Permasalahan (Sumber Bahaya)

a. Aspek K3

- 1) Penempatan barang bertumpuk-tumpuk sehingga dikhawatirkan bisa jatuh menimpa praktikan sewaktu akan diambil
- 2) Debu akibat lemari yang kotor dapat mengganggu lingkungan sekitarnya terutama ketika lemari dibuka.

b. Aspek 5S/5R

- 1) Tidak ada label keterangan alat/bahan yang disimpan sehingga tidak ringkas
- 2) Kaca jarang dibersihkan sehingga terlihat kotor.
- 3) Prinsip rawat kurang baik karena penataan tidak teratur.
- 4) Prinsip rapi kurang karena penataan bertumpuk-tumpuk dan berantakan.

2. Potensi Bahaya (Resiko/penyakit)

a. Aspek K3

- 1) Memar akibat tertimpa alat/bahan yang jatuh ketika lemari dibuka.
- 2) Iritasi pada mata dan gangguan pernapasan akibat debu yang banyak menempel di dalam lemari.

b. Aspek 5S/5R

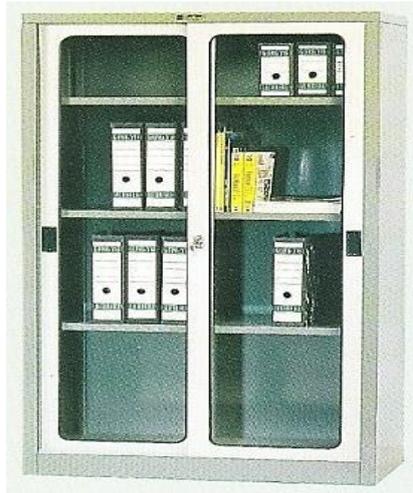
- 1) Pemandangan yang kurang rapi akibat penataan yang kurang baik
- 2) Kurang ringkas karena tidak terdapat pelabelan.
- 3) Penempatan barang yang bertumpuk-tumpuk dapat menyebabkan barang menjadi cepat rusak.

3. Saran (Solusi)

- a. Merapikan alat/bahan yang berada di lemari penyimpanan
- b. Menyediakan lemari penyimpanan yang tidak terlalu rendah sehingga memudahkan ketika mengambil
- c. Memberikan label keterangan alat/bahan yang disimpan di masing-masing rak lemari.
- d. Dibersihkan secara berkala agar tidak sampai terdapat debu-debu halus maupun partikel-partikel halus di dalam lemari.
- e. Melakukan pengecekan kondisi dan jumlah alat/bahan yang disimpan secara berkala.
- f. Mengganti lemari kayu dengan lemari logam ringan yang lebih kuat dan ringan.

4. Gambar Solusi

Lemari logam ringan dengan kaca yang kokoh dan ringan



J. Lantai yang Retak



1. Permasalahan (Sumber Bahaya)

a. Aspek K3

Lantai retak sehingga bagian-bagiannya menjadi tajam

b. Aspek 5S/5R

- 1) Lantai tidak dirawat sehingga mengalami kerusakan (prinsip rawat kurang)
- 2) Lantai yang berlubang memungkinkan debu atau sampah kecil terselip di dalamnya sehingga terlihat kotor

2. Potensi Bahaya (Resiko/penyakit)

- a. Memar/tergores hingga luka berdarah akibat tersandung keramik yang retak.
- b. Iritasi pada mata dan gangguan pernapasan akibat debu yang banyak menempel di lantai yang rusak.
- c. Pemandangan yang kurang terawat

3. Saran (Solusi)

Mengganti keramik yang rusak dengan yang baru

4. Gambar Solusi



Lantai yang rapi dan resik

K. Papan Pengumuman



1. Permasalahan (Sumber Bahaya)

a. Aspek K3

Kurangnya informasi yang ditempelkan di papan pengumuman

b. Aspek 5S/5R

Kurang menerapkan prinsip rawat karena pengumuman yang ditempel tidak diganti secara berkala(*ter-update*)

2. Potensi Bahaya (Resiko/penyakit)

- Kebingungan dan ketidakpahaman akibat kurangnya informasi yang diberikan dalam papan pengumuman serta pengumuman yang tidak *ter-update*
- Dinding yang ditemplei papan pengumuman menjadi tidak rapi dan sulit untuk dicat ulang

3. Saran (Solusi)

- Melakukan perawatan papan pengumuman
- Mengisi papan pengumuman tentang jadwal-jadwal dan informasi-informasi penting yang diperlukan oleh praktikan.
- Mengganti pengumuman yang sudah tidak berlaku.

- d. Meng-*update* informasi yang ditempelkan sehingga tidak menyebabkan kesalahpahaman.
- e. Mengganti papan pengumuman dengan kaca dan roda agar tidak berdebu dan mudah untuk dipindahkan.

4. Gambar Solusi

Papan pengumuman dengan kaca yang jernih dan roda agar mudah dipindahkan



L. Penamaan Ruang



1. Permasalahan (Sumber Bahaya)

a. Aspek K3

- 1) Memungkinkan praktikan salah masuk ruangan karena label nama tempat terkelupas/hilang
- 2) Tidak mengetahui apakah ruangan tersebut boleh diakses oleh semua orang atau hanya boleh diakses oleh kalangan tertentu dengan perlengkapan khusus.
- 3) Tidak terdapat tanda bahaya atau keterangan siapa saja yang boleh memasuki ruangan tersebut.

b. Aspek 5S/5R

Tidak memenuhi prinsip ringkas karena terdapat ruangan yang tidak berlabel

2. Potensi Bahaya (Resiko/penyakit)

Bisa beresiko jika di tempat tersebut terdapat bahan berbahaya/beracun.

3. Saran (Solusi)

- Memasang papan nama ruangan di setiap ruangan yang ada di bengkel.
- Memberi keterangan siapa saja yang boleh memasuki ruangan tersebut.

4. Gambar Solusi

Papan nama pintu dengan keterangan

Papan nama ruang



M. Tempat Sampah





1. Permasalahan (Sumber Bahaya)

a. Aspek K3

- 1) Terdapat sampah yang tidak sesuai dengan tempatnya (tabung lampu yang dibuang bersama sampah organik dan non organik)
- 2) Tidak terdapat label jenis sampah yang harus dibuang ke masing-masing tempat sampah.
- 3) Tidak memiliki penutup sehingga ketika hujan dapat menjadi sarang telur nyamuk

b. Aspek 5S/5R

- 1) Tidak memenuhi prinsip resik, karena sampah masih berserakan disekitar tempat sampah.
- 2) Tidak memenuhi prinsip ringkas dan rapi karena masih bercecer
- 3) Tidak terawat karena kondisi tempat sampah yang sudah rusak terutasa tiang penyangganya.

2. Potensi Bahaya (Resiko/penyakit)

- a. Bau di sekitar tempat sampah yang dapat menyebabkan mual-mual dan menyebarnya kuman penyakit.
- b. Pemandangan yang kurang terawat
- c. Penyakit demam berdarah dan malaria akibat air yang tertampung di dalam tempat sampah mejadi sarang telur nyamuk pembawa penyakit.
- d. Kondisi psikologis yang kurang baik menyebabkan kurang semangat sehingga produktivitas kerja berkurang akibat lingkungan yang kotor dan bau.
- e. Menimbulkan efek domino dari tempat sampah

3. Saran (Solusi)

- a. Memperbaiki tempat sampah yang tercecer agar dipasang kembali ke tiang penyangganya.
- b. Memilih desain tempat sampah yang sesuai dengan sampah yang dibuang misalkan dibedakan menjadi 3 yaitu organik, non organik dan sampah kaleng/botol sehingga memudahkan dalam pengolahannya
- c. Membuat sistem pengolahan limbah yang baik di lingkungan bengkel sehingga sampah tidak hanya dibuang untuk dibakar/ditimbun
- d. Tempat sampah tertutup sehingga tidak ada air hujan yang menggenang di dalamnya.

4. Gambar Solusi

Desain tempat sampah *outdoor* yang memiliki keterangan jelas tentang jenis sampah yang dipisahkan serta bentuk yang unik.





Desain tempat sampah *indoor* yang memiliki keterangan jelas tentang jenis sampah yang dipisahkan serta bentuk yang unik untuk penggunaan di dalam ruangan.



N. Pemasangan AC (Air Conditioner)



1. Permasalahan (Sumber Bahaya)

a. Aspek K3

Lantai retak sehingga bagian-bagiannya menjadi tajam

b. Aspek 5S/5R

- 1) Kipas AC tidak dirawat sehingga mengalami kerusakan (prinsip rawat kurang)
- 2) Banyak debu yang menempel pada AC sehingga tidak resik.

3) Penataan AC tidak rapi (diletakkan di atas pintu) sehingga kurang efektif.

2. Potensi Bahaya (Resiko/penyakit)

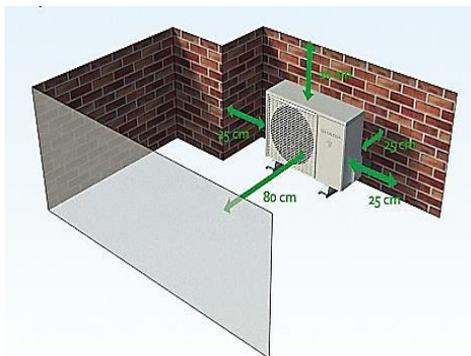
Debu yang terbawa kipas AC dapat menyebabkan iritasi mata dan gangguan pernapasan.

3. Saran (Solusi)

Memindahkan penempatan AC pada dinding setelah pintu masuk sehingga praktikan yang memasuki ruangan langsung merasakan kesejukan dari AC.

4. Gambar Solusi

Posisi pemasangan kipas Ac yang baik



Pemasangan AC yang baik



O. Poster K3



1. Permasalahan (Sumber Bahaya)

a. Aspek K3

- 1) Tema poster kurang sesuai dan kurang komunikatif karena tulisannya yang sudah usang sehingga cenderung kurang diperhatikan.
- 2) Poster yang dipasang sudah tertinggal jaman sehingga tidak relevan lagi.

b. Aspek 5S/5R

- 1) Poster sudah tidak terlalu jelas dan kurang menarik.
- 2) Poster sudah usang sehingga terkesan kotor.

3) Gambar dan tulisannya terkesan kurang terawat.

2. Potensi Bahaya (Resiko/Penyakit)

a. Aspek K3

- 1) Kelalaian dalam praktik akibat kurangnya informasi tentang keselamatan kerja sehingga dapat menimbulkan banyak ketidakpahaman tentang keselamatan di dalam praktik.
- 2) Ketidakpahaman praktikan atas bahaya di dalam bengkel akibat kurangnya informasi dalam bentuk poster-poster yang komunikatif, inovatif, dan mudah dipahami.

b. Aspek 5S/5R

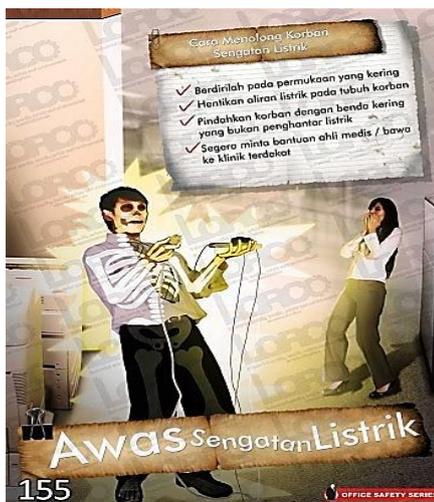
Ruangan yang tidak resik dan terlihat kotor karena poster yang terpasang sudah usang.

3. Saran (Solusi)

- a. Mengganti poster dengan yang lebih menarik sehingga pesan dapat tersampaikan dengan baik dan lebih bervariasi mulai dari himbauan tentang keselamatan kerja, selalu menggunakan alat pelindung diri, tata cara penggunaan alat, dsb
- b. Mengganti poster dengan warna-warna yang mencolok agar mudah terlihat dan menggunakan bahasa yang sederhana, komunikatif serta mudah dipahami.
- c. Poster yang dipasang sebaiknya dalam bahasa Indonesia atau jika dalam bahasa inggris hendaknya menggunakan kosakata yang sederhana dan mudah dipahami.
- d. Desain poster dibuat seinovatif mungkin sehingga menarik untuk dibaca dan lama-kelamaan akan dipraktikan oleh pembacanya.

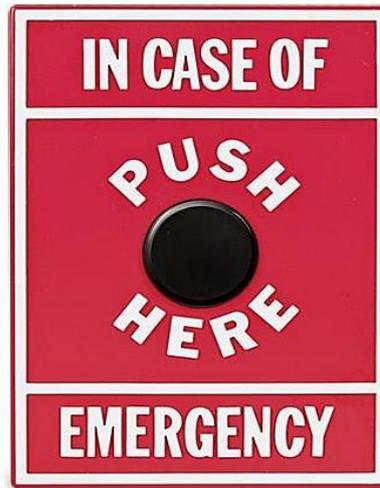
4. Gambar Solusi

- a. Poster himbauan untuk mengenakan alat pelindung diri
- b. Poster himbauan menyediakan kotak P3K
- c. Poster Himbauan untuk belajar k3 sebelum celaka
- d. Poster himbauan terhadap kejut listrik
- e. Poster anjuran p3k pada saat keracunan
- f. Poster himbauan membuang sampah pada tempatnya
- g. Poster himbauan memakai safety shoes



P. Emergency Button (Tombol Emergency)

1. Tidak terdapatnya emergency button yang seharusnya dapat digunakan untuk menyalakan sirine tanda bahaya.
2. Solusi: pemasangan sirine dan tombol darurat pada bengkel sehingga ketika terjadi kecelakaan terutama kebakaran akan dengan cepat dapat ditangani.



Q. Emergency Exit

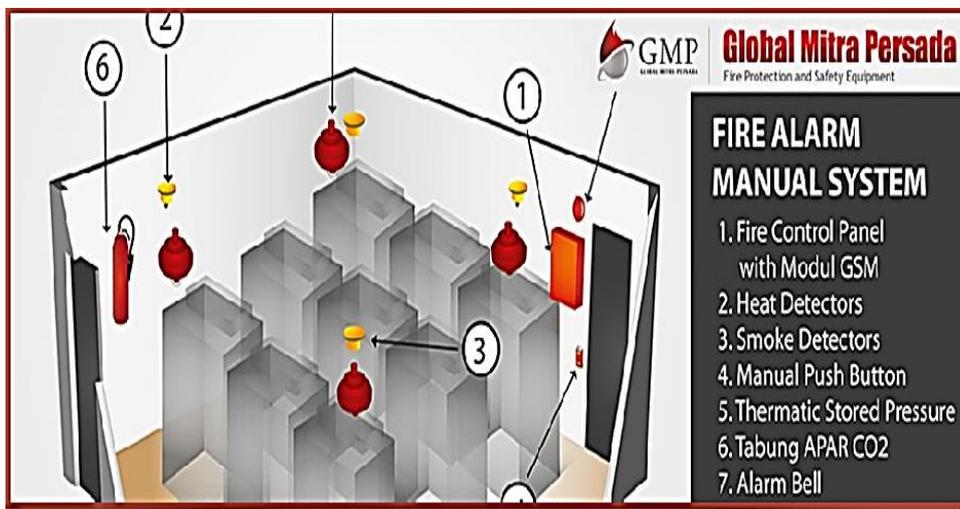
1. Tidak terdapatnya tanda emergency exit yang jelas
2. Dipasang poster emergency exit ke arah pintu keluar darurat
 - a. Tanda bahaya dan poster letak emergency exit
 - b. Tanda emergency exit



R. Instalasi Pemadam Api Otomatis

1. Tidak tersedianya instalasi pemadam api otomatis yang bekerja ketika terdapat asap dari hasil kebakaran yang terjadi yang akan segera mengaktifkan pipa air dan shower yang akan segera memadamkan api sehingga tidak terjadi kerugian nyawa dan materiil.
2. Solusi: pemasangan instalasi pemadam api otomatis

Pemadam Api Otomatis yang dipasang pada langit - langit dan Sistem manual



BAB 6 : APLIKASI K3 DAN 5R PADA LABORATORIUM KOMPUTER

A. Lab Komputer Dasar

Lab komputer dasar merupakan salah satu lab yang ada di jurusan pendidikan teknik elektronika. Kondisi lab ini masih dalam keadaan kurang baik karena ruangan sangat sempit, penempatan bahan yang tidak tertata, fasilitas yang kurang memadai, dan desain tata ruang kurang baik. Oleh karena itu, beberapa analisa sekaligus solusi sangat diperlukan untuk perbaikan kondisi lab komputer dasar di jurusan pendidikan teknik elektronika.

1. Jalur akses laboratorium

Solusi



a. Pintu masuk lab komputer dasar



b. Pintu masuk yang lebar

Analisa

5S : kaca berdebu (tidak resik),

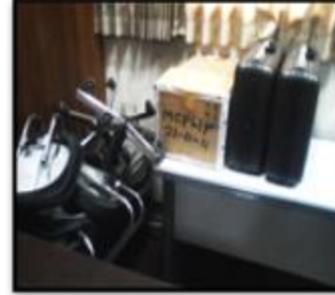
K3 : bertabrakan, saling dorong, terjatuh

PAK : iritasi mata, sesak nafas, memar pada kulit

Solusi : Pintu Lebar, mudah untuk akses keluar masuk ruangan dan memudahkan dalam proses evakuasi.

Sebaiknya pintu diperlebar dan diberi pintu darurat agar antara pengguna satu dengan yang lainnya tidak saling bersenggolan dan untuk meminimalisir terjadinya kecelakaan seperti terjatuh, benturan kepala, lecet, dsb. Pintu utama dan pintu darurat harus selalu dibersihkan dari benda-benda yang menghalangi supaya tidak menghambat dalam proses evakuasi. Oleh karena itu, pekerja tidak perlu cemas atau ketakutan ketika terjadi gempa atau kebakaran.

2. Penataan Barang Yang Tidak Digunakan



Analisa

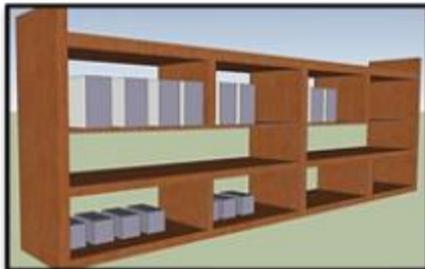
5S : berserakan (*seiton*), sulit membedakan barang yang baik (*shitsuke*) berdebu (*seiketsu*), terdapat barang tidak diperlukan (*seiri*)

K3 : kejatuhan monitor, ancaman serangga, tersandung

PAK : iritasi mata, gangguan pernafasan, meninggal

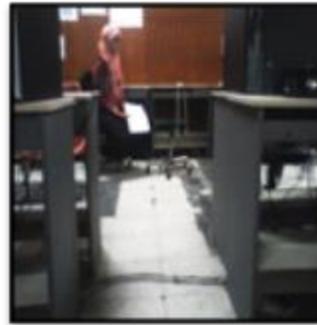
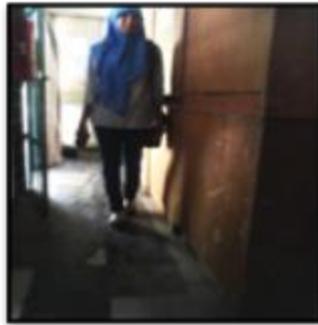
Solusi : Penataan barang yang rapi, akan meminimalisir salah ambil barang, ruang gerak lebih luas, tidak mengganggu proses evakuasi, dan rasa nyaman dalam bekerja akan tercipta.

Solusi:



Barang yang belum akan digunakan sebaiknya disingkirkan dari area kerja dan dijadikan satu sesuai jenisnya. Hal ini bertujuan untuk menjaga area produksi tetap bersih, nyaman, dan kesehatan akan lebih terjaga. Selain itu, kondisi yang seperti ini akan mempermudah dalam proses evakuasi apabila terjadi bencana, karena tidak ada barang yang menghalangi jalur akses evakuasi. Tidak adanya yang menghambat saat proses evakuasi tentu akan membuat pekerja lebih nyaman dalam bekerja.

3. Koridor Laboratorium



Analisa:

5S : gang kurang lebar, perlu adanya penyegaran lantai karena sudah banyak yang rusak.

K3 : bertabrakan, benturan, tersandung

PAK : sakit pinggang, stress

Solusi : gang yang lebar, memudahkan dalam memindahkan barang, bekerja lebih efisien, tidak banyak membuang tenaga, dan nyaman dalam bekerja. Penandaan rute transportasi, menjaga kenyamanan dalam bekerja, memudahkan proses evakuasi

Solusi

- a. Gang untuk arus dua arah
- b. Rute transportas



Koridor laboratorium juga memerlukan sebuah perawatan yang cukup sulit. Salah satu perawatan yang perlu dilakukan adalah menjaga koridor tetap bersih dari benda apapun. Hal ini bertujuan supaya koridor tetap bisa digunakan arus 2 arah dan tentu juga akan memudahkan dalam proses evakuasi apabila terjadi bencana alam maupun kebakaran. Selain itu, lantai koridor juga perlu dirawat agar tidak licin untuk menghindari kecelakaan kerja (terpeleset tumpahan minyak, air, dll).

4. Kursi Laboratorium



Analisa:

- 5S** : kursi tersebut rusak sehingga kesannya lab kurang dirawat karena banyak barang yang rusak.
- K3** : kursi yang seperti itu dapat menyebabkan orang yang duduk dikursi tersebut mengalami gangguan pada tulang yaitu lodorsis,osteoporosis.
- PA** : sklereosis, kirdosis dan lodorsis
- Solusi** : kursi yang fleksibel dengan sandaran punggung & dapat diatur sesuai keinginan akan membantu dalam menciptakan kenyamanan dalam bekerja



Kursi yang tidak standar akan membuat penggunaanya melakukan kebiasaan yang buruk misalnya cara duduk yang salah seperti punggung terlalu merunduk kedepan, terlalu merunduk kebelakang dan terlalu membengkok ke samping. Hal ini tentu akan menyebabkan proses kerja tidak efektif dan tidak efisien karena pekerja akan cepat merasa lelah.

5. Pemasangan Stop Kontak & Saklar



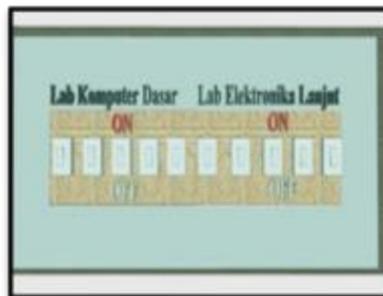
Analisa:

5S : pemasangan kotak kontak terlihat tidak rapi.

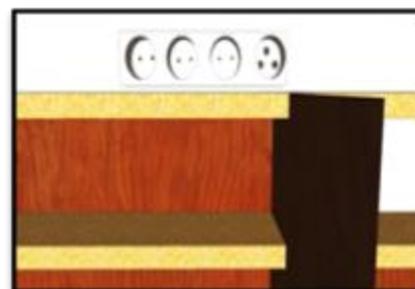
K3 : pemasangan stop kontak dan saklar yang tidak pada tempatnya dapat menyebabkan pengguna yang mengoperasikan stop kontak dan saklar tersebut tersetrum karena tidak tau apakah stop kontak dan saklar tersebut masih beroperasi dengan baik atau tidak.

Solusi : Penandaan kerja saklar, akan membantu dalam pengoperasian agar tidak salah tekan. Pemasangan kotak kontak rapi, mudah terjangkau, dan aman

: Pemasangan saklar dan Pemasangan kotak kontak



Penandaan saklar memang sangat diperlukan untuk menghindari terjadinya kesalahan menekan saklar. Saklar juga harus dilindungi supaya saklar tidak berubah posisi secara tidak disengaja. Kotak kontak harus berpengaman untuk menghindari bahaya sentuh. Pengaman ini dapat berupa penutup kontak, kotak kontak putar, ground, maupun pengaman dengan saklar.

6. Instalasi Listrik-Kotak Kontak**Solusi**

a. Kotak kontak di bawah meja

b. Kotak kontak yang baik

Analisa

5S : tidak rapi karena ruang kotak kontak yang terlalu sempit dan dapat menimbulkan bahaya.

K3 : stop kontak yang tidak pada tempatnya dapat menyebabkan orang kesetrum karena tidak tau kalau dibawah meja tersebut ada stop

kontaknya

Solusi : Kotak kontak yang terpasang rapi, mudah terjangkau, dan berpengaman dapat menciptakan kenyamanan dalam bekerja.

7. Penempatan Kotak Sampah



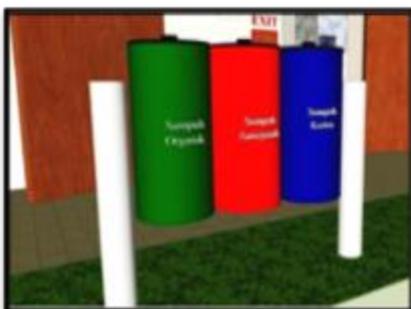
Analisa:

5S : barang yang rusak itu tidak rapi karena hanya disusun sembarangan seharusnya barang rusak seperti itu ditempatkan diruangan khusus agar tidak mengganggu estetika lab tersebut.

: Tempat sampah juga harusnya ditempatkan ditempat yang mudah terlihat agar mahasiswa tidak membuang sampah sembarangan.

K3 : bau dari sampah yang di letakan didalam ruangan tempat kerja dapat menyebabkan seseorang terganggu pernafasannya dan bahan sampah yang mengandung bahan kimia dapat membahayakan tubuh manusia

Solusi : Tempat sampah yang memadai sangat diperlukan, perlu pemisahan jenis sampah, perlu pemeliharaan tempat sampah secara rutin



a. Tempat sampah

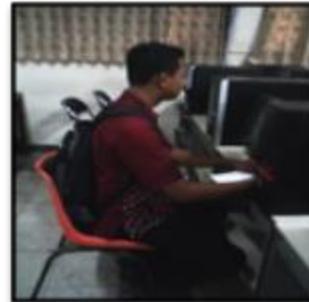


b. Tempat sampah sisa produksi

Tempat sampah memerlukan perhatian khusus untuk menjaga tempat kerja, lingkungan kerja, dan area kerja tetap bersih sehingga pekerja merasa nyaman dalam bekerja. Yang perlu dilakukan adalah dengan cara memisahkan jenis sampah supaya tidak menjadikan timbulnya zat berbahaya. Selain itu, yang paling penting adalah mengosongkan tempat sampah secara rutin supaya tidak banyak menumpuk.

Perlu disediakan tempat sampah khusus sisa hasil produksi yang masih bisa dimanfaatkan. Selain digunakan untuk dimanfaatkan ulang, dengan memisahkan sampah sisa produksi juga dapat menjaga area kerja tetap bersih dan nyaman. Oleh karena itu, kesalahan pengambilan bahan tidak akan terjadi.

8. Layout Tempat Kerja

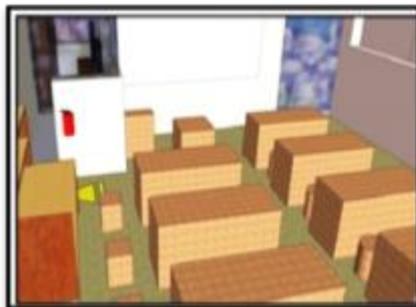


Analisa:

5S : kursi – kursi tersebut kurang disusun dengan rapi.

K3 : kursi yang cara meletakkannya terlalu sempit dapat menyebabkan pengguna tergores kulitnya dengan meja.

Solusi : Area kerja yang rapi, bersih, lebar, dan nyaman menjadikan lebih konsentrasi dalam bekerja. Ruang gerak yang luas dapat meminimalisir terjadinya kejadian seperti terjepit, terinjak, maupun ancaman



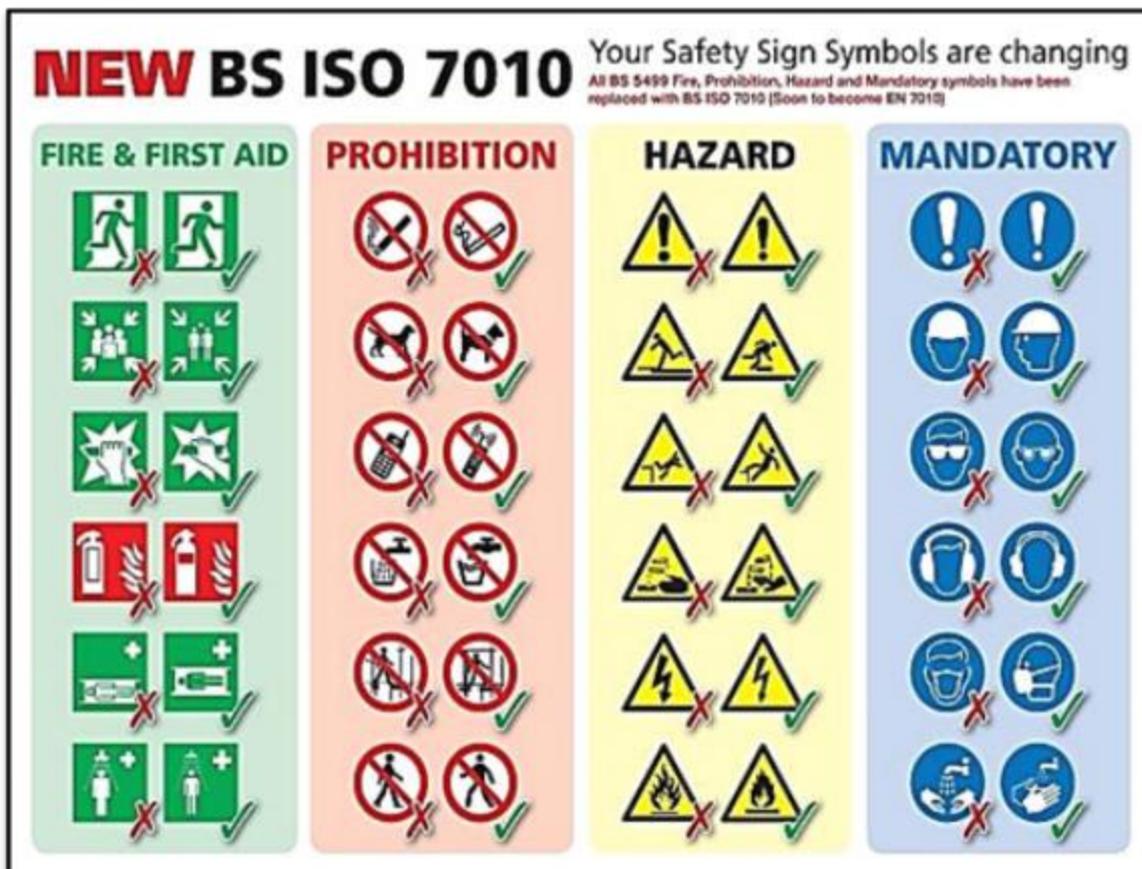
9. Poster K3





Analisa:

- 5S** : seharusnya lab tersebut mempunyai majalah dinding untuk poster – poster seperti ini agar tidak merusak keindahan lab.
- K3** : poster tentang k3 kurang jumlahnya, banyak poster tentang k3 yang rusak dan perlu diperbaiki
- Solusi** : Poster K3 yang lengkap dan mudah dipahami akan membantu untuk mengurangi berbagai jenis kecelakaan kerja. Misalnya kebakaran, tegangan tinggi, gas berbahaya, jalur evakuasi, dll.

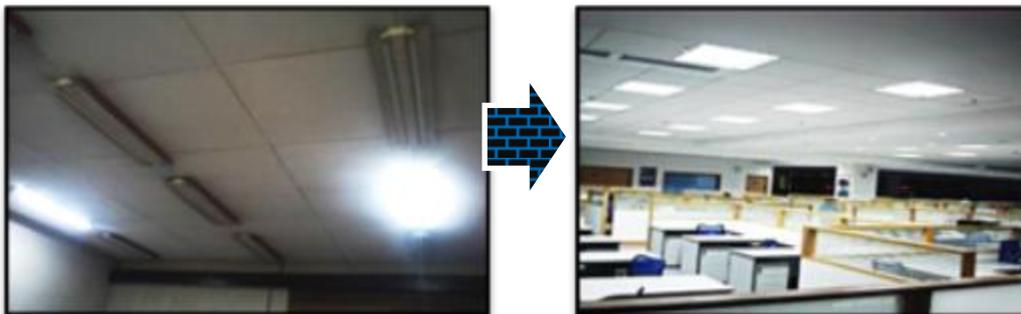


Poster mengenai safety sangat diperlukan pada sebuah lab sebagai upaya meningkatkan kesadaran mengenai K3 dan sebagai upaya pencegahannya terjadinya kecelakaan kerja berupa kebakaran, ledakan, bahaya sentuh, dsb. Poster yang dipasang seharusnya berbentuk gambar dengan sedikit tulisan dan mudah dipahami. Sebaiknya gambar dengan standard internasional supaya dapat dipahami banyak orang. Tempat pemasangan poster lebih baik ditempatkan di tempat yang mudah dilihat banyak orang. Hindari memasang poster di daun pintu karena akan mengurangi estetika keindahan dan kerapian sebuah lab.





10. Penerangan Laboratorium



Analisa:

5S : pencahayaan dilab tersebut kurang menyebabkan pakerja lab kurang nyaman dalam bekerja karena kondisi ruangan yang kurang adanya cahaya.

K3 : pencahayaan yang kurang memadai dapat menyebabkan orang terkena rabun jauh dan dekat.

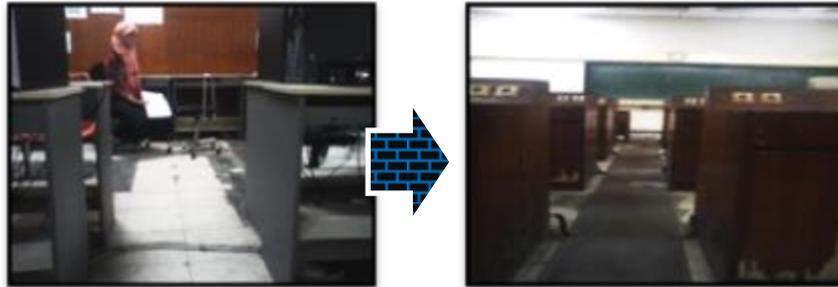
Solusi : Penerangan yang baik sangat diperlukan untuk jenis pekerjaan lembut di lab elektronika

: Warna langit-langit cukup membantu penyebaran cahaya lampu.

Pencahayaan yang kurang akan membuat mata dari pekerja cepat lelah dan sakit. Pencahayaan yang kurang memadai juga akan berakibat terganggunya penglihatan pengguna lab dan apabila terus menerus seperti itu maka pengguna akan

mengalami penyakit mata dan kemungkinan terburuk menjadi buta. Penerangannya harus ditambah supaya mata pekerja tidak mudah lelah apalagi di bengkel elektronika jenis pekerjaannya adalah pekerjaan yang lembut. Yang paling penting lampu juga harus dirawat dan dibersihkan dari debu supaya pencahayaan tidak berkurang.

11. Instalasi Listrik



Kabel di atas lantai

Tempat kabel di dalam lantai

Analisa:

5S : kabel yang diatas lantai tersebut kurang indah dan kurang bagus karena dapat menyebabkan pekerja lab tersandung karena kabel yang dipasang seadanya diatas lantai.

K3 : kabel yang cara pemasangannya diletakkan diatas jalur akses dapat menyebakan orang tersandung dan akhirnya jatuh sehingga orang tersebut terluka.

Instalasi listrik yang ada di lab elektronika harus diperbaiki khususnya yang berada di atas lantai. Hindari memasang kabel di atas lantai tanpa perlindungan dan hindari juga pemasangan dengan melintasi jalur transportasi. Akan lebih baik apabila pemasangan kabel di dalam lantai sehingga ruangan lab terlihat lebih rapi, bersih, dan aman.

12. Emergency stop



Tombol darurat di lab

Analisa:

- 5S** : tidak rapi, susah ditemukan
- K3** : alarm yang rusak dapat menyebabkan orang yang sedang bekerja didalam ruangan tersebut jika terjadi kebakaran dapat meninggal karena tidak tertolong.
- Solusi** : Perlu adanya perbaikan tombol emergency stop di lab elektronika

13. APAR



Analisa:

- 5S** : APAR tersebut seharusnya ditempatkan ditempat yang mudah terlihat jangan dibelakang pintu menyebabkan kurang indahnya penempatan APAR tersebut.
- K3** : apar yang tidak ada cara pemakaiannya dapat menyebabkan peristiwa kebakaran tersebut tidak segera dipadamkan dan akibatnya korban terbakar dan yang paling parah orang tersebut dapat meninggal.
- Solusi** : APAR terlindungi, terdapat cara pengoperasian, mudah dijangkau dan ditemukan, serta terawat

Dalam suatu lab sudah seharusnya tersedia APAR (Alat Pemadam Api Ringan) minimal 2 buah. APAR biasanya diletakkan didekat pintu keluar, terlindungi, dan mudah dijangkau. Yang tidak kalah pentingnya yaitu APAR harus siap dioperasikan dan terdapat petunjuk penggunaan. APAR sebaiknya selalu terawat dan diganti secara berkala untuk menjaga kondisi APAR tetap siap dioperasikan.

B. Lab TV & Radio

Lab TV & Radio juga merupakan salah satu lab yang ada di jurusan pendidikan teknik elektronika. Lab ini terbagi menjadi 2 ruangan, yaitu lab komputer jaringan dan lab tv& radio. Lab ini dalam keadaan kurang baik karena ruangan sangat sempit, penempatan bahan yang tidak tertata, fasilitas yang kurang memadai, dan desain tata ruang kurang baik. Oleh karena itu, beberapa analisa sekaligus solusi kami

berikan untuk perbaikan kondisi lab tv& radio di jurusan pendidikan teknik elektronika.

1. Penataan Bahan

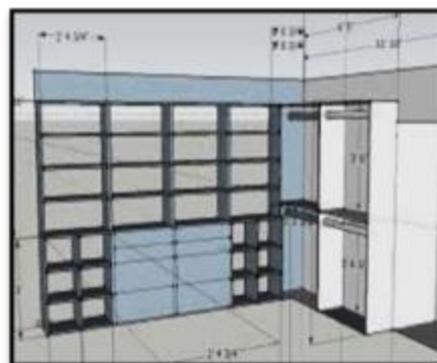


Analisa:

5S : seharusnya barang bekas seeperti itu ditempatkan diruangan khusus agar terlihat lebih rapi.

K3 : barang yang ditaruh diatas lemari dapat menyebabkan orang kejatuhan benda

Solusi : Menyediakan tempat khusus barang yang belum digunakan, tidak menaruh barang sembarang tempat. Penataan barang yang rapi, akan meminimalisir salah ambil barang, ruang gerak lebih luas



Rak bahan

Barang yang belum akan digunakan sebaiknya disingkirkan dari area kerja dan dijadikan satu sesuai jenisnya. Hal ini bertujuan untuk menjaga area produksi tetap bersih & nyaman. Selain itu, kondisi yang seperti ini akan mempermudah dalam proses evakuasi apabila terjadi bencana, karena tidak ada barang yang menghalangi jalur akses evakuasi. Tempat penyimpanan dapat dibuat di ruangan lain maupun disekitar area kerja dengan memanfaatkan rak disepanjang dinding. Oleh karena itu, luas lantai dapat dimaksimalkan untuk area kerja dan produksi.

2. Penempatan Barang Tidak Digunakan/Kardus



Analisa:

5S : masih banyak barang bekas yang belum ditata rapi sehingga menyebabkan lab menjadi sempit dan banyak debu.

K3 : tertimpa, terjatuh, terjepit, terganggu pernafasan

Solusi : Perlu disediakan ruangan khusus untuk bahan yang belum akan digunakan. Kardus-kardus bekas seharusnya segera dipindahkan dari area kerja karena hanya akan menghambat. Hindari meletakkan barang sembarangan



3. Penempatan Alat Ukur



Analisa:

5S : seharusnya bukan hanya tempat alat kerjanya saja yang diberi tanda, alat kerjanya pun harus dibagi tanda/label merah agar kita dapat mengetahui mana alat yang rusak dan tidak rusak.

K3 : kejatuhan benda,terganggunya pekerjaan,terjepit

Solusi : Label penamaan alat ukur dan juga daftar nama bahan pada rak penyimpanan perlu diperbaharui daftar nama komponen juga perlu dibuat supaya tampak rapi, bersih, dan memudahkan pengambilan



Nama alat ukur yang jelas

Peralatan harus disimpan secara rapi untuk memudahkan pengambilan alat ukur. Perlu juga penamaan setiap peralatan untuk menghindari kesalahan pengambilan peralatan. Selain itu, perlu juga perawatan secara teratur untuk menghindari kecelakaan akibat alat ukur seperti terbakar, ledakan, maupun trauma.

4. Penyimpanan Bahan Praktik



Analisa:

5S : banyaknya barang yang tidak tertata rapi sehingga barang tersebut menjadi berdebu

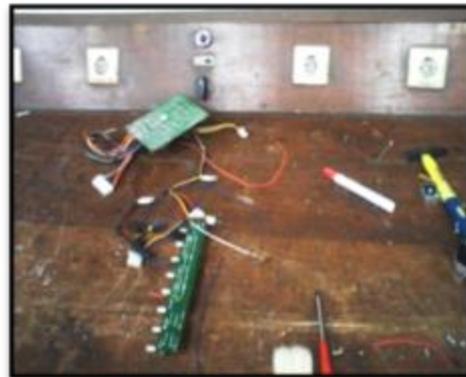
K3 : pernafasan terganggu, kejatuhan benda, memar

Solusi : Rak bahan seperti dibawah ini:



Bahan yang belum akan digunakan sebaiknya disingkirkan dari area kerja dan dijadikan satu sesuai jenisnya. Hal ini bertujuan untuk menjaga area produksi tetap bersih & nyaman. Selain itu, kondisi yang seperti ini akan mempermudah dalam proses evakuasi apabila terjadi bencana, karena tidak ada barang yang menghalangi jalur akses evakuasi. Bahan harus selalu dicek kondisinya apakah masih baik atau sudah buruk. Oleh karena itu, apabila sewaktu-waktu bahan akan digunakan kita tidak harus melakukan pengecekan ulang dan bahan sudah siap digunakan.

5. Bahan Praktik



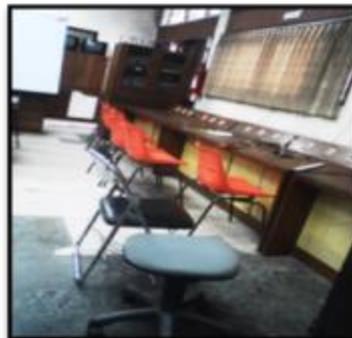
Analisa:

5S : lab tersebut kurang resik karena masih banyak barang yang berserakan sehingga menyebabkan lab menjadi kotor dan banyak sampah.

K3 : terganggunya pekerjaan, terganggu pernafasan



6. Layout Ruang Praktik



Analisa:

5S : seharusnya kursi tersebut harus disamakan agar terlihat rapi dan bagus.

K3 : terganggunya pekerjaan, terjepit, terganggu pernafasan

Solusi : Area kerja yang rapi, bersih, lebar, dan nyaman menjadikan lebih konsentrasi dalam bekerja. Ruang gerak yang luas dapat meminimalisir terjadinya kejadian seperti terjepit, terinjak, maupun ancaman



7. Pemasngan Kotak Kontak & Sakla

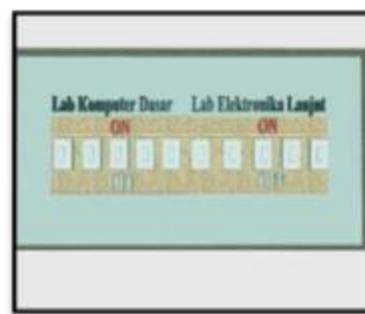


Analisa:

5S : berdebu, mengurangi estetika lab karena terdapat alat kerja yang rusak.

K3 : stop kotak sudah yang sudah rusak dapat menyebabkan orang yang mengoperasikannya dapat tersetrum.

Solusi : Penandaan kerja saklar, akan membantu dalam pengoperasian agar tidak Salah tekan. Pemasangan kotak kontak rapi, mudah terjangkau, dan aman



Penandaan saklar memang sangat diperlukan untuk menghindari terjadinya kesalahan menekan saklar. Saklar juga harus dilindungi supaya saklar tidak berubah posisi secara tidak disengaja. Kotak kontak harus berpengaman untuk menghindari bahaya sentuh. Pengaman ini dapat berupa penutup kontak, kotak kontak putar, ground, maupun pengaman dengan saklar.

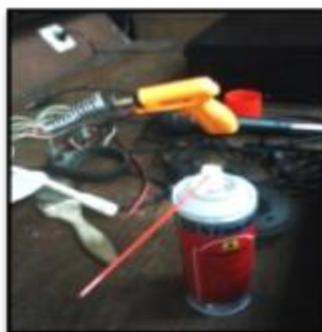
8. Kotak P3K

**Analisa:**

5S : berdebu, tidak terawat dengan baik.

K3 : kotak k3 tidak terawat sehingga jika ada orang yg sakit yang sakitnya sudah parah seperti sesak nafas tidak segera ditolong dapat meninggal.

Solusi : Perlu disediakan kotak P3K disetiap lab guna menangani kejadian Kecelakaan. Kotak P3K harus dirawat dan dicek kondisinya supaya dapat digunakan sewaktu-waktu. Pemasangan harus terlihat dan mudah dijangkau

9. Peralatan Tangan**Analisa:**

5S : banyaknya barang yang berserakan membuat lab menjadi kotor dan berdebu.

K3 : terganggunya pekerjaan, terganggu pernafasan.

Solusi:



10. Layout Tempat Kerja



Analisa:

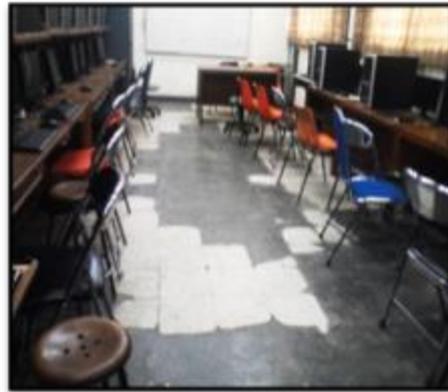
5S : lab sudah bagus karena barang – barang di lab tersebut sudah disusun rapi, rapi barang tersebut kurang terawat karena barang tersebut masih kotor dan adanya debu yang menempel.

K3 : kejatuhan benda, tersandung, pernafasan terganggu.

Solusi : Area kerja yang rapi, bersih, lebar, dan nyaman menjadikan lebih konsentrasi dalam bekerja. Ruang gerak yang luas dapat meminimalisir terjadinya kejadian seperti terjepit, terinjak, maupun ancaman



11. Lantai Rusak



Analisa:

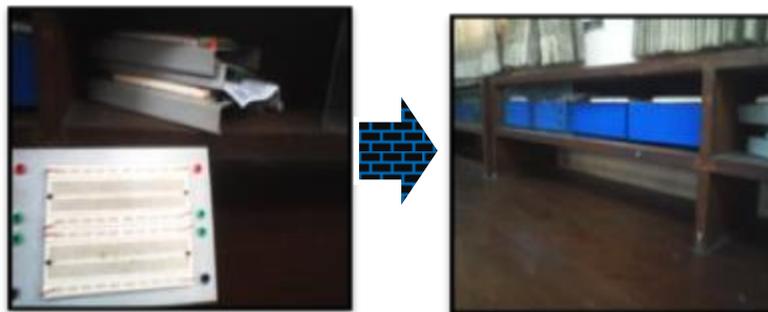
5S : lab tersebut butuh penyegaran kembali karena lantai lab tersebut sudah rusak, kursinya pun harusnya disamakan agar lebih terlihat rapi dan serasi

K3 : pernafasan terganggu, tersandung, terpelincir, tergores, jatuh, terbentur.

Solusi : Perlu perbaikan lantai supaya tidak terjadi kecelakaan berupa tersandung maupun benturan. Sebaiknya lantai juga selalu dirawat supaya tidak bergelombang lebar

C. Lab Elektronika Dasar

1. Penataan Bahan



Gambar penempatan bahan yang rapi

Analisa:

5S : bahan – bahan yang kurang disusun rapi menyebabkan pekerja lab menjadi kesulitan dalam mencari bahan karena penempatan bahan yang kurang terawat.

K3 : peralatan untuk bekerja yang berantakan dapat menyebabkan orang tersebut kejatuhan peralatan tersebut dan terganggu bekerjanya.

Solusi : Biasakan menempatkan bahan dan peralatan praktik ditempatnya. Selalu cek keadaan peralatan praktik untuk menghindari kecelakaan

berupa kejut listrik, kebakaran, dan kesalahan perakitan.

Perlu ditanamkan kebiasaan yang baik pada pekerja atau mahasiswa berupa membiasakan mengembalikan peralatan setelah bekerja, selalu merapikan area kerja setelah selesai, dan membersihkan bahan sisa produksi. Peralatan yang segera dikembalikan setelah digunakan akan memperluas area kerja dan membuat pekerja tetap fokus serta konsentrasi pada pekerjaan.

2. Almari Peralatan

Solusi



Analisa:

5S : lab tersebut ringkas karena alat kerja maupun tempat menyimpan alat kerja belum diberi label merah.

K3 : tidak nyaman, terganggu pernafasan

Solusi : Perlu diberi penandaan nama-nama alat ukur dan juga daftar nama bahan pada rak penyimpanan. Daftar nama komponen juga perlu dibuat supaya tampak rapi, bersih, dan memudahkan pengambilan

Peralatan harus disimpan secara rapi untuk memudahkan pengambilan alat ukur. Perlu juga penamaan setiap peralatan untuk menghindari kesalahan pengambilan peralatan. Selain itu, perlu juga perawatan secara teratur untuk menghindari kecelakaan akibat alat ukur seperti terbakar, ledakan, maupun trauma.

3. Penempatan Bahan



Analisa:

5S : menyimpan barang bekas bekas sembarangan menyebabkan lab tersebut menjadi tidak rapi dan kotor.

K3 : pernafasan terganggu, kejatuhan benda, memar

Solusi

Penempatan bahan yang rapi

Bahan yang belum akan digunakan sebaiknya disingkirkan dari area kerja dan dijadikan satu sesuai jenisnya. Hal ini bertujuan untuk menjaga area produksi tetap bersih & nyaman. Selain itu, kondisi yang seperti ini akan mempermudah dalam proses evakuasi apabila terjadi bencana, karena tidak ada barang yang menghalangi jalur akses evakuasi. Bahan harus selalu dicek kondisinya apakah masih baik atau sudah buruk. Oleh karena itu, apabila sewaktu-waktu bahan akan digunakan kita tidak harus melakukan pengecekan ulang dan bahan sudah siap digunakan.

4. Penempatan Hasil Produksi

**Analisa:**

5S : barang – barang tersebut sudah disusun rapi tetapi akan lebih baik jika barang – barang bekas tersebut memiliki ruangan khusus agar tidak mempersempit lab.

K3 : kejatuhan benda, tertimpa benda, memar, patah tulang

Solusi : Perlu adanya ruangan khusus untuk menempatkan hasil produksi. Penataan barang dan pemisahan barang untuk memudahkan pengambilan, pemindahan, dan perawatan barang.



Penempatan barang produksi

5. Barang Tidak/ Belum Digunakan



Analisa:

5S : banyaknya barang bekas yang menumpuk menyebabkan lab menjadi sempit dan berdebu.

K3 : tertimpa, memar, tergores, pernafasan terganggu

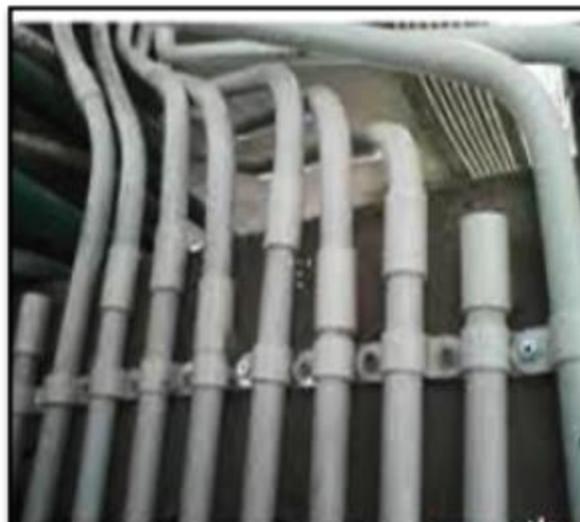
Solusi : Perlu disediakan ruangan khusus untuk bahan yang belum akan Digunakan. Kardus-kardus bekas seharusnya segera dipindahkan dari area kerja karena hanya akan menghambat. Hindari meletakkan barang sembarangan



6. Instalasi Listrik



Solusi:



Analisa:

5S : meja atau alat kerja lainnya yang rusak seharusnya harus diganti atau butuh penyegaran, agar pada saat bekerja menjadi nyaman dan aman.

- K3** : saling bertabrakan, tersetrum, terjatuh, meninggal, tersandung
- Solusi** : Instalasi listrik perlu diperbaiki khususnya yang di atas lantai dan melewati jalur transportasi. Pemasangan kabel perlu dirapikan supaya ruangan terlihat lebih rapi dan lebih aman.

Instalasi listrik yang ada di lab elektronika harus diperbaiki khususnya yang berada di atas lantai. Hindari memasang kabel di atas lantai tanpa perlindungan dan hindari juga pemasangan dengan melintasi jalur transportasi. Akan lebih baik apabila pemasangan kabel di dalam lantai sehingga ruangan lab terlihat lebih rapi, bersih, dan aman.

D. Tindakan Untuk Lab Elektronika

No	Tindakan yang diperlukan
1	Peralatan praktik perlu diperbaiki
2	Sediakan kotak P3K disemua ruangan
3	Sediakan APAR disemua ruangan minimal 2 buah per ruang
4	Sediakan tempat pencuci tangan dan muka lingkungan lab
5	Sediakan rak-rak khusus untuk bahan yang akan digunakan, hasil produksi, dan untuk bahan yang belum digunakan
6	Pencahayaan perlu diperbaiki
7	Layout tempat kerja perlu dibenahi
8	Semua kursi perlu diganti yang fleksibel
9	Lantai Perlu diperbaiki
10	Tempat sampah harus tersedia di dalam maupun diluar lab
11	Perlu adanya penambahan pintu utama maupun pintu emergency
12	Perlu adanya perawatan peralatan secara teratur
13	Poster mengenai K3 perlu ditambah
14	Pelabelan pada rak penyimpanan alat ukur
15	Ruangan perlu ditambah supaya tidak terasa sempit
16	Meja kerja dibuat serbaguna
17	Cat pada dinding perlu diperbarui
18	Area diskusi perlu dipindahkan
19	Pasang penghisap udara local
20	Perbanyak ventilasi alamiah dan rawat secara berkala

21	Instalasi listrik perlu diperbaiki atau minimal dicek ulang
22	Berikan MCK yang memadai
23	Sediakan fasilitas kantin yang sehat
24	Bersihkan secara teratur tempat ibadah
25	Sediakan alat pelindung diri

BAB 7 : APLIKASI K3 DAN 5R PADA BENGKEL KAYU, BENGKEL PLUMBING DAN SANITASI

A. Mesin Gergaji Bentuk



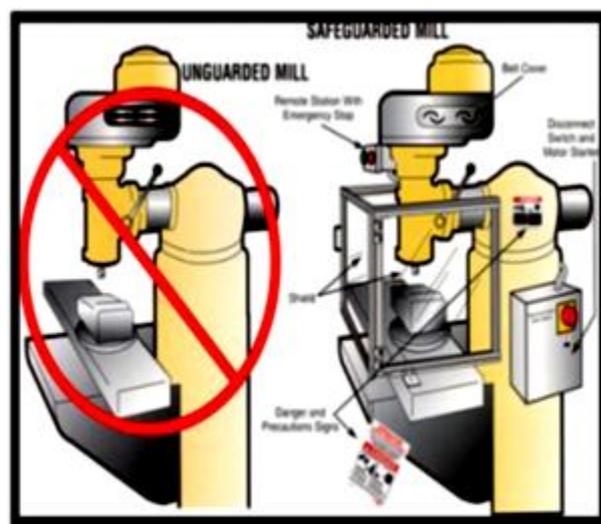
KESALAHAN:

- ✚ **K3:** Tidak ada pelindung di sekitar mesin
- ✚ **5S:** Mesin berdebu dan kotor

RESIKO:

- ✚ Jika tidak berhati-hati tangan bisa terkena mata pisau mesin gergaji
- ✚ Serpihan kayu sisa gergaji dapat sewaktu waktu terhirup dan menyebabkan sesak nafas serta kelilipan

Solusi:



- ✚ Untuk mengurangi resiko terkena serpihan sisa kayu entah terhirup ataupun masuk ke mata serta menghindari agar pisau gergaji tidak terkena tangan maka sebaiknya diberi pelindung.
- ✚ Agar keawetan mesin terjaga kebersihannya perlu dijaga, maka setelah menggunakan mesin diharapkan untuk menyapu sisa-sisa gergaji agar tetap bersih.

B. Mesin Bor 1



KESALAHAN

- ✚ **K3:** Belum diberi pelindung
- ✚ **5S:** Petunjuk penggunaan di tempel di belakang mesin

RESIKO:

- ✚ Praktikan tidak melihat petunjuk cara pengoperasian alat sehingga tidak mengetahui cara pemakaiannya.
- ✚ Berpotensi mengalami luka sayat, luka bakar, luka gores karena salah mengoperasikan alat.

Solusi:





- ✚ Seharusnya diberi pelindung agar lebih aman
- ✚ Petunjuk cara pengoperasian alat ditempel di bagian atas/sejajar dengan mata agar terlihat oleh praktikan sehingga praktikan akan mengetahui cara pemakaiannya dan meminimalkan potensi terjadinya kecelakaan kerja.
- ✚ Agar tidak pegal lakukan perengangan
- ✚ Sewaktu – waktu.

C. Mesin Bor 2

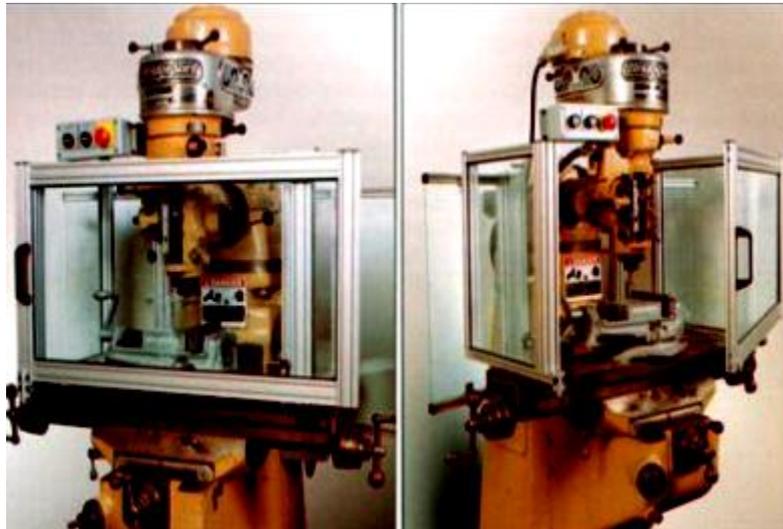


KESALAHAN:

- ✚ **K3:** Belum ada petunjuk penggunaan alat yang menempel pada mesin
- ✚ **5S:** Penempatan mesin yang kurang leluasa, terlalu sempit

RESIKO:

- ✚ Berpotensi salah dalam menggunakan mesin, dan alhasil bisa terjadi kecelakaan atau kerusakan pada mesin

Solusi:

- ✚ Mesin sebaiknya diberi penutup sebagai pengaman saat melakukan praktek, dan untuk menurangi potensi kecelakaan kerja dan diberi petunjuk penggunaan.

D. Helm Tidak Pada Tempatnya**KESALAHAN:**

- ✚ **K3:** Helm yang tersedia jumlahnya kurang mencukupi
- ✚ **5S:** Helm tidak ditempatkan di dalam lemari

RESIKO:

- ✚ Pekerjaan menjadi terhambat karena harus bergantian.
- ✚ Helm menjadi berdebu karena tidak disimpan.
- ✚ Beresiko mengalami luka benturan di kepala akibat kejatuhan suatu benda.

Solusi:

- ✚ Mendata jumlah helm dengan jumlah mahasiswa sehingga helm yang tersedia sesuai dengan yang dibutuhkan
- ✚ Menempatkan helm di lemari agar terjaga kebersihannya

E. Serbuk Kayu**KESALAHAN:**

- ✚ Serbuk kayu berserakan mengotori meja kerja

RESIKO:

- ✚ Kondisi meja kerja yang kotor akan membuat pekerja mengalami depresi sehingga dapat membuat konsentrasi kerja menurun. Akibatnya kecelakaan kerja yang lebih besar akan mengancam dan produktivitas kerja menjadi menurun.
- ✚ Menyebabkan gangguan pernafasan, seperti batuk, asma, dan bisa juga masuk ke mata.

Solusi:

- ✚ Diberikan corong penghisap debu seperti di gambar.
- ✚ Disarankan untuk para mahasiswa saat kerja menggunakan masker.

- ✚ Dilakukan program resiko sesuai petunjuk pada buku 5S/5R yaitu dengan menjadwalkan program resiko. Beberapa diantaranya adalah dengan cara – cara berikut: Membuat formulir tanggung jawab resiko:obyek yang dibersihkan, Waktu resiko, Penanggung jawab



F. Kayu Berantakan



KESALAHAN:

- ✚ **K3:** Alat-alat praktek seharusnya disimpan didalam lemari atau rak khusus agar tidak melukai seseorang Apabila terjatuh.
- ✚ **5S:** Kayu – kayu tidak tertata secara teratur

RESIKO:

- ✚ Alat praktek yang terjatuh tanpa sengaja akan melukai, menyebabkan memar, luka.

- ✚ Kayu yang tidak pada tempatnya bias sewaktu-waktu terbentur pekerja yang sedang lewat.

Solusi:



- ✚ Akan lebih teratur, jika penempatan kayu dikelompokkan berdasarkan ukurannya, sehingga teratur penempatannya dan tidak ada kayu yang jungkir balik.
- ✚ Meletakkan alat – alat praktek ke tempat penyimpanan alat – alat praktek seperti tampak pada gambar diatas.

G. Alat Mengelas



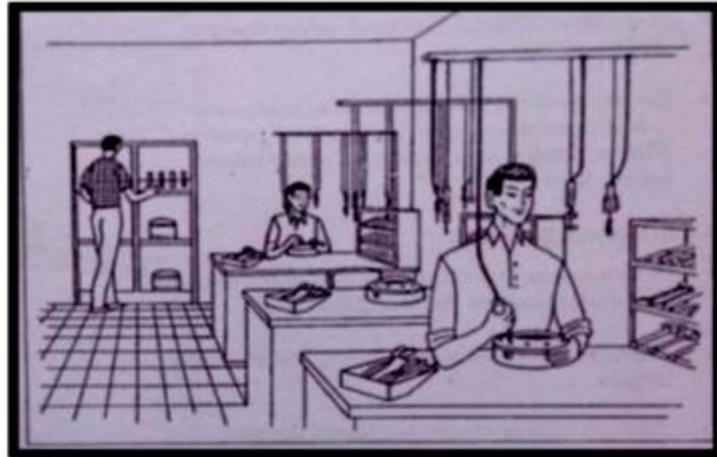
KESALAHAN:

- ✚ **K3:** Kabel yang teruntai dan berserakan di lantai
- ✚ **5S:** Penempatan alat yang kurang tertata rapi

RESIKO:

- ✚ Cara mengambil alat yang susah, membuat pekerja terluka akibat tergores besi
- ✚ Dapat membuat pekerja terjerat kabel dan kemudian terjatuh

Solusi:



- ✚ Alat yang digunakan ditata rapi dan ditempatkan ditempat yang mudah dijangkau
- ✚ Lebih baik kabel yang terbengkalai di lantai diikat agar tidak berserakan dan tidak membahayakan
- ✚ Berilah poster peringatan tentang bahaya terjerat karena kabel yang berserakan

H. Penempatan Alat Yang Kurang Rapi



KESALAHAN

- ✚ **K3:** Penataan alat di tempat terbuka dan mudah tersenggo1 oleh pekerja
- ✚ **5S:** Nampak alat yang tersimpan tidak tertata dengan rapi dan jumlahnya hanya beberapa dan tidak sesuai dengan jumlah pekerja

RESIKO

- ✚ Alat yang tidak tertata rapi akan menyulitkan pekerja saat hendak mengambilnya
- ✚ Mudah terjatuh dan dapat melukai kaki, kaki menjadi memar dan tergores

Solusi:



- ✚ Alat disusun rapi di tempat penyimpanannya agar pekerja tidak kesulitan saat hendak mengambilnya
- ✚ Apabila alat yang mempunyai ukuran berbeda, sebaiknya diurutkan dari yang paling besar ukurannya
- ✚ Segera ditambah jumlah alat dan disesuaikan dengan jumlah pekerja

I. Pekerja Sedang Praktik



KESALAHAN

- ✚ **K3:** Pekerja tidak menggunakan perlengkapan keselamatan lengkap
- ✚ **5S:** Terdapat sampah plastik ditengah bidang kerja atau lantai yang sedang digunakan

RESIKO:

- ✚ Dapat terkena goresan besi karena tidak menggunakan kaos tangan sehingga tangan menjadi luka dan sampah plastik dapat menyebabkan pekerja terpeleset

- ✚ Bidang kerja yang terlalu rendah dan membungkuk saat bekerja dapat menyebabkan sakit punggung

Solusi:



- ✚ Selalu menggunakan perlengkapan keselamatan saat bekerja
- ✚ Apabila terdapat, segera buang sampah pada tempatnya
- ✚ Sesuaikan bidang kerja dengan tinggi Pekerja

J. Jalur transportasi



KESALAHAN

- ✚ **K3:** Terdapat kabel di lantai
- ✚ **5S:** Beberapa alat tidak dikembalikan dan dibiarkan berserakan tidak rapi

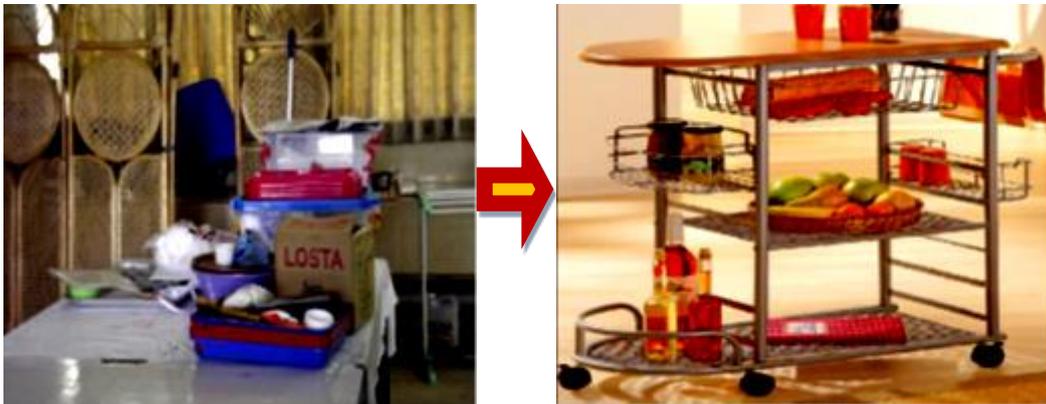
RESIKO:

- ✚ Kabel yang dibiarkan akan membuat pekerja tersandung kemudian melukai kaki
- ✚ Alat yang berserakan dapat menyebabkan ketidaksengajaan saat bekerja dan jatuh sehingga dapat melukai tangan dan kaki
- ✚ Akan terjadi tabrakan antar pekerja apabila tidak ada jalur transportasi saat berpapasan
- ✚ Peralatan yang tidak di kembalikan ke tempat semula dapat berpotensi hilang

Solusi:



- ✚ Sebaiknya kabel tersebut digulung dan ditempatkan pada tempatnya
- ✚ Setelah selesai melakukan praktek pekerja mengembalikan alat – alat ke tempatnya masing – masing, sehingga alat akan terjaga dan tidak mudah hilang ataupun rusak
- ✚ Sebaiknya diberi jalur transportasi untuk
- ✚ keamanan alat dan pekerja agar tidak saling bertabrakan

BAB 8 : APLIKASI K3 DAN 5R LABORATORIUM BOGA DAN KIMIA**A. Penggunaan Alat Angkut Pindah Barang Pada Laboratorium Boga****1. Analisis :**

- a. **K3:** Beban kerja terlalu berat dan pengaturan beban yang sembarang akan menyebabkan benda mudah jatuh.
 - b. **5S:** Penataan barang tidak rapi atau tidak ringkas karena saling bertumpukan.
- 2. Akibat: Ergonomic Hazard** yang ditimbulkan yaitu jari menahan beban lebih akibat minimnya pegangan tangan. Kecelakaan akibat kerja yaitu jari cidera atau bahkan berdarah, kaki kejatuhan benda sehingga berdarah atau memar. Penyakit akibat kerja yang ditimbulkan akibat jari menahan beban terlalu lama yaitu tulang jari akan membengkak atau bahkan cacat.

3. Solusi :

- a. **K3:** Barang-barang berat diletakkan pada rak berpembatas sehingga meminimalisir benda jatuh.
- b. **5S:** Penempatan alat dan bahan sesuai dengan jenisnya sehingga lebih optimal membawa barang.

B. Lemari Penyimpanan Alat

1. Analisis :

a. **K3**: Peletakan benda dan perawatan benda semua sama padahal tiap alat memiliki perawatan dan penyimpanan berbeda

b. **5S**: Penataan barang **tidak rapi, tidak resik, tidak ringkas** sehingga menyulitkan pencarian dan mudah kotor

2. **Akibat : Chemical Hazard** atau Sumber bahaya kimia yang ditimbulkan yaitu debu, kuman, dan karat pada alat akibat fentilasi udara yang belum optimal dan penanganan perawatan. **Kecelakaan akibat kerja** yaitu bersin akibat debu dan cidera atau berdarah akibat alat yang berkarat. **Penyakit akibat kerja** yaitu *flu* karena debu, alergi, *tetanus* akibat luka karena bar ang yang berkarat.

3. Solusi :

a. **K3**: Barang-barang diletakkan di dalam almari sehingga meminimalisir pekerja yang kejatuhan benda.

b. **5S**: Penempatan alat dan bahan sesuai dengan jenisnya, melindungi alat bahan dari debu

C. Kebersihan dan Kenyamanan Dalam Bekerja



1. Analisis :

a. **K3**: Tidak memakai alat pelindung diri berupa sarung tangan dan masker sehingga kuman yang ada bisa jatuh kemakanan.

b. **5S**: Proses **tidak resik** atau bersih dan **tidak rajin** atau pembiasaan tentang penggunaan alat pelindung diri.

2. Solusi :

a. **K3**: Memakai alat pelindung diri berupa sarung tangan dan masker serta celemek.

- b. **5S**: Pakaian dan alat pelindung berwarna putih sehingga mencerminkan kebersihan pekerja

D. Kebersihan Alat Setelah Digunakan Dan Tempat Penyucian



1. Analisis :

- a. **K3**: Alat yang sudah digunakan dibiarkan dan tergenang air yang bisa menimbulkan bakteri.
- b. **5S**: **Tidak resik** karena tidak segera dibersihkan, **Tidak rawat** karena kotoran yang menempel bias menjadi kerak sehingga sulit dibersihkan.

2. Solusi :

- a. **K3**: Kuku panjang harus dipotong untuk mencuci agar kotoran tidak masuk kesela-sela kuku
- b. **5S**: Alat harus segera dicuci setelah dipakai sehingga terbebas dari bakteri penyebab penyakit

E. Pencahayaan Ruang Alami Dan Buatan



1. Analisis :

- a. **K3**: Pencahayaan tidak sesuai dengan standar tingkat penerangan ruangan.
- b. **5S**: **Tidak rawat dan tidak resik** karena pencahayaan lampu TL kurang optimal.

2. Solusi :

- a. **K3:** Lampu diganti dengan yang lebih terang serta disesuaikan dengan standar tingkat penerangan ruang
- b. **5S:** Lampu dibersihkan secara berkala termasuk pada saat lama tidak digunakan agar tercapai pencahayaan optimal

F. Perlindungan Pekerja Dari Panas Alat



1. Analisis :

- a. **K3:** Tidak ada pembatas antara kompor satu dengan yang lain, baik menggunakan garis di lantai atau papan.
- b. **5S:** **Tidak ringkas** karena jarak antar kompor jauh sehingga terjadi pemborosan ruang.

2. Akibat : **Physical Hazard** yang ditimbulkan tersengat panas kompor dan tertusuk tepi meja yang runcing dan **Psychological Hazard** yaitu pekerja merasa tidak aman karena takut tersengat panas. **Kecelakaan akibat kerja** anggota badan berdarah atau melepuh akibat sengatan panas maupun ujung meja dan kompor yang lancip. **Penyakit akibat kerja** yaitu cacat tubuh atau tetanus karena luka akibat tepi meja dan kompor yang lancip.

3. Solusi :

- a. **K3:** Menggunakan isolator lain untuk membatasi kompor dengan pekerja.
- b. **5S:** Penempatan kompor dibuat saling membelakangi sehingga lebih efisien

G. Penempatan instalasi listrik



1. Analisis :

- a. **K3**: Jika terjadi kebakaran maupun gangguan listrik, panel sulit terjangkau
- b. **5S**: Penataan kabel **tidak rapi** dan terlihat timbul dan kotor sehingga **tidak rawat**

2. **Akibat** : **Physical Hazard** yang ditimbulkan terserum akibat kesalahan grounding dan **Psychological Hazard** yaitu pekerja merasa tidak aman karena takut terserum. **Kecelakaan akibat kerja** anggota badan tidak sengaja menyentuh tombol pada panel dan terjadi gangguan listrik. **Penyakit akibat kerja** yaitu cacat tubuh akibat tersengat listrik dan gangguan organ tubuh seperti lumpuh.

3. Solusi :

- a. **K3**: Memindahkan barang-barang disekitar panel sehingga terdapat cukup ruang kosong
- b. **5S**: Memberikan penutup atau menanam kabel pada tembok. Merawat dan mengecek kondisi panel minimal 1 tahun sekali

H. Penempatan Alat Dan Bahan Ketika Bekerja



1. Analisis :

- a. **K3:** Penempatan alat-alat di tepi meja, membuatnya mudah jatuh atau tersenggol oleh pekerja yang berlalulalang.
- b. **5S:** Penataan alat dan bahan **tidak rapi dan tidak ringkas** karena saling bercampuran dan tidak tertata, terlihat dari masih adanya ruang sisa.

2. **Akibat : Ergonomic Hazard** yang ditimbulkan pekerja harus bolak-balik mengambil alat dan bahan yang diperlukan. **Kecelakaan akibat kerja** yaitu tersandung benda yang jatuh dan badan pegal-pegal akibat bolak-balik. **Penyakit akibat kerja** yaitu varises, dimana pembuluh darah melebar akibat tekanan terlalu lama berdiri.

3. Solusi :

- a. **K3:** Pada tepian meja diberikan pelindung atau lapisan agar alat dan bahan tidak mudah jatuh
- b. **5S:** Alat dan bahan dipisahkan sehingga memudahkan dalam pengambilan. Penempatan juga disesuaikan dengan bentuk alat agar tidak ada ruang yang sisa

I. Bentuk dan kondisi Penyedot Asap



1. Analisis :

- a. **K3:** Cerobong tidak bisa menghisap asap secara optimal sehingga asap masih ada.
 - b. **5S:** **Tidak resik dan tidak rawat** karena cerobong yang dipasang sulit dilepaskan untuk dibersihkan
2. **Akibat: Physical Hazard** yang ditimbulkan pekerja menghirup asap dari masakan, cerobong yang jarang dibersihkan berkarat. **Kecelakaan akibat kerja** yaitu mata memerah akibat terkena asap dan hidung menghirup banyak asap.

Penyakit akibat kerja yaitu ISPA (Iritasi Saluran Pernapasan Akut) akibat banyak menghirup asap dan mata mengalami iritasi.

3. **Solusi :**

- a. **K3:** Banyak cerobong sama dengan banyaknya kompor sehingga asap tidak terhirup
- b. **5S:** Melakukan perawatan dan pembersihan cerobong setahun sekali.

J. Penggunaan Alat Pemanas



1. **Analisis :**

- a. **K3:** Tidak menggunakan pelindung tangan ketika menggunakan oven atau alat pemanas lainnya.
- b. **5S:** **Tidak rajin** karena tidak ada pembiasaan dalam menggunakan alat pelindung tangan

2. **Solusi :**

- a. **K3:** Menggunakan pelindung tangan yang tebal sehingga tangan tidak tersengat panas.
- b. **5S:** Ada semacam wall chart untuk mengingatkan pentingnya menggunakan alat pengaman.

K. Penyimpanan Dan Penempatan Tabung Gas



1. Analisis :

- a. **K3:** Penempatan tabung yang akan atau sudah digunakan dekat dengan sumber api sehingga dapat menimbulkan kecelakaan kerja.
- b. **5S:** **Tidak rapi dan tidak terawat** terlihat dari penempatan tabung yang sudah atau akan digunakan.

2. Solusi:

- a. **K3:** Membuat penempatan tabung gas yang akan atau sudah digunakan sehingga terpisah dari ruang kerja
- b. **5S:** Tabung gas yang akan digunakan ditata dengan rapi dan yang sudah terpakai segera dikembalikan ke penjual gas.

L. Kesalahan Penempatan Alat



1. Analisis :

- a. **K3:** Dari segi kesehatan dapat mengakibatkan banyak kuman yang tumbuh di alat pengaduk dan tidak ditutup.
- b. **5S:** **Tidak bersih dan tidak rapi** terlihat dari penempatan alat yang bersebelahan dengan tempat sapu dan pel.

2. **Akibat : Ergonomic Hazard** yang ditimbulkan pekerja tidak nyaman dalam bekerja karena banyaknya orang berlalu lalang dan **Biological Hazard** yaitu bakteri dan kuman dari sapu dan pel bias menyebar ke alat pengaduk. **Kecelakaan akibat kerja** yaitu pekerja dapat jatuh atau bertabrakan karena dekat pintu keluar. **Penyakit akibat kerja** yaitu diare akibat alat pengaduk yang kotor atau cedera karena jatuh

3. Solusi :

- a. **K3:** Memberikan penutup pada alat sehingga terbebas dari kuman dan bakteri

- b. *5S*: Memisahkan alat pengaduk dengan sapu dan pel sehingga terlihat rapi dan bersih

M. Keseragaman dan Kenyamanan Tempat Duduk Laboratorium Kimia



1. Analisis :

- K3*: Luas penampang kaki kursi kurang luas sehingga mudah jatuh dan mengakibatkan kecelakaan.
 - 5S*: Peletakkan kursi tidak rapi dan tidak ringkas terlihat dari penyusunan kursi yang beragam.
2. *Akibat* : Ergonomic Hazard berupa kursi yang terlalu pendek tidak sesuai dengan meja kerja serta kursi kayu tidak memiliki bantalan duduk. Kecelakaan akibat kerja yaitu tersandung, tertabrak akibat benda yang di letakkan sembarangan dan jatuh akibat penampang kaki kursi yang kecil. Penyakit akibat kerja berupa memar

karena tersandung kursi dan jika jatuh pada posisi duduk akan mengakibatkan kebutaan.

3. *Solusi* :

- a. **K3**: Luas penampang kaki kursi diperlebar agar lebih kokoh sehingga tidak mudah jatuh.
- b. **5S**: Peletakan harus tertata dan memperhatikan faktor kerapian dan segi keindahan.

N. **Penerangan buatan**



1. *Analisa*:

- a. **K3**: Pencahayaan yang tidak sesuai dengan standar tingkat penerangan ruangan laboratorium kimia
- b. **5S**: **Tidak rapi dan tidak rawat** karena lampu yang kurang bersih serta penataan yang kurang rapi.

2. *Solusi* :

- a. **K3:** Lampu diganti serta disesuaikan dengan kebutuhan standar tingkat penerangan ruangan laboratorium kimia.
- b. **5S:** Lampu dibersihkan secara berkala serta diatur penataan titik lampu agar rapi dan tercapai penerangan secara optimal.

O. Almari Penyimpanan Alat dan Bahan



1. Analisis :

- a. **K3:** Cara penyimpanan alat disamakan, padahal terdapat bahan kimia yang disimpan dan perlu penanganan khusus.
- b. **5S:** **Tidak rapi, tidak bersih** serta **tidak ringkas** karena penataan yang sembarangan dan ditempatkan pada ruang terbuka

2. Solusi :

- a. **K3:** Barang diletakkan di dalam almari asam sehingga meminimalisir pekerja yang kejatuhan benda dan kebocoran bahan kimia.
- b. **5S:** Penempatan alat dan bahan sesuai dengan jenisnya, melindungi alat bahan dari serta ditata berdasarkan bentuknya

P. Kondisi kotak P3K



1. Analisis :

- a. **K3:** Penempatan obat tercampur-campur dan serta tidak memperhatikan efek dari segi kesehatan
- b. **5S:** **Tidak ringkas dan tidak rapi** karena penataan barang yang miring serta penuh sesak.

2. Solusi :

- a. **K3:** Penempatan obat dibuat terpisah dan diletakan dengan posisi tegak dan memperhatikan dari segi kesehatan.
- b. **5S:** Obat diatur dan ditata dengan rapi serta ditempatkan dengan memperhatikan frekuensi menggunakan obat.

Q. Peletakan Dan Penyimpanan Bahan Kimia



1. Analisis :

- a. **K3**: Bahan-bahan kimia diletakkan sembarangan sehingga apabila terjadi kebocoran akan mengakibatkan terpelelet.
- b. **5S**: **Tidak rapi dan tidak rawat** karena bahan kimia diletakkan di ruang terbuka dan tidak tertata

2. **Akibat** : **Ergonomic Hazard** berupa kesalahan posisi pengambilan alat akibat peletakkan di bawah meja. **Chemical Hazard** yaitu bahan kimia yang mengalami kebocoran akan berbau menyengat, bahan kimia yang mengenai kulit akan menyebabkan kulit melepuh, **Kecelakaan akibat kerja** cidera dan kejang otot, kebakaran. **Penyakit akibat kerja** yang ditimbulkan adalah kelainan tulang belakang, cacat kulit, asma, penyakit-penyakit akibat infeksi pada saluran pernapasan.

3. Solusi :

- a. **K3:** Bahan-bahan kimia diletakkan pada tempat penyimpanan yang tertutup sehingga dapat meminimalisir kecelakaan kerja
- b. **5S:** Bahan kimia ditata dengan rapi dan dikelompokkan menurut jenisnya serta diberi label agar tidak tercampur satu sama lain

R. Perangkap tikus

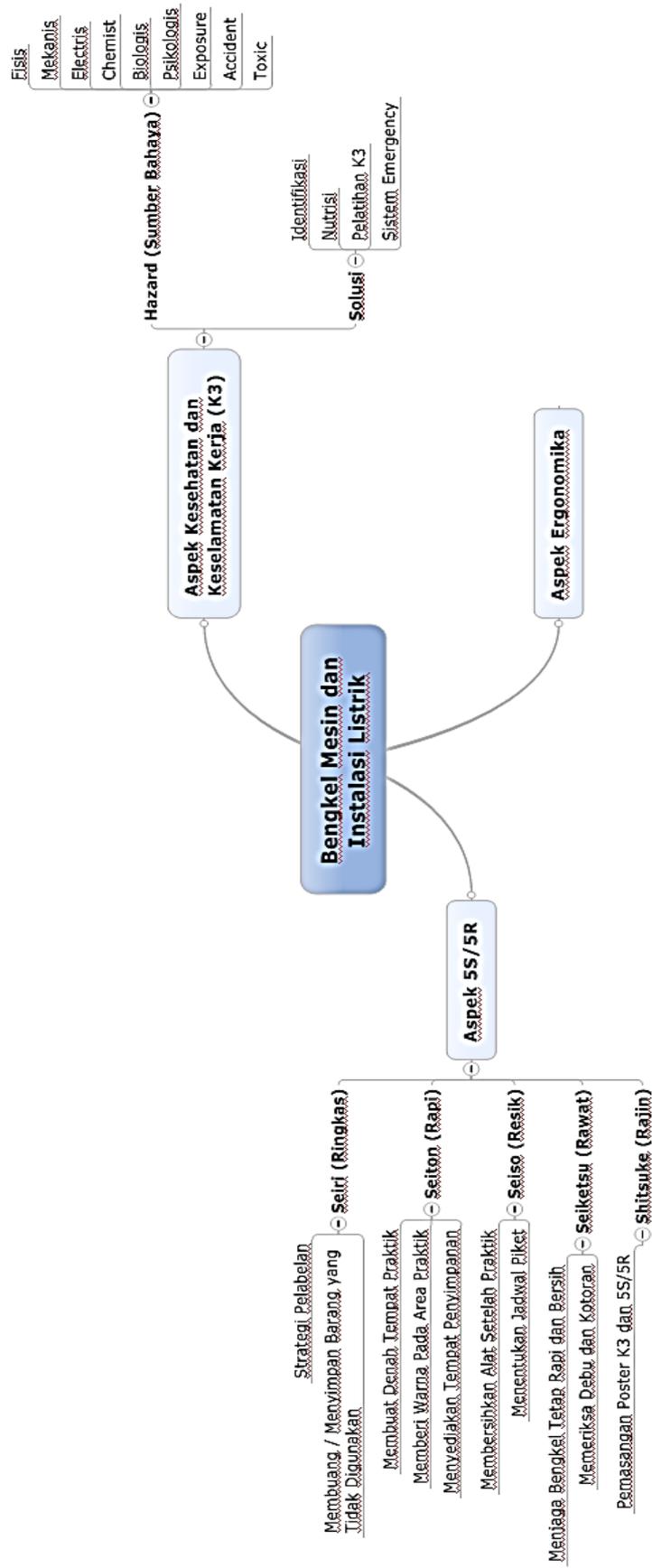


1. Analisis :

- a. **K3:** Perangkap tikus menghalangi jalur akses praktikan dapat memicu kecelakaan kerja (tersandung)
- b. **5S:** **Tidak resik dan tidak rapi** karena adanya perangkap tikus mengindikasikan ruangan tersebut kurang terjaga kebersihannya

2. Solusi :

- a. **K3:** Praktikan memakai alat pelindung diri berupa sarung tangan dan masker serta dibiasakan menjaga kebersihan.
- b. **5S:** Ruangan dibersihkan secara berkala agar tidak mengundang keberadaan tikus



DAFTAR PUSTAKA

- Hargiyarto, Drs. Putut. 2006. Keselamatan Dan Kesehatan Kerja. Yogyakarta : UNY
- Hebbie Ilma Adzim. Materi Dasar-dasar K3. Senin, Desember 09, 2013
- <http://sistemmanajemenkeselamatankerja.blogspot.com/2013/10/langkah-langkah-penerapan-budaya-5r.html>
- <http://sistemmanajemenkeselamatankerja.blogspot.com/2013/10/pengertian-tujuan-dan-manfaat-penerapan.html>
- <http://sistemmanajemenkeselamatankerja.blogspot.com/2013/10/label-tanda-dan-kodewarna-perpipaan.html>
- <http://sistemmanajemenkeselamatankerja.blogspot.com/2013/10/label-kemasanbahan-material-berbahaya.html>
- <http://sistemmanajemenkeselamatankerja.blogspot.com/2013/10/rambubahaya.html>
- <http://sistemmanajemenkeselamatankerja.blogspot.com/2013/10/syarat-syarat-k3-keselamatan-dan.html>
- Hiroyuki Hirana Chairman. ---. 5S. Japan. JIT Management Laboratory, Co
- Jennifer Gunning, dkk. 2001. Ergonomic Handbook for the Clothing Industry. Canada. Unite.
- Mangini, Leo. ---. The Kitchen Checklist: The Ultimate guide to planning a functional kitchen.
- Pinnagoda, Chandra. 1996. Ergonomic Checkpoints: Practical and easy to implement
- Rudi Suardi. 2006. Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja. Jakarta. PPM
- Solutions for improving safety, health, and working conditions. Geneva: ILO
- . 2003. An Ergonomic Guide for kitchen in Healthcare. Canada. OHSAA
- <http://www.logisticology.com/index.php/knowledge/11-5r-budaya-kerja-jepang.html>
- <http://www.wikipedia.org>
- <http://www.blogspot.com/images/Seiri5SPoster1.jpg>
- <http://www.blogspot.com/TH0KmgBLFvI/seiton/1.jpg>
- <http://www.bpblogspot.com/images/seisotpmoffice1.jpg>
- http://1.bp.blogspot.com/_dIM5Sszo/Si28XP2I/seiketsu1.jpg
- http://1.bp.blogspot.com/_erdIMvfd5Sszo/Si28g23XP2I/shitsuke001.jpg
- <http://www.bpblogspot.com.br/images/imagenstake3.jpg>
- <http://2gk3undip.files.wordpress.com/2009/03/logo-k3.jpg?w=300&h=300>

- <http://manajemen-penelitian.blogspot.com/2010/08/manajemen-resiko.html>
- <http://www.library.upnvj.ac.id/pdf/4s1kesmas/207313023/BAB%20II.pdf>
- <http://world-environment-issues.blogspot.com/2012/09/dasar-dasar-kesehatan-dan-keselamatan.html>
- <http://www.tiraaustenite.com/v3/media/manajemen-k3-july2007.pdf>
- <http://randithout.blogspot.com/2012/01/dahsyatnya-efek-kesetrum-listrik.html>
- <http://abebe08.blogspot.com/2010/10/dampak-cahaya-terhadap-efektifitas.html>
- http://ictsleman.net/pustaka/bse/04_SMK-MAK/kelas11_smk_perancangan-sistem-kerja-dan-ergonomi-industri_bambang.pdf
- <http://www.listandalucia.com/wp-content/uploads/2009/smoke-detector01.jpg>
- <http://2.bp.blogspot.com/TLNrtA-PsouFI/FireAlarm.jpg>
- <http://safety.wordpress.com/12/extinguisher.2007=2301.jpg>
- <http://www.futuretimenow.com/futuretimenow/HumanError.jpg>
- <http://www.depdiknas.go.id>
- <http://cikarangonline.com/alat-pemadam-api-ringan-apar.html>
- <http://danamumania.files.wordpress.com/2013/03/cantolan.jpg>
- http://1.bp.blogspot.com/ycIrEiVIOXw/UMnKF79B2_I/AAAAAAAAAB0/n6fBWnaA6kE/s1600/01337256256-kotak-p3k-duta-safety
- <http://www.directindustry.com/prod/suzhou-i-best-shoes-co-ltd/hot-floor-safety-shoe-40155-653059.html>
- <http://.123rf.com400wm400400lisafxlisafx0804lisafx0804000422850743-construction-worker-giving-thumbsup-sign-with-his-tools-and-safety-equipment-including-hardhat-prote.jpg>
- <http://hobby.dapj.com/2012/05/rs-components-equipment-tools-parts.html>
- <http://skam.indonetwork.co.id/3520101>
- <http://static.seton.co.uk/media/catalog/product/cache/1/image/500x500/5e06319eda06f020e43594a9c230972d/WOR1357.jpg>
- <http://bargainez.com/deals/photos/800/black-decker-cordless-12-volt-mini-canister-cuum-cleaner-fhv1200-w>
- <http://dian4nggraeni.files.wordpress.com/2010/05/f-cab.jpg>
- <http://properti.kompas.com/read/2012/03/26/12200145/Furnitur.Beroda.di.Rumah.Mungil.Cocok.Lho>
- <http://www.sentraoffice.com/lemari-arsip/alba-lemari-arsip/lemari-arsip-pintu-sliding-kaca-type-sdg-206.html>

<http://www.indiamart.com/hassanamba-power-systems/distribution-panel.html>
http://family.fimela.com/sites/default/files/u2182_15.jpg
<http://widitaputra.wordpress.com/2013/03/13/>
http://www.infoalat Kantor.com/alba-m-4.html?alpha_filter_id=0&filter_id=5&sort=20a
[http://www.fm200firesuppressionssystem.com/:](http://www.fm200firesuppressionssystem.com/)
<http://protekindomitraabadi.com/kategori/index>
<http://balitbang.kemhan.go.id/?q=content/sekilas-tentang-alat-pemadam-kebakaran-otomatis>
<http://www.absolute-safety-services.com/fire-signs.html>
<http://www.depositphotos.com/3608108/stock-illustration-Emergency-fire-exit-door-and-exit-door-sign-with-human-figure.html>
<http://www.synergysolusi.com/poster-sign/>
<http://buletincakra.blogspot.com/2013/07/contoh-poster-k3.html>
<http://laughingsquid.com/emergency-yodel-button-by-archie-mcphee/>
<http://lorco.co.id/safety-poster.html>
<http://www.rambumurah.com/poster>
<http://goresanpenghayal.blogspot.com/2012/11/contoh-poster.html>
<http://akamigasbalonganfiresafety.blogspot.com/2011/09/poster-poster-k3.html>
<http://lorco.co.id/poster151-156.html>
<http://gosipgambar.blogspot.com/2011/11/tempat-sampah-unik.html>
<http://www.kaskus.co.id/thread/000000000000000012840177/service-bongkar-pasang-ac-split-segala-merk-jakarta-dsk/>
<http://teknisi-elektro.blogspot.com/2012/07/cara-memasang-ac-dan-perawatannya.html>
http://pelangi.ririekhayyan.com/2012_08_01_archive.html
<http://www.papan-data.com/produk-144-soft-board-papan-mading.html>
<http://serbalencanapin.com/nama-ruangan-ditempel-di-pintu-masuk/>
<http://serbalencanapin.com/produk/door-sign-desk-name/acrylic-desk-name-door-sign/>
<http://www.hotfrog.co.id>
<http://exprever.blogspot.com/2012/09/pengendalian-bahaya-pencemaran.html>
<http://dc310.4shared.com/doc/cQ-ssqn4/preview.html>
<http://pengelasan.blogspot.com/>
<http://engineering-display.blogspot.com/2012/05/bahaya-pengelasan-secara-umum-dan.html>
<http://yosefw.wordpress.com/2011/10/05/waspada-terhadap-inhalansi/>

<http://bioindustries.co.id/efek-kesehatan-jangka-panjang-dari-paparan-to-lue-nada-lam-thinner-3244/>

<http://adventureindependent.blogspot.com/2013/04/daftar-standar-isi-kotakp3k.html>

<http://dwanto.blogspot.com/2013/05/pentingnya-sirkulasi-udara.html>

<http://belajark3.wordpress.com/2011/08/16/apa-itu-hazard/>

<http://rickyandhika.wordpress.com/category/kesehatan-dan-keselamatan/>

<http://rajabpresentasi.com/2012/02/apa-itu-5s-5r-cara-menerapkan-sistem-5s/>

<http://googlesketch>

<http://Saturnus-software.blogspot.com>

<http://www.officeline.se>

<http://kerockan.blogspot.com>

<http://blog.stocksigns.co.uk>

<http://blog.stocksigns.co.uk>

<http://ce-mag.com>

<http://archive.kaskus.co.id>

<http://www.deviantart.com2>

<http://www.pabrikkartonbox.wordpress.com>

<http://www.pcsclock.co.id>

<http://www.qbonk.org>

<http://www.hotfrog.co.id>

<http://www.bhineka.com>

<http://www.bhineka.com>

<http://www.tiensrumahterapi.blogspot.com>

<http://www.depot-safety.com>

<http://www.hotfrog.co.id>

<http://www.bekasi.olx.co.id>

<http://www.pabrikkartonbox.wordpress.com>

<http://www.pcsclock.co.id>

<http://www.pabrikkartonbox.wordpress.com>

<http://www.tokobagus.com>

<http://first-treatment.blogspot.com>

<http://download.gambarrumah.com>

<http://www.ciot.com>

<http://cloudfront.net>



BIOGRAFI PENULIS



Ketut Ima Ismara (kimaismara@gmail.com). Penulis adalah dosen di Jurusan Pendidikan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta dengan keahlian di bidang Keselamatan dan Kesehatan Kerja. Pengalaman Pendidikan S3 Psikologi (Industri dan Organisasi) UGM, Magister Manajemen Pendidikan dan Latihan PPS UNMalang, Magister Ilmu Kesehatan Kerja FK UGM dan S3 Ilmu Kesehatan Kerja FK UGM. Penulis pernah mendapatkan pelatihan diantaranya di Festo, PT.Nurtanio, dan PLN. Penulis Aktif menjadi peneliti, konsultan, presenter dan trainer di bidang K3, manajemen operasi industri, human-machine interaction, ergonomi di industri, *Environmental Health and Safety* (EHS), dan psikologi industri dan organisasi (*human resources development*) khususnya membantu para teknisi dan operator di industri agar dapat lebih meningkatkan performansi kerjanya, serta konsultan dan pelatih nasional baik di BUMN maupun Industri ber-skala nasional.



Eko Prianto (eko.teladan@gmail.com). Pengalaman Pendidikan Sarjana (S1) Pendidikan Teknik Elektro UNY, Pendidikan Pasca Sarjana (S2) Magister Sistem Teknik - Teknik Mesin UGM. Saat ini bertugas sebagai dosen di Program Studi Pendidikan Teknik Mekatronika, Jurusan Pendidikan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta. Pernah mendapatkan pelatihan terkait keselamatan dan kesehatan kerja di PT THIESS Balikpapan.



jl.H.Affandi (Jl.Gejayan), Gg. Alamanda,
Kompleks FT-UNY, Kampus Karangmalang, Yogyakarta,
Kode Pos:55281,Telp.(0274)589346,
unypress.yogyakarta@gmail.com