

MODUL

Keselamatan dan Kesehatan Kerja

Program Studi Teknik Industri



Disusun Oleh:

Aprilia Tri Purwandari, S.T., M.T

Muhammad Ghani Ibrahim

Hikmal Abrar

Safwanizhan

Nur Saumi Indana Zulfah

MODUL I

K3 Lingkungan Kerja

A. TUJUAN

Praktikum ini bertujuan agar:

1. Mahasiswa dapat menyebutkan dasar hukum pengawasan norma K3.
2. Mahasiswa dapat menjelaskan pengertian lingkungan kerja, kebisingan, iklim kerja, getaran, radiasi UV, radiasi gelombang mikro, Nilai Ambang Batas (NAB), bahan kimia berbahaya, Nilai Ambang Kuantitas (NAK), Lembar Data Keselamatan Bahan (LDKB), label, *Globally Harmonized Systems* (GHS), Dokumen Pengendalian Potensi Bahaya (DPPB), ruang terbatas, bekerja pada ketinggian, dan alat pelindung diri (APD).
3. Mahasiswa dapat menjelaskan faktor-faktor lingkungan kerja yang berdampak pada kesehatan tenaga kerja.
4. Mahasiswa dapat menjelaskan syarat-syarat kebersihan, kesehatan, dan penerangan di tempat kerja.
5. Mahasiswa dapat menjelaskan tentang pengendalian bahan kimia berbahaya di tempat kerja.
6. Mahasiswa dapat menjelaskan syarat-syarat K3 pada tempat kerja yang mengelola pestisida.
7. Mahasiswa dapat menjelaskan syarat-syarat K3 pada pemakaian asbes.
8. Mahasiswa dapat menjelaskan K3 pengelolaan limbah di tempat kerja.
9. Mahasiswa dapat menjelaskan syarat-syarat K3 bekerja pada ruang terbatas.
10. Mahasiswa dapat menjelaskan syarat-syarat K3 bekerja pada ketinggian.
11. Mahasiswa dapat menjelaskan syarat-syarat K3 pekerjaan pada penyelaman di dalam air.
12. Mahasiswa dapat menjelaskan tentang pengelolaan alat pelindung diri (APD).

B. LANDASAN TEORI

B.1. DASAR HUKUM

Dasar Hukum dari K3 Lingkungan Kerja adalah:

1. Undang-undang No.1 tahun 1970 tentang keselamatan kerja.

2. Permenaker No.5 2018 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja Lingkungan Kerja
3. Peraturan Menteri Tenaga Kerja R.I.No. Per.13/MEN/X/2011 tentang Nilai Ambang Batas Faktor Fisika dan Faktor Kimia di Tempat Kerja.
4. Keputusan Menteri Tenaga Kerja R.I. No. Kep. 187/MEN/1999 tentang Pengendalian Bahan Kimia Berbahaya di Tempat Kerja
5. Keputusan Dirjen PPK No. kep. 84/PPKX/2012 tentang Tata Cara Penyusunan Dokumen Pengendalian Potensi Bahaya Besar dan Menengah
6. Peraturan Menteri Tenaga Kerja No.Per.03/Men/1986 tentang Syarat-syarat K3 di Tempat Kerja Yang Mengelola Pestisida
7. Peraturan Menteri Tenaga Kerja No.Per.03 Men/1985 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja Pemakaian Asbes
8. Keputusan Dirjen Binwasnaker no. kep.104/DJPPK/IX/2006 tentang Petunjuk Teknis Pelaksanaan K3 Pemakaian Bahan Yang Mengandung Asbes Ditempat Kerja.

B.2. LATAR BELAKANG

Lingkungan Kerja yang tidak sehat, tidak bersih, dan tidak nyaman dapat menurunkan produktivitas kerja bahkan dapat mengakibatkan timbulnya penyakit akibat kerja (*occupational disease*) yang tidak diinginkan semua pihak. Berdasarkan peraturan perundangan K3 yang berlaku, Pemantauan dan pengendalian lingkungan kerja harus dilakukan di setiap tempat kerja untuk mencegah timbulnya penyakit akibat kerja (PAK).

Beberapa terminologi dalam modul ini sebagai berikut:

1. Lingkungan Kerja
Kesatuan dari berbagai lingkungan di tempat kerja yang di dalamnya mencakup faktor fisik, kimia, biologi, fisiologi, dan psikologi.
2. Kebisingan
Seluruh suara yang tidak dikehendaki yang bersumber dari alat-alat kerja yang di mana pada tingkat tertentu dapat menimbulkan gangguan pendengaran.
3. Iklim kerja
Perpaduan antara suhu, kelembapan, kecepatan gerakan udara, dan panas radiasi.
4. Indeks suhu basah dan bola
Parameter untuk menilai iklim kerja yang merupakan hasil perhitungan antara suhu udara kering, suhu basah alami, dan suhu bola.
5. Getaran
Gerakan teratur dari benda dan media dengan arah bolak-balik dari kedudukan keseimbangannya.

6. Radiasi ultra violet (UV)
Radiasi elektromagnetik dengan panjang gelombang 180 nanometer sampai 400 nano meter.
7. Radiasi frekuensi radio dan gelombang mikro (*microwave*)
Radiasi elektromagnetik dengan frekuensi 30 Kilo Hertz sampai 300 Giga Hertz.
8. Nilai ambang batas
Standar faktor tempat kerja yang dapat diterima tenaga kerja tanpa mengakibatkan gangguan Kesehatan untuk waktu tidak melebihi 8 jam sehari atau 40 jam seminggu.

B.2.1. Faktor-faktor lingkungan kerja

1. Faktor Fisika:

1. Iklim Kerja

Adalah hasil perpaduan antara suhu, kelembaban, kecepatan gerakan udara dan panas radiasi dengan tingkat pengeluaran panas dari tubuh Tenaga Kerja sebagai akibat pekerjaannya meliputi tekanan panas dan dingin.

Tabel NAB Iklim Kerja Indeks Suhu Basah Dan Bola (ISBB)

Pengaturan Waktu Kerja Setiap Jam	ISBB (°C)			
	Beban Kerja			
	Ringan	Sedang	Berat	Sangat Berat
75% - 100%	31,0	28,0	-	-
50 % - 75%	31,0	29,0	27,5	-
25% - 50%	32,0	30,0	29,0	28,0
0% - 25%	32,5	31,5	30,5	30,0

2. Kebisingan

Adalah semua suara yang tidak dikehendaki yang bersumber dari alat-alat proses produksi dan/atau alat-alat kerja yang pada tingkat tertentu dapat menimbulkan gangguan pendengaran.

Tabel Nilai Ambang Batas Kebisingan

Waktu Pemaparan Per Hari		Intensitas Kebisingan Dalam dBA
8	Jam	85
4		88
2		91
1		94
30	Menit	97
15		100
7,5		103
3,75		106
1,88		109
0,94		112
28,12	Detik	115
14,06		118
7,03		121
3,52		124
1,76		127
0,88		130
0,44		133
0,22		136
0,11		139

3. Getaran

Adalah gerakan yang teratur dari benda atau media dengan arah bolak-balik dari kedudukan keseimbangannya.

Tabel Nilai Ambang Batas Getaran Untuk Pemaparan Lengan dan Tangan

Jumlah waktu pajanan Per hari kerja (Jam)	Resultan Percepatan di Sb. X, Sb. Y dan Sb. Z
	Meter per detik kuadrat (m/det ²)
6 jam sampai dengan 8 jam	5
4 jam dan kurang dari 6 jam	6
2 jam dan kurang dari 4 jam	7
1 jam dan kurang dari 2 jam	10
0,5 jam dan kurang dari 1 jam	14
kurang dari 0,5 jam	20

Tabel Nilai Ambang Batas Getaran Untuk Pemaparan Seluruh Tubuh

Jumlah waktu Paparan Per hari kerja (Jam)	Nilai Ambang Batas (m/det^2)
0.5	3,4644
1	2,4497
2	1,7322
4	1,2249
8	0,8661

Gambar 5. Merupakan nilai ambang batas getaran yang untuk pemaparan seluruh tubuh dalam suatu pekerjaan.

4. Gelombang Mikro

Adalah Radiasi Elektromagnetik dengan Frekuensi 30 (tiga puluh) kilo hertz sampai 300 (tiga ratus) giga hertz.

Tabel Nilai Ambang Batas Radiasi Gelombang Radio / Gelombang Mikro

Frekuensi	Power Density ($mW/sentimeter^2$)	Kekuatan Medan listrik (V/m)	Kekuatan medan magnet (A/m)	Waktu pemaparan (menit)
30 kHz – 100 kHz		1842	163	6
100 kHz – 1 MHz		1842	16,3/f	6
1 MHz – 30 MHz		1842/f	16,3/f	6
30 MHz – 100 MHz		61,4	16,3/f	6
100 MHz – 300 MHz	10			6
300 MHz – 3 GHz	f/30			6
3 GHz – 30 GHz	100			34000/f ^{1.079}
30 GHz – 300 GHz	100			68/f ^{0.476}

5. Sinar UV

Adalah Radiasi Elektromagnetik dengan panjang gelombang 180 (seratus delapan puluh) nano meter sampai 400 (empat ratus) nano meter.

Nilai Ambang Batas Radiasi Ultra Ungu.

Masa pemaparan per hari	Iradiasi Efektif (I _{Eff}) mW / sentimeter ²
8 jam	0,0001
4 jam	0,0002
2 jam	0,0004
1 jam	0,0008
30 menit	0,0017
15 menit	0,0033
10 menit	0,005
5 menit	0,01
1 menit	0,05
30 detik	0,1
10 detik	0,3
1 detik	3
0,5 detik	6
0,1 detik	30

6. Medan Magnet

Adalah suatu medan atau area yang ditimbulkan oleh pergerakan arus listrik

Tabel Nilai Ambang Batas Medan Magnet Statis

No.	Bagian Tubuh	Kadar Tertinggi Diperkenankan (<i>Ceiling</i>)
1	Seluruh Tubuh (tempat kerja umum)	2 T
2	Seluruh Tubuh (pekerja khusus dan lingkungan kerja yang terkendali)	8 T
3	Anggota gerak (Limbs)	20 T
4	Pengguna peralatan medis elektronik	0,5 T
Keterangan: mT (mili Tesla)		

2. Faktor Kimia:

Gas di udara lingkungan kerja, seperti gas-gas berbahaya yang dapat menyebabkan iritasi, alergi, sulit bernapas, keracunan, kanker, dan kerusakan janin.

3. Faktor Biologi:
Kuman, virus, jamur/cendawan, cacing, serangga, dan tumbuhan yang berasal dari bahan proses produksi lingkungan kerja.
4. Faktor Ergonomi:
Cara kerja yang salah atau penggunaan alat kerja yang tidak sesuai dengan kondisi fisik, yang dapat menyebabkan gangguan atau cedera pada tulang punggung, sendi, dan bahkan kelainan pertumbuhan tulang.
5. Faktor Psikologi:
Pandangan seseorang terhadap pekerjaannya, hubungan kerja dengan orang lain, dan pekerjaan yang di luar batas kemampuannya.

B.2.2. Penerapan *Higiene* dan Sanitasi

Higiene adalah usaha kesehatan preventif yang menitikberatkan kegiatannya kepada usaha kesehatan individu maupun usaha pribadi hidup manusia. Contoh: mencuci tangan sebelum makna, tidak membuang sampah sembarangan, dsb. Sanitasi adalah usaha kesehatan preventif yang menitikberatkan kegiatan kepada usaha kesehatan lingkungan hidup manusia. Contoh: menyediakan wastafel, toilet yang layak, tempat sampah di tempat yang sesuai. Penerapan *Higiene* dan Sanitasi meliputi:

1) Bangunan Tempat Kerja

- 1) Halaman harus: bersih, tertata rapi, rata, dan tidak becek; dan cukup luas untuk lalu lintas orang dan barang; saluran air harus tertutup dan terbuat dari bahan yang cukup kuat serta air buangan harus mengalir dan tidak boleh tergenang.
- 2) Gedung dalam kondisi: terpelihara dan bersih; kuat dan kokoh strukturnya; dan cukup luas sehingga memberikan ruang gerak paling sedikit 2 (dua) meter persegi per orang.
- 3) Dinding dan langit-langit harus: kering atau tidak lembab; dicat dan/atau mudah dibersihkan; dilakukan pengecatan ulang paling sedikit 5 (lima) tahun sekali; dan dibersihkan paling sedikit 1 (satu) kali setahun.
- 4) Lantai harus: terbuat dari bahan yang keras, tahan air, dan tahan dari bahan kimia yang merusak; datar, tidak licin, dan mudah dibersihkan; dan dibersihkan secara teratur.
- 5) Atap harus: mampu memberikan perlindungan dari panas matahari dan hujan; dan tidak bocor, tidak berlubang, dan tidak berjamur
- 6) Bangunan Bawah Tanah harus:
 - 1) Mempunyai struktur yang kuat;

- 2) Mempunyai sistem ventilasi udara;
- 3) Mempunyai sumber pencahayaan;
- 4) Mempunyai saluran pembuangan air yang mengalir dengan baik; dan
- 5) Bersih dan terawat dengan baik.
- 6) Dalam hal bangunan bawah tanah merupakan ruang terbatas, penerapan *higiene* dan sanitasi dilakukan sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan

2) Fasilitas Kebersihan

- 1) Toilet dan kelengkapannya;
- 2) Loker dan ruang ganti pakaian;
- 3) Tempat sampah; dan
- 4) Peralatan Kebersihan

Toilet harus:

- 1) Bersih dan tidak menimbulkan bau;
- 2) Tidak ada lalat, nyamuk, atau serangga yang lainnya;
- 3) Tersedia saluran pembuangan air yang mengalir dengan baik;
- 4) Tersedia air bersih;
- 5) Dilengkapi dengan pintu;
- 6) Memiliki penerangan yang cukup;
- 7) Memiliki sirkulasi udara yang baik;
- 8) Dibersihkan setiap hari secara periodik; dan
- 9) Dapat digunakan selama jam kerja.

Ratio kebutuhan jamban dengan jumlah Tenaga Kerja dalam satu waktu kerja

- 1-15 orang = 1 (satu) jamban;
- 16-30 orang = 2 (dua) jamban;
- 31-45 orang = 3 (tiga) jamban;
- 46 -60 orang = 4 (empat) jamban;
- 61 - 80 orang = 5 (lima) jamban;
- 81 -100 orang = 6 (enam) jamban; dan
- Setiap penambahan 40 orang ditambahkan 1 (satu) jamban.

Pakaian Kerja dan Ruang Ganti Pakaian

- Tenaga Kerja dalam perusahaan tertentu dapat diwajibkan memakai pakaian kerja sesuai syarat-syarat K3 yang ditetapkan.

- Pakaian kerja harus disediakan oleh Pengurus.
 - Dalam hal Tenaga Kerja menggunakan pakaian kerja hanya selama bekerja, Pengurus harus menyediakan ruang ganti pakaian yang bersih, terpisah antara laki-laki dan perempuan serta pemakaiannya harus diatur agar tidak berdesakan.
 - Ruang ganti pakaian harus tersedia tempat menyimpan pakaian/loker untuk setiap Pekerja yang terjamin keamanannya.
- 3) **Tempat sampah dan peralatan Kebersihan harus disediakan pada setiap Tempat Kerja.**

Tempat sampah harus terpisah dan diberikan label untuk sampah organik, non organik, dan bahan berbahaya sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan; dilengkapi dengan penutup dan terbuat dari bahan kedap air; dan tidak menjadi sarang alat atau binatang serangga yang lain.

B.2.3. Syarat-syarat kebersihan, kesehatan, dan penerangan di tempat kerja

1. Kebersihan dan Kesehatan:
Cubic space, ruang gerak, toilet, wastafel, tempat cuci tangan/muka, ruang ganti pakaian, ruang istirahat, lantai, tangga, dinding, langit, atap, selokan, dan pembuangan limbah.
2. Penerangan:
Intensitas penerangan yang cukup, tidak berkedip-kedip, tidak menyilaukan, tidak berasap, tidak menimbulkan panas yang berlebihan, tidak menimbulkan bayangan kontras, dan pencahayaannya merata.

B.2.4. K3 pada penggunaan bahan kimia berbahaya

1. Kriteria Bahan Kimia:
Mudah meledak, mudah terbakar, oksidator, racun, karsinogenik, iritasi, sensitivitas, teratogenik, mutagenik, atau korosif.
2. Pengaruh Bahan Kimia terhadap Kesehatan:
Iritasi, alergi, sulit bernapas, keracunan sistemik, kanker, dan kerusakan/kelainan janin.
3. Penyediaan LDKB dan Label:
Lembar Data Keselamatan Bahan (LDKB) dan label harus disediakan untuk memberikan informasi tentang sifat bahan kimia, bahaya yang dapat ditimbulkan, cara penanganan, dan tindakan khusus dalam keadaan darurat.
4. Penetapan Potensi Bahaya Instalasi/Fasilitas:

Perusahaan atau industri yang menggunakan bahan kimia berbahaya harus mendapatkan penetapan kategori potensi bahaya dari Disnaker setempat.

5. **Petugas K3 dan Ahli K3 Kimia:**
Perusahaan atau industri yang menggunakan bahan kimia berbahaya harus memiliki petugas K3 kimia dan ahli K3 kimia yang sesuai dengan jumlah bahan kimia yang digunakan.
6. **Dokumen Pengendalian Potensi Bahaya Besar/Menengah:**
Perusahaan yang dikategorikan memiliki potensi bahaya besar atau menengah harus membuat Dokumen Pengendalian Potensi Bahaya Besar/Menengah dan menyampaikannya ke Disnaker setempat untuk diteliti dan disetujui.
7. **Pemeriksaan dan Pengujian Faktor Kimia di Tempat Kerja:**
Perusahaan yang dikategorikan memiliki potensi bahaya besar atau menengah harus melakukan pemeriksaan dan pengujian faktor kimia di tempat kerja secara berkala.
8. **Pemeriksaan dan Pengujian Instalasi di Tempat Kerja:**
Perusahaan yang dikategorikan memiliki potensi bahaya besar atau menengah harus melakukan pemeriksaan dan pengujian instalasi di tempat kerja secara berkala.
9. **Pemeriksaan Kesehatan Tenaga Kerja:**
Perusahaan yang dikategorikan memiliki potensi bahaya besar atau menengah harus melakukan pemeriksaan kesehatan tenaga kerja secara berkala.

B.2.5. K3 pada penggunaan bahan kimia khususnya pestisida

1. **Izin Menggunakan Pestisida:**
Setiap orang atau badan hukum dilarang menggunakan pestisida yang tidak terdaftar atau memperoleh izin dari Menteri Pertanian.
2. **Tim Antar Departemen/Instansi:**
Peredaran dan penyimpanan pestisida diatur oleh Menteri Perdagangan atas usul Menteri Pertanian, sedangkan hal-hal yang berkaitan dengan keselamatan dan kesehatan manusia diatur oleh Menteri Kesehatan dan Menteri Tenaga Kerja.
3. **Tenaga Kerja yang Dipekerjakan Pengelola Pestisida:**
Tenaga kerja yang mengelola pestisida harus memenuhi syarat-syarat tertentu, seperti usia minimal 18 tahun, pemeriksaan kesehatan, dan pelatihan tentang cara pengelolaan pestisida, bahaya, dan pencegahannya.
4. **Penyediaan Fasilitas oleh Pengurus:**

Pengurus harus menyediakan fasilitas bagi tenaga kerja yang mengelola pestisida, seperti fasilitas untuk merawat, mencuci, dan binatu pakaian kerja, alat pelindung diri, tempat penyimpanan pakaian kerja dan APD, air, sabun, handuk, tempat mandi, fasilitas untuk makan dan minum, dan fasilitas pelayanan kesehatan kerja.

5. Peralatan:

Peralatan yang digunakan untuk mengelola pestisida harus memenuhi persyaratan K3, dan alat-alat yang digunakan untuk mempersiapkan, memakai, dan mencampur pestisida tidak boleh dipakai untuk keperluan lain.

6. Pencampuran Pestisida:

Pencampuran pestisida harus dilakukan sedemikian rupa sehingga kontaminasi terhadap tenaga kerja dapat dihindarkan.

7. Wadah Pestisida:

Wadah pestisida harus kuat, tidak mudah pecah, bocor, robek, atau bereaksi dengan isinya, dan selalu dalam keadaan tertutup rapat.

8. Kebersihan dan Kesehatan Tempat Kerja:

Tempat kerja harus selalu bersih, bebas dari ceceran pestisida atau bahan kimia berbahaya lainnya, dan kadar pestisida di tempat kerja tidak boleh melebihi NAB.

9. Gudang Penyimpanan:

Gudang tempat penyimpanan pestisida harus memenuhi syarat-syarat tertentu, seperti lokasi, dinding, lantai, pintu, ventilasi, penerangan, suhu, dan cara penyimpanan.

10. Limbah:

Pemusnahan pestisida harus dilakukan dengan cara yang tidak membahayakan tenaga kerja dan lingkungan, dan air limbah yang dibuang dari tempat kerja harus memenuhi ketentuan yang berlaku.

11. Kode, Tanda-tanda Peringatan, dan Gambar APD:

Setiap bahan harus diberi kode secara jelas, tempat kerja harus dipasang tanda-tanda peringatan, dan tempat kerja tertentu harus dipasang gambar APD yang wajib dipakai.

12. Pemeriksaan Kesehatan:

Tenaga kerja yang menangani pestisida harus mendapatkan pemeriksaan kesehatan berkala dan pemeriksaan khusus secara berkala.

B.2.6. K3 pada pemakaian asbes

1. Potensi Bahaya Debu Asbes:

Debu asbes yang terkandung di udara lingkungan kerja dapat membahayakan pekerja, terutama terhadap orang yang secara langsung terlibat dalam proses produksi yang menggunakan bahan asbes.

2. **Ketentuan yang Bersifat Administratif:**
Pengurus dari perusahaan pengguna asbes wajib memberitahukan secara tertulis kepada Kepala Disnaker setempat tentang proses produksi, jenis asbes yang dipakai, barang jadi, dan kegiatan-kegiatannya.
3. **Pengendalian Asbes di Tempat Kerja:**
Pengurus wajib melakukan pengendalian terhadap debu asbes yang terkandung di udara lingkungan kerja, seperti melakukan pengukuran konsentrasi debu asbes secara berkala.
4. **Alat Pelindung Diri (APD):**
Pengurus wajib menyediakan APD khusus, seperti respirator, dan pekerja wajib memakainya.
5. **Sistem Ventilasi:**
Setiap ruang kerja wajib dipasang ventilasi yang sesuai agar debu asbes yang terkandung di udara lingkungan kerja berada di bawah NAB.
6. **Kebersihan Lingkungan Kerja:**
Lingkungan kerja pada perusahaan pemakai produksi atau pemakai asbes wajib memperhatikan agar kebersihan di tempat-tempat selalu terpelihara.
7. **Pemeriksaan Kesehatan Tenaga Kerja:**
Pekerja yang menangani asbes harus diperiksa kesehatannya kepada dokter yang berwenang secara berkala.

B.2.7. K3 pengelolaan limbah di tempat kerja

1. **Limbah Industri:**
Limbah industri dapat digolongkan menjadi empat bagian: limbah cair, limbah padat, limbah gas dan partikel, dan limbah B3 (Bahan Berbahaya dan Beracun).
2. **Indikasi Pencemaran Air:**
Indikasi pencemaran air dapat diketahui baik secara visual maupun pengujian.
3. **Limbah B3:**
Pengelolaan limbah B3 bertujuan untuk mencegah dan menanggulangi pencemaran dan/atau kerusakan lingkungan hidup yang diakibatkan oleh limbah B3 serta melakukan pemulihan kualitas lingkungan yang sudah tercemar.
4. **Karakteristik Limbah B3:**

Limbah B3 adalah limbah yang mengandung bahan berbahaya atau beracun yang sifat dan konsentrasinya, baik langsung maupun tidak langsung, dapat merusak atau mencemarkan lingkungan hidup atau membahayakan kesehatan manusia.

5. Pengelolaan Limbah B3:

Pengelolaan limbah B3 bertujuan untuk menghilangkan atau mengurangi sifat bahaya dan beracun limbah B3 agar tidak membahayakan kesehatan manusia dan untuk mencegah terjadinya pencemaran dan kerusakan lingkungan.

6. Penanganan Limbah B3:

Penanganan limbah B3 secara umum dapat dilakukan dengan cara penyimpanan, pendaur ulangan, pembakaran, pemadatan, pemantapan ikatan, dan penimbunan.

7. Sistem Pembuangan Limbah:

Sistem pembuangan limbah terdiri dari: *inceneration, sanitary landfill, composting, discharge to sewers, dumping, dumping in water, dan landfill.*

C. Alat dan Bahan

1. *Loops meter*
2. *Sound level meter*
3. Lembar pengamatan
4. Alat tulis
5. Komputer/Laptop

D. Prosedur Praktik Lapangan

1. Carilah perusahaan untuk dijadikan tempat pengamatan
2. Lakukan observasi lapangan pada perusahaan tersebut
3. Catat segala bentuk *hazard* dan resiko kecelakaan kerja pada lembar pengamatan
4. Untuk penilaian *level* resiko lakukan penyebaran untuk penilaian *severity* dan *occurence* yang dilakukan oleh expert minimal tiga pakar
5. Tentukan upaya pengendalian untuk setiap resiko menggunakan *hierarchy of control* (eliminasi, substitusi, pengendalian rekayasa/teknologi, pengendalian administrasi, dan alat pelindung diri).
6. Buat laporan dalam bentuk *paper* dengan format jurnal Al-Azhar seri Sains dan Teknologi

E. Tugas Pendahuluan

1. Mengapa K3 lingkungan kerja diterapkan?
2. Sebutkan dan jelaskan terminologi lingkungan kerja!
3. Apa saja faktor-faktor lingkungan kerja yang berdampak pada kesehatan tenaga kerja? Jelaskan setiap faktor tersebut!
4. Jelaskan konsep Nilai Ambang Batas (NAB)!
5. Bagaimana penerapan K3 untuk pengelolaan bahan kimia berbahaya di tempat kerja?
6. Apa saja langkah-langkah yang harus dilakukan untuk mengendalikan risiko kecelakaan kerja berdasarkan hirarki pengendalian? berikan penjelasan contohnya!

Nilai	Paraf

LAMPIRAN 1 LEMBAR PENGAMATAN

1. HIRADC

No	Aktifitas	Potensi Bahaya	Risiko	Level Risiko			Pengendalian saat ini	Rekomendasi Pengendalian					Keterangan dan Doku	
				Severity	Likelihood	Risiko (severity x likelihood)		Eliminasi	Subtitusi	Pengendalian Rekayasa	Pengendalian Administrasi	APD		

LAMPIRAN 2 RISK MATRIX

		Consequence				
		Negligible 1	Minor 2	Moderate 3	Major 4	Catastrophic 5
Likelihood	5 Almost Certain	Moderate 5	High 10	Extreme 15	Extreme 20	Extreme 25
	4 Likely	Moderate 4	High 8	High 12	Extreme 16	Extreme 20
	3 Possible	Low 3	Moderate 6	High 9	High 12	Extreme 15
	2 Unlikely	Low 2	Moderate 4	Moderate 6	High 8	High 10
	1 Rare	Low 1	Low 2	Low 3	Moderate 4	Moderate 5

MODUL II K3 KONSTRUKSI

A. TUJUAN

Praktikum ini bertujuan agar :

1. Mahasiswa dapat memahami dan mampu menjelaskan tentang ketentuan perundangan konstruksi bangunan
2. Mahasiswa dapat mengetahui ruang lingkup K3 konstruksi bangunan
3. Mahasiswa dapat memahami cara pengawasan pada K3 konstruksi bangunan

B. LANDASAN TEORI

B1. Dasar Hukum

Dasar hukum dari K3 Konstruksi bangunan adalah:

1. Undang-undang No. 1 Tahun 1970 tentang keselamatan kerja
2. Keputusan Bersama Menteri Tenaga Kerja dan Menteri Pekerjaan Umum No. 174/MEN/1986 dan No. 104/KPTS/1986 Tentang K3 Pada Tempat Kegiatan Konstruksi Beserta Pedoman Pelaksanaan K3 Pada Tempat Kegiatan Konstruksi
3. Peraturan Menteri Tenaga Kerja No.Per.01/Men/1980 tentang K3 Kontruksi
4. PP no 50 Tahun 2012 Tentang Penerapan Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMK3)
5. Permen PU No. 05/2014 Tentang Pedoman Sistem Manajemen K3 Konstruksi Bidang Pekerjaan Umum

B2. Latar Belakang dan Pengertian

Pekerjaan konstruksi bangunan dilaksanakan bertahap yaitu mulai dari tahapan persiapan, tahapan pelaksanaan dan tahapan memelihara dan pembongkaran. Pada tahapan pelaksanaan jasa konstruksi bangunan pada seluruh proyek di Indonesia mempunyai ciri-ciri tempat kerja proyek yang pertama yaitu selalu berpindah-pindah dalam waktu yang relatif singkat, yang kedua yaitu Terbuka dan tertutup, mempunyai temperatur panas, dingin, lembab, kering, angin kencang serta berdebu dan kotor, lalu ketiga yaitu pekerjaan dilaksanakan secara komprehensif, dan yang keempat menggunakan peralatan manual dan modern sesuai dengan bekas proyek.

Pada tahapan pelaksanaan jasa konstruksi bangunan pada seluruh proyek di Indonesia menggunakan tenaga kerja musiman atau tidak tetap, pendidikan rendah, pengetahuan keselamatan kerja masih kurang, fasilitas yang sangat minim. Sedangkan penyebab kecelakaan pada sektor konstruksi (Ref ILO): Jatuh 26%, terbentur 12%, tertimpa 9%, mesin dan alat: 8%, alat kerja tangan: 7%, transportasi 7%, dan lain-lain 6%.

Di dalam upaya mencegah kecelakaan kerja konstruksi bangunan diperlukan pengawasan yang terus menerus dan terpadu baik dari ahli K3 konstruksi maupun Departemen Tenaga Kerja dan Transportasi. Konstruksi bangunan merupakan kegiatan yang berhubungan dengan seluruh tahapan yang dilakukan di tempat kerja. Tempat kerja kegiatan konstruksi bangunan ialah tempat kerja sebagaimana dimaksud pasal (1) dan ayat (2) huruf c, k. I, Undang-undang No. 1 Tahun 1970. Sedangkan kontraktor adalah pelaksana konstruksi dan sub-konstruktur adalah bagian dari pelaksanaan konstruksi yang mempunyai bidang khusus.

Pada tahapan pekerjaan konstruksi beton menggunakan bahan-bahan, semen, pasir, batu split, batu belah, batang belah, batang besi ulir. Kemudian pada tahapan pekerjaan konstruksi bangunan yang menggunakan bahan-bahan; konstruksi baja, rangka, baut, mur, pengelasan baja dan pada pekerjaan penggalian yaitu tahapan pekerjaan konstruksi bangunan pada tanah, pekerjaan tanah seperti galian, rembesan, parit timbunan. Pada pekerjaan pondasi tahapannya yaitu membuat bagian-bagian struktur yang memikul beban struktur sampai ketanah.

B3. Karakteristik Kegiatan Proyek Konstruksi

Kegiatan proyek konstruksi pada umumnya memiliki waktu / masa kerja yang terbatas dalam hitungan bulan atau beberapa tahun saja, terkecuali proyek-proyek konstruksi besar yang kadang-kadang memakan waktu belasan tahun. Proyek konstruksi bangunan memiliki intensitas kerja yang sangat tinggi karena sangat dibatasi oleh waktu penyelesaian kegiatan proyek konstruksi. Di dalam suatu kegiatan proyek konstruksi diperlukan berbagai disiplin ilmu dan multi crafts. Peralatan kerja yang beragam dari alat / perkakas kerja tangan sampai berteknologi tinggi serta penggunaan alat-alat berat.

B4. Hazard pada Proyek Konstruksi

1. Physical Hazards

Atau faktor kimia yang berupa kekeringan, suhu, cahaya, getaran radiasi

2. Chemical Hazards

Atau faktor kimia yang dapat berupa bentuk padat, cair dan gas.

3. Electrical Hazards
Atau bahaya sengatan listrik, kebakaran karena listrik karena banyaknya instalasi listrik yang bersifat sementara dan kadang kadang tidak terkendali.
4. Mechanical Hazards
Atau bahaya kecelakaan yang diakibatkan oleh peralatan kerja tangan, mesin / pesawat sampai kepada alat berat
5. Physiological Hazards
Atau yang berkaitan dengan aspek kerja, pekerjaan yang monoton yang membuat kejenuhan, lokasi tempat kerja yang sangat terpencil sehingga membuat kebosanan dll.
6. Biological Hazards
Potensi bahaya yang disebabkan oleh serangga, bakteri, virus, parasit, dll.

B4. Tahapan Dalam Inspeksi Hazard pada Proyek Konstruksi

Identifikasi hazard merupakan tahapan awal dalam proses inspeksi pada hazard atau faktor kimia yang berupa kekeringan, suhu, cahaya, getaran radiasi, bendungan, bangunan pabrik dan sebagainya. Lakukan identifikasi polusi bahaya atau kegiatan konstruksi yang akan dilaksanakan dan buat mapping potensi bahaya menurut area atau bidang kegiatan masing-masing.

Dari hasil identifikasi dilakukan evaluasi tentang potensi bahaya untuk menentukan skala prioritas berdasarkan hazards rating. Berdasarkan hasil identifikasi dan evaluasi diatas susun rencana pengendalian dan pencegahan kecelakaan:

Terapkan konsep manajemen keselamatan kerja yang baku (SMK3) Susunlah pekerjaan implementasi dan program-program K3 yang akan dilakukan (buat dalam bentuk elemen kegiatan). Untuk mencapai kegiatan yang optimal sediakan sumber daya yang diperlukan untuk menjalankan program K3. Buatlah kebijakan K3terpadu. Kemudian buatlah program untuk memonitor pelaksanaan K3, untuk mengetahui apakah program-program tersebut telah terlaksanan dengan baik atau tidak. Susun lalu audit internal serta inspeksi yang baik sesuai dengan kondisi setempat.

B5. Personil dan Peralatan

1. Personil

Setiap pekerjaan konstruksi bangunan harus dilakukan oleh personil yang kompeten sesuai dengan bidang kerjanya sebagaimana peraturan perundangan K3, antara lain yaitu Ahli K3 Umum, Ahli K3 Konstruksi Utama, Supervisor Perancah, Teknisi Perancah, Teknisi Listrik, Operator Pesawat Angkat Angkut, Operator

Pesawat Tenaga Produksi, Petugas P3K di tempat kerja, Petugas K3 Ruang terbatas, dan Pelaksana.

2. Peralatan

Semua peralatan yang dipergunakan dalam pekerjaan Konstruksi dipastikan dalam kondisi aman yang dibuktikan dengan Sertifikat / Pengesahan / Akte Ijin, antara lain pesawat angkat-angkut crane, forklift, passenger hoist, excavator, dll

Peralatan kerja sebelum dipergunakan harus diperiksa terlebih dahulu dengan menggunakan lembar check.

B6. Alat Pelindung Diri

1. Pelindung kepala (helm safety)

Fungsi pelindung kepala, khususnya helm safety bagi para pekerja konstruksi adalah untuk melindungi dari kejatuhan benda, baik itu tajam maupun tumpul. Helm safety juga dapat melindungi dari panasnya sinar matahari atau cuaca ekstrem yang berubah-ubah saat di tempat kerja.



2. Pelindung mata

Dengan banyaknya debu dan komponen asing lainnya di udara, akan lebih baik Anda menggunakan pelindung mata seperti kacamata safety. Kacamata safety tidak hanya berfungsi untuk melindungi mata dari debu, tapi juga dari sinar UV atau sinar matahari.



3. Pelindung Pernapasan

Untuk kategori pelindung pernapasan ini, Anda bisa menggunakannya di kondisi tertentu. Jika di lingkungan kerja Anda kondisi udaranya cukup buruk dan berdebu, gunakan masker sebagai pelindung pernapasan.



4. Pelindung Telinga

Fungsi pelindung telinga adalah untuk mencegah terjadinya cedera pada pendengaran Anda saat bekerja di wilayah dengan tingkat kebisingan tinggi. Tingkat kebisingan diatas 85 dB sudah termasuk dalam kategori tinggi.



5. Pelindung Tangan

Bagi pekerja konstruksi berbagai pekerjaan yang beresiko mencederai tangan saat di area konstruksi. Untuk itu, diperlukan sarung tangan safety untuk para pekerja. Sarung tangan safety ini menjadi penting karena dapat melindungi dari luka abrasi dan luka tusukan benda tajam.



6. Alat Pelindung Jatuh atau Body Harness

Ketentuan dalam bekerja di ketinggian sudah diatur dalam Permenaker 09 Tahun 2016, dimana saat pekerja berada pada perbedaan ketinggian 1.8 meter maka sudah dianggap bekerja di ketinggian. Untuk itu, dalam situasi tertentu para pekerja harus menggunakan APD proyek konstruksi yang melindungi saat bekerja di ketinggian.



7. Pelindung Kaki

Untuk bekerja di lingkungan proyek konstruksi yang penuh dengan mesin, alat berat dan banyak aktivitas fisik, pelindung kaki sangatlah diperlukan. Fungsi pelindung kaki adalah untuk melindungi dari tertimpa benda berat atau saat melalui area banyak genangan air.



C. ALAT DAN BAHAN

Peralatan dan bahan yang digunakan dalam praktikum adalah:

1. Lembar pengamatan
2. Alat Tulis
3. Laptop/Komputer
4. Software Microsoft Office

D. PROSEDUR PRAKTIK LAPANGAN

Prosedur Pelaksanaan Praktik Lapangan:

1. Carilah perusahaan/proyek konstruksi untuk dijadikan tempat pengamatan
2. Lakukan observasi lapangan pada perusahaan tersebut
3. Catat aktivitas pekerjaan, identifikasi hazard, dan resiko kecelakaan kerja
4. Untuk penilaian level resiko, lakukan penyebaran untuk penilaian *severity* dan *likelihood* menggunakan penilaian sesuai dengan risk matrix (lampiran 2) yang dilakukan oleh expert minimal tiga pakar
5. Tentukan upaya pengendalian untuk setiap resiko menggunakan *hierarchy of control* (eliminasi, substitusi, pengendalian rekayasa/teknologi, pengendalian administrasi, dan alat pelindung diri)
6. Hasil identifikasi hazard, penilaian risiko, dan upaya pengendalian dituliskan pada lembar pengamatan (lampiran 1)
7. Buatlah laporan dalam bentuk *paper* dengan format jurnal Al-Azhar seri *Sains* dan *Teknologi*

E. TUGAS PENDAHULUAN

1. Apa dasar hukum pengawasan K3 pekerjaan konstruksi bangunan ?
2. Sebutkan tahapan pekerjaan konstruksi bangunan!
3. Sebutkan penyebab kecelakaan pada sektor konstruksi!
4. Apa yang dimaksud dengan sub konstruktor?
5. Jelaskan karakteristik kegiatan proyek konstruksi!

6. Sebutkan dan jeaskan tahapan dalam inspeksi hazard pada proyek konstruksi!

Nilai	Paraf

LAMPIRAN 1 LEMBAR PENGAMATAN HIRADC

No	Aktifitas	Potensi Bahaya	Risiko	Level Risiko			Pengendalian saat ini	Rekomendasi Pengendalian					Keterangan dan Dokumentasi	Peraturan
				Severity	Likelihood	Risiko (severity x likelihood)		Eliminasi	Subtitusi	Pengendalian Rekayasa	Pengendalian Administrasi	APD		

LAMPIRAN 2 RISK MATRIX

		Consequence				
		Negligible 1	Minor 2	Moderate 3	Major 4	Catastrophic 5
Likelihood	5 Almost Certain	Moderate 5	High 10	Extreme 15	Extreme 20	Extreme 25
	4 Likely	Moderate 4	High 8	High 12	Extreme 16	Extreme 20
	3 Possible	Low 3	Moderate 6	High 9	High 12	Extreme 15
	2 Unlikely	Low 2	Moderate 4	Moderate 6	High 8	High 10
	1 Rare	Low 1	Low 2	Low 3	Moderate 4	Moderate 5

MODUL III

K3 Penanggulangan Kebakaran dan Sistem Proteksi Kebakaran

A. TUJUAN

Modul kebakaran ini bertujuan agar:

1. Memberikan pemahaman praktis tentang pembinaan dan pengawasan K3 terkait penanggulangan kebakaran.
2. Membantu peserta mengidentifikasi potensi bahaya kebakaran.
3. Memahami prosedur penanggulangan kebakaran yang benar.
4. Mengawasi penerapan K3 dalam penanganan kebakaran di tempat kerja

B. LANDASAN TEORI

B1. Dasar Hukum

Undang-Undang No 1 Tahun 1970

Undang-undang ini dirancang untuk melindungi pekerjaan dari bahaya kecelakaan dan penyakit yang disebabkan oleh pekerjaan, serta memastikan bahwa setiap lingkungan kerja memenuhi standar keselamatan yang sudah ditetapkan. Beberapa hal utama yang diatur dalam undang-undang ini adalah:

- Mencegah, mengurangi, dan memadamkan kebakaran
- Mencegah, mengurangi peledakan
- Memberikan kesempatan jalan menyelamatkan diri dalam bahaya kebakaran
- Pengendalian penyerapan asap, gas, dan suhu

Kepmenaker No. 186 Tahun 1999 Pasal 2

Tanggung jawab pengusaha dalam menerapkan Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja diatur dalam pasal ini, yang menetapkan bahwa pengusaha harus :

- Pengurus atau pengusaha wajib mencegah, mengurangi dan memadamkan kebakaran, Latihan penanggulangan kebakaran di tempat kerja.
- Kewajiban mencegah, mengurangi dan memadamkan kebakaran di tempat kerja sebagaimana dimaksud pada ayat (1) meliputi :
 - Pengendalian setiap bentuk energi

- Penyediaan sarana deteksi, alarm, pemadam kebakaran dan sarana evakuasi
- Pengendalian penyebaran asap, panas, dan gas
- Pembentukan unit penanggulangan kebakaran di tempat kerja
- Penyelenggaraan Latihan dan gladi penanggulangan kebakaran secara berkala
- Memiliki buku penanggulangan keadaan darurat kebakaran, bagi tempat kerja yang mempekerjakan lebih dari 50 orang tenaga kerja dan atau tempat kerja yang berpotensi bahaya kebakaran sedang dan berat

Pengendalian Energi

- Permenaker 12/2015 K3 LISTRIK
- Permanaker 02/89 Prot. Petir
- KEP. MENAKER KEP. 187/MEN/1999(B3)
- PER. KHUSUS “EE” (BH. MUDAH TERBAKAR)
- PER. KHUSUS “K” (BH. MUDAH MELEDAK)

Sarana Proteksi Kebakaran

- PERMENAKER 04/80 APAR
- PERMENAKER 02/83 ALARM
- INST. MENAKER INS. 11/MEN/1997
- Pedoman Fire Rating
- Pedoman Springkler
- Standar Bangunan Indonesia

Manajemen K3

- PERMENAKER 04/87 P2K3
- PP 50 Tahun 2012 ttg SMK3

KEP. MENAKER KEP. 186/MEN/1999 UNIT PENANGG. KEB. DI TEMPAT KERJA

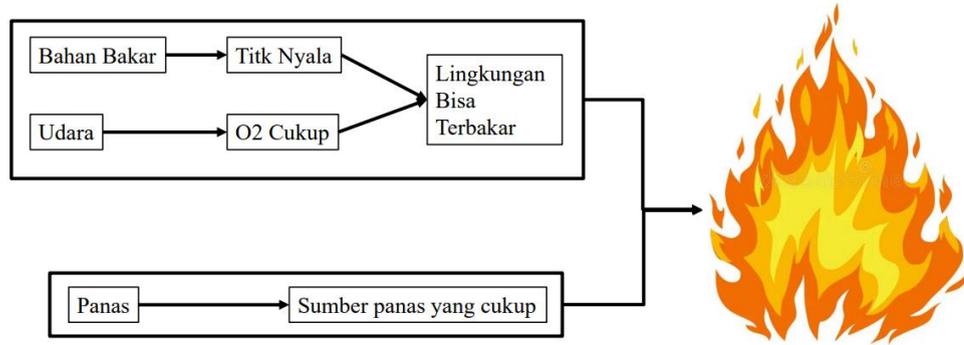
B2. Latar Belakang

Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) merupakan salah satu aspek krusial dalam lingkungan kerja, bertujuan untuk melindungi tenaga kerja dan aset perusahaan dari berbagai risiko yang dapat menyebabkan kecelakaan atau penyakit akibat kerja. Berbagai peraturan dan undang-undang telah diterbitkan untuk mengatur penerapan sistem K3 yang efektif, khususnya dalam pencegahan dan penanggulangan kebakaran di tempat kerja. Undang-Undang No. 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja dan Kepmenaker No. 186 Tahun 1999 tentang Sistem Manajemen K3 adalah dua dari sekian banyak regulasi yang menggarisbawahi pentingnya perusahaan untuk memiliki sistem pemadam kebakaran yang memadai serta pelatihan yang memadai bagi karyawan dalam

menghadapi situasi darurat. Praktikum ini dirancang untuk memberikan pengalaman langsung dalam mengenali potensi bahaya kebakaran, memahami prosedur penanganan yang tepat, dan mengontrol penerapan K3 di lingkungan kerja. Melalui identifikasi asal bahaya, evaluasi risiko, dan peninjauan terhadap peraturan K3 serta perlindungan kebakaran, peserta praktikum diharapkan dapat mengembangkan keahlian dalam mengelola risiko kebakaran di tempat kerja.

B3. PENANGGULANGAN KEBAKARAN

A. Proses Terjadi Api



Gambar 1. Proses Terjadi Api

B. Segitiga Api (*Fire Triangle Of Combustion*)

Oksigen

- Gas yang mendukung proses pembakaran
- Udara mengandung 21% oksigen



Panas

Tingkatan energi suatu bahan untuk terbakar pada suhu bakarnya.

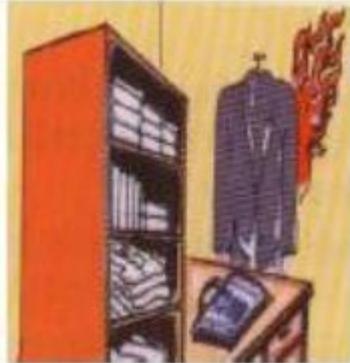
Wujud Bahan

- Padat
- Cair
- Gas

Gambar 2. Segitiga Api (*Fire Triangle Of Combustion*)

C. Klasifikasi Kebakaran

1. Kebakaran Kelas A



Gambar 3. Kelas A

Kebakaran bahan biasa yang mudah kebakar, seperti : kayu, kertas, kain, *plastic*, dan termasuk tumbuhan kering.

2. Kebakaran Kelas B



Gambar 4. Kelas B

Kebakaran bahan cairan yang mudah terbakar, seperti : minyak bumi, bensin, gas, lemak, dan sejenisnya.

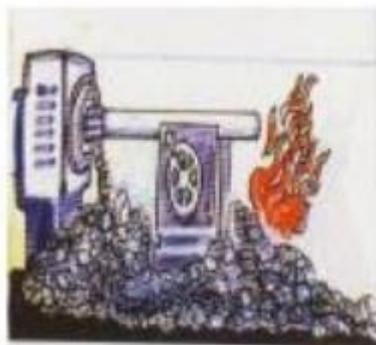
3. Kebakaran Kelas C



Gambar 5. Kelas C

Kebakaran arus listrik (dimana arus listrik masih hidup), seperti : peralatan listrik termasuk peralatan elektronik.

4. Kebakaran Kelas D



Gambar 6. Kelas D

Kebakaran dari bahan mengandung logam, seperti : seng, magnesium, aluminium, sodium, dan lain-lain.

D. Tahap Pengembangan Api

A. Tahap Awal



Gambar 7. Tahap Awal

Tahap awal kebakaran dimulai dengan terjadinya penyalaan, di mana api hanya terbatas pada benda yang tersulut pertama kali. Pada tahap ini, asap dan gas hasil pembakaran mulai dihasilkan dan terkumpul di langit-langit ruangan, menciptakan lapisan asap yang dapat menjadi tanda awal bahaya. Perubahan dari tahap ini ke tahap berikutnya ditandai dengan fenomena rollover, yaitu penyalaan tiba-tiba gas-gas panas yang terkumpul, yang menandakan potensi peningkatan intensitas kebakaran.



Gambar 8. Potensi *Rollover*

Kebakaran pada tahap ini ditandai dengan api yang menyala bebas, sementara asap dan gas yang sangat panas berkumpul di permukaan langit-langit ruangan, menciptakan lapisan panas yang semakin memperburuk kondisi lingkungan.



Gambar 9. *Rollover*

Uap yang sangat panas menyala, menghasilkan kobaran muka api yang melintas dengan cepat di sepanjang langit-langit, mempercepat penyebaran kebakaran ke area lain.

B. Tahap Kebakaran Mantap



Gambar 10. Tahap Kebakaran Mantap

Pada tahap penyalaan bebas, oksigen dan bahan bakar di dalam bangunan tersedia dalam jumlah yang cukup, memungkinkan api menyala bebas dan membakar seluruh ruangan. Temperatur ruangan mencapai sekitar 700°C , dengan panas yang terakumulasi di daerah bagian atas. Suplai oksigen yang tinggi mendukung keterlibatan api secara penuh, sehingga kebakaran menjadi semakin tidak terkendali.



Gambar 11. Potensi *Flashover*

Seluruh isi ruangan yang memiliki titik nyala hampir sama akan menyala secara bersamaan ketika suhu meningkat drastis. Pemanasan yang terus terjadi menyebabkan seluruh isi ruangan mencapai temperatur penyalan, mempercepat penyebaran api secara serentak dan intensif.



Gambar 12. *Flashover*

Penyalan terjadi ketika semua benda yang mudah terbakar di dalam ruangan menyala secara bersamaan akibat tingkat panas yang sangat tinggi, yang merata dari lantai hingga langit-langit. Fenomena ini menyebabkan penyalan serentak, melibatkan seluruh isi ruangan dalam kebakaran yang intens dan cepat menyebar.

C. Tahap Panas Menyurut



Gambar 13. Tahap Panas Menyurut

Kebakaran mulai menurun secara perlahan seiring dengan menipisnya persediaan bahan bakar dan oksigen di dalam ruangan. Namun, jika bahan bakar baru tersedia, api dapat kembali berkembang, memulai tahap pengembangan awal yang kedua. Temperatur ruangan tetap tinggi, diiringi dengan peningkatan kadar karbon monoksida dan karbon yang signifikan, serta munculnya asap tebal. Kandungan oksigen turun hingga di bawah 15%, menciptakan kondisi lingkungan yang sangat berbahaya dan tidak layak untuk bernapas.

D. Potensi *Backdraft*



Gambar 14. Potensi *Backdraft*

Masuknya oksigen ke dalam ruangan menyebabkan kobaran api yang disertai ledakan, mengembalikan api ke tahap pembakaran mantap. Gumpalan asap tebal keluar dari bangunan, dengan asap hitam pekat bercampur warna kuning kelabu yang menyembur melalui bukaan kecil disertai suara mendesing. Ketika ruangan dibuka, aliran udara masuk secara serentak, memicu ledakan dan penyalaan kecil yang semakin memperburuk kondisi kebakaran.

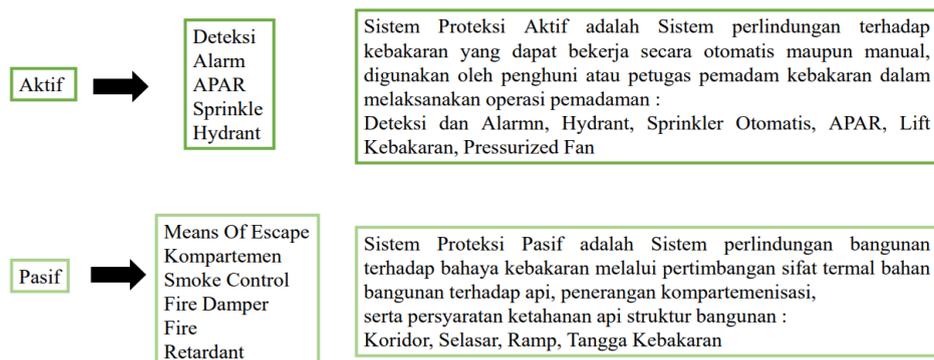


Gambar 15. *Backdraft*

Masuknya oksigen ke dalam ruangan yang kekurangan oksigen dapat menyebabkan kobaran api yang disertai ledakan, dikenal sebagai fenomena *backdraft*. Situasi ini terjadi ketika produk kebakaran berupa gas mudah terbakar dan asap tetap berada pada suhu di atas titik api, meskipun pembakaran sebelumnya melambat akibat minimnya oksigen. Ketika oksigen tiba-tiba tersedia, gas-gas yang terkumpul langsung menyala dengan hebat, menciptakan ledakan yang berbahaya dan intens.

B4. Sistem Proteksi Kebakaran

A. Proteksi Api



Gambar 16. Proteksi Api

B. Sarana Penyelamatan Jiwa

Sarana penyelamatan Jiwa adalah sarana yang terdapat pada bangunan gedung yang digunakan untuk menyelamatkan jiwa dari kebakaran dan bencana lain :

- Sarana jalan Keluar
- Pencahayaan Darurat
- Petunjuk Arah Darurat
- Komunikasi Darurat
- Pengendali Asap
- Tempat Berhimpun Sementara
- Tempat Evakuasi

C. Sistem Deteksi dan Alarm Kebakaran

Sistem deteksi dan alarm kebakaran adalah suatu alat untuk memberikan peringatan dini kepada penghuni gedung atau petugas yang ditunjuk, tentang adanya kejadian atau indikasi kebakaran di suatu bagian gedung



Gambar 17. Kontrol Utama Alarm (*Main Control Fire*)

Pusat Fire Alarm System mengontrol seluruh bagian detektor dan manual station, serta memberikan instruksi pada alarm bell dan location indicator lamp saat terdeteksi indikasi kebakaran.



Gambar 18. Box Hidran Gedung (*Local Combined*)

Gabungan Manual Alarm Station dan Alarm Bell dilengkapi dengan indicator lamp sebagai tanda bahwa Control Panel/Fire Alarm berfungsi normal.



Gambar 19. Box Hidran Halaman (*Outdoor Hydrant*)

Hidran box yang ditempatkan di halaman gedung dilengkapi dengan 1 roll selang 2 ½ inch, kunci hidran, dan 1 nozzle 2 ½ inch.



Gambar 20. Titik Panggil Manual (*Manual Alarm*)

Alat ini bekerja saat tombol mekanik yang dilapis plastik ditekan, mengaktifkan mechanical contact. Biasanya digunakan di ruang publik sebagai deteksi manual, dan dilengkapi dengan telephone jack untuk komunikasi darurat.



Gambar 21. Bel Alarm (*Alarm*)

Alat ini bekerja saat Main Control Fire Alarm aktif, mensuplai tegangan DC 24 volt ke Alarm Bell. Biasanya digunakan di ruang umum sebagai isyarat kebakaran untuk evakuasi.



Gambar 22. *Emergency Fire Break Glass*

Komponen rangkaian fire alarm yang berfungsi membunyikan alarm secara manual tanpa menunggu detektor terpicu adalah **Manual Alarm Station**.

F. ALAT DAN BAHAN

Peralatan dan bahan yang digunakan dalam praktikum adalah:

1. Lembar pengamatan
2. Alat Tulis
3. Laptop/Komputer
4. Software Microsoft Office

G. PROSEDUR PRAKTIK LAPANGAN

Prosedur Pelaksanaan Praktik Lapangan:

1. Carilah perusahaan untuk dijadikan tempat pengamatan
2. Lakukan observasi lapangan pada perusahaan tersebut
3. Catat aktivitas pekerjaan, identifikasi hazard, dan resiko kecelakaan kerja
4. Untuk penilaian level resiko, lakukan penyebaran untuk penilaian *severity* dan *likelihood* menggunakan penilaian sesuai dengan *risk matrix* (lampiran 2) yang dilakukan oleh *expert* minimal tiga pakar
5. Tentukan upaya pengendalian untuk setiap resiko menggunakan *hierarchy of control* (eliminasi, substitusi, pengendalian rekayasa/teknologi, pengendalian administrasi, dan alat pelindung diri)
6. Hasil identifikasi hazard, penilaian risiko, dan upaya pengendalian dituliskan pada lembar pengamatan (lampiran 1)
7. Buatlah laporan dalam bentuk *paper* dengan format jurnal Al-Azhar seri *Sains dan Teknologi*

B. TUGAS PENDAHULUAN

1. Apa tujuan utama dari penerapan Undang-Undang No. 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja?

2. Apa saja kewajiban pengusaha yang diatur dalam Kepmenaker No. 186 Tahun 1999 Pasal 2 terkait kebakaran di tempat kerja?
3. Apa yang dimaksud dengan fenomena backdraft, dan apa penyebab utamanya?
4. Sebutkan komponen sistem proteksi kebakaran yang berfungsi sebagai alat deteksi manual di ruang publik!
5. Apa fungsi utama Pusat Fire Alarm System dalam sistem deteksi dan alarm kebakaran?

Nilai	Paraf
-------	-------

LAMPIRAN 1 LEMBAR PENGAMATAN

1. HIRADC

Aktifitas	Potensi Bahaya	Risiko	Level Risiko			Pengendalian saat ini	Rekomendasi Pengendalian					Keterangan dan Dokumentasi	Perat
			Severity	Likelihood	Risiko (severity x likelihood)		Eliminasi	Subtitusi	Pengendalian Rekayasa	Pengendalian Administrasi	APD		

LAMPIRAN 2 RISK MATRIX

		Consequence				
		Negligible 1	Minor 2	Moderate 3	Major 4	Catastrophic 5
Likelihood	5 Almost Certain	Moderate 5	High 10	Extreme 15	Extreme 20	Extreme 25
	4 Likely	Moderate 4	High 8	High 12	Extreme 16	Extreme 20
	3 Possible	Low 3	Moderate 6	High 9	High 12	Extreme 15
	2 Unlikely	Low 2	Moderate 4	Moderate 6	High 8	High 10
	1 Rare	Low 1	Low 2	Low 3	Moderate 4	Moderate 5

MODUL IV

Manajemen Risiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3)

A. TUJUAN

Modul Manajemen Risiko ini bertujuan agar:

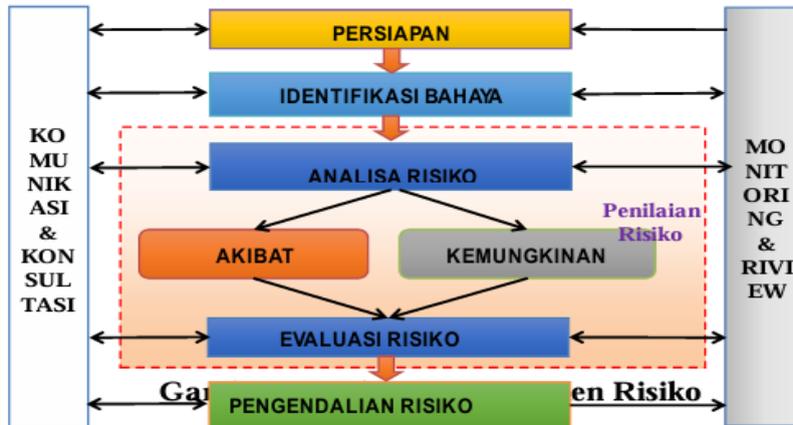
1. Mengidentifikasi risiko bahaya di tempat kerja
2. Mengurangi risiko kecelakaan kerja
3. Meningkatkan keselamatan dan kesehatan kerja melalui pengendalian risiko berbasis HIRADC

B. Landasan Teori

B1. Latar Belakang

Kecelakaan kerja merupakan salah satu tantangan utama dalam industri, terutama di sektor dengan risiko tinggi seperti pembangkit listrik. Tingginya angka kecelakaan kerja disebabkan oleh beberapa faktor, di antaranya adalah human error seperti ketidaksiplinan, kelelahan, dan penggunaan alat yang tidak sesuai prosedur, serta kondisi lingkungan yang tidak mendukung, seperti perubahan cuaca, area kerja licin, dan bahaya bekerja di ketinggian. Selain itu, kerusakan peralatan, seperti peralatan tua, kebocoran, atau kegagalan fungsi mesin, turut meningkatkan risiko kecelakaan. Salah satu metode yang digunakan adalah HIRADC (*Hazard Identification, Risk Assessment, and Determine Control*), yaitu sebuah metode sistematis yang dirancang untuk mengelola bahaya dan risiko dalam lingkungan kerja. Metode ini melibatkan tiga langkah utama: identifikasi bahaya (*Hazard Identification*) untuk mendeteksi sumber bahaya yang dapat menyebabkan kerugian terhadap manusia, properti, atau lingkungan; penilaian risiko (*Risk Assessment*) untuk mengukur kemungkinan (likelihood) dari bahaya tersebut; serta penentuan pengendalian (*Determine Control*) untuk mengembangkan strategi guna meminimalkan risiko hingga tingkat yang dapat diterima (*As Low As Reasonably Practicable/ALARP*). Dengan pendekatan ini, HIRADC tidak hanya membantu mengurangi potensi kecelakaan kerja tetapi juga meningkatkan keselamatan dan kesehatan kerja (K3) serta menjamin keberlangsungan operasional dengan risiko yang terkendali.

B2. Tahapan Manajemen Risiko



Gambar 1. Tahapan Manajemen Risiko

Manajemen risiko adalah upaya untuk mengurangi kemungkinan kerugian dengan mengidentifikasi, memperkirakan dampak, dan mengelola risiko melalui tindakan pencegahan dan perbaikan.

B3. Identifikasi Bahaya

1. Potensi Bahaya

Identifikasi bahaya (Hazard Identification) adalah proses untuk mendata sumber atau situasi yang berpotensi menyebabkan cedera atau kerugian pada manusia, properti, atau lingkungan, dengan mempertimbangkan potensi bahaya, cara cedera terjadi, dan pihak yang berisiko terkena cedera.

2. Proses Identifikasi Keadaan Bahaya

Identifikasi bahaya tidak hanya berdasarkan bahaya fisik yang terlihat, tetapi juga yang muncul pada waktu tertentu atau dari metode kerja. Untuk itu, perusahaan dan K3 perlu menggunakan berbagai cara, seperti diskusi, me-review catatan K3, studi literatur, wawancara dengan pekerja, inspeksi tempat kerja, serta mematuhi regulasi dan standar K3.



Gambar 2. Potensi Bahaya K3

B4. Risiko

1. Pengertian Risiko

Risiko adalah kemungkinan terjadinya kejadian yang dapat berdampak pada sasaran, diukur berdasarkan peluang terjadinya kejadian dan keparahan akibatnya, seperti cedera atau penyakit. Risiko memiliki dua dimensi: peluang (1-5) dan akibat, yang dapat berupa kematian, cacat, cedera, atau dampak lingkungan dan proses.

2. Risiko yang diterima (*Acceptance Risk*)

Acceptance risk adalah langkah untuk menentukan batas risiko yang dapat diterima, setelah dikurangi hingga tingkat yang ditoleransi oleh organisasi, dengan mempertimbangkan peraturan, standar, biaya-manfaat, dan kriteria risiko.

B5. Analisis Risiko

$$\text{Level of Risk} = \text{Consequence} \times \text{Frequency} \times \text{Probability}$$

Gambar 3. Rumus Analisis Risiko

Analisa risiko adalah proses untuk menentukan kemungkinan (probabilitas) dan tingkat keparahan (konsekuensi) dari suatu risiko. Faktor yang mempengaruhi analisa risiko meliputi:

- **Peluang (*Probability*):** Kemungkinan terjadinya kecelakaan atau kerugian akibat paparan bahaya.
- **Akibat (*Consequences*):** Tingkat kerugian atau dampak yang terjadi, seperti kematian, cacat, atau kerusakan properti.
- **Paparan (*Exposure*):** Frekuensi atau durasi terpapar dengan bahaya.

Metode analisa risiko bisa kualitatif, kuantitatif, atau semikuantitatif, tergantung pada sumber daya dan kebutuhan analisa.

B6. Risiko

1. Evaluasi Risiko

Evaluasi risiko adalah proses untuk menentukan apakah risiko dapat diterima, dengan mempertimbangkan kecukupan pengendalian yang ada. Tujuannya adalah agar pelaksana K3 dan perusahaan dapat memprioritaskan pengendalian pada risiko yang memerlukan perhatian lebih, berdasarkan hasil analisa risiko.

2. Pengendalian Risiko

Pengendalian risiko adalah metode untuk mengurangi atau mengelola risiko hingga dapat diterima, dengan mengeliminasi bahaya atau menghentikan aktivitas serta mengurangi kemungkinan dan keparahan akibat risiko.

3. Hirarki Pengendalian Risiko (*Hierarchy of Control*)

Hirarki Pengendalian Risiko adalah metode dasar untuk mengurangi risiko ke tingkat yang dapat diterima, dengan lima cara pengendalian utama yang digunakan saat bekerja atau menggunakan peralatan.



Gambar 4. Hirarki pengendalian Risiko (*Hierarchy of Control*)

4. ALARP (*As Low As Reasonably Practicable*)

Konsep untuk mengevaluasi prioritas risiko dengan mempertimbangkan kemungkinan terjadinya risiko, biaya, dan waktu yang diperlukan untuk mengendalikannya. Konsep ini membantu menetapkan tujuan dan tugas pengelolaan risiko secara fleksibel, memungkinkan pengendalian yang efisien untuk meminimalkan kecelakaan kerja, tiga kategori region pada ALARP untuk meninjau peringkat risiko antara lain :

1. Dapat diterima secara luas (*broadly acceptable*)

Risiko yang berada dalam kategori ini dianggap sangat rendah dan tidak memerlukan tindakan pengendalian lebih lanjut karena dampak atau kemungkinan terjadinya sangat kecil. Risiko ini sudah berada pada tingkat yang dapat diterima tanpa memerlukan investasi lebih lanjut dalam pengendalian.

2. Dapat ditoleransi (*tolerable*)

Risiko dalam kategori ini dapat diterima, tetapi perlu dilakukan upaya untuk menguranginya lebih lanjut, meskipun biayanya mungkin lebih tinggi. Meskipun risiko ini masih dapat diterima, perusahaan harus berusaha untuk menurunkan tingkat risiko ini sebisa mungkin, dengan mempertimbangkan biaya, waktu, dan sumber daya yang tersedia.

3. Tidak dapat diterima/ tidak dapat ditoleransi (*unacceptable*)

Risiko ini dianggap terlalu tinggi dan tidak dapat diterima dalam kondisi apapun. Jika suatu risiko berada dalam kategori ini, perusahaan harus segera mengambil langkah-langkah untuk menghilangkan atau mengendalikan risiko tersebut dengan cara yang lebih efektif.

C. Hazard Identification Risk Assessment Determining Control (HIRADC)

C1. Identifikasi Hazard

Hazard atau bahaya adalah suatu keadaan atau situasi yang berpotensi menimbulkan risiko, cedera, kerusakan atau gangguan kesehatan. Hazard dapat berupa faktor fisik (jatuh, kecelakaan, suhu ekstrem, kebisingan), kimia (paparan bahan berbahaya, pencemaran udara, kebocoran gas), biologis (penyakit menular, serangan hewan, bakteri, virus), psikologis (stres kerja, kekerasan verbal/fisik, intimidasi) dan sosial (kekerasan sosial, perundungan, diskriminasi). Pengenalan dan pengelolaan hazard yang efektif dapat membantu mencegah cedera dan gangguan kesehatan serta menciptakan lingkungan yang lebih aman dan sehat.

C2. Penilaian Risiko

Risk Assessment adalah proses sistematis mengevaluasi risiko dari bahaya dengan mengidentifikasi, menganalisis dan menghitung kemungkinan dampaknya. Proses ini melibatkan penilaian kecukupan tindakan pengendalian yang ada dan memutuskan apakah risiko tersebut dapat diterima atau tidak. Tujuannya adalah menentukan level risiko untuk menetapkan prioritas pengendalian, mengurangi atau menghilangkan risiko, serta meningkatkan keselamatan dan kesehatan.

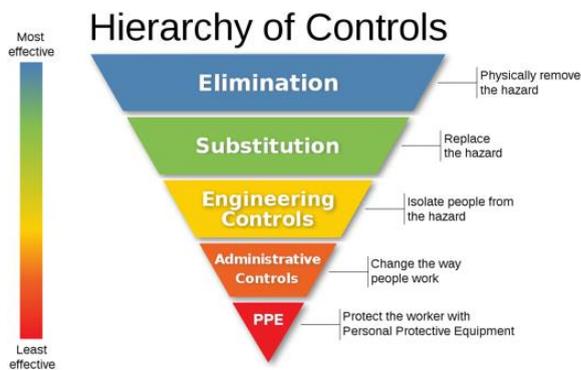
Level risiko adalah ukuran untuk menentukan besar atau kecilnya risiko yang dihadapi, yang ditentukan berdasarkan kemungkinan terjadinya dan dampaknya.

$$\text{Risiko} = \text{Consequence} \times \text{Likelihood}$$

Gambar 5. Rumus Level Risiko

C3. Pengendalian Risiko

1. Eliminasi adalah Usaha menghilangkan sumber bahaya di tempat kerja.
2. Substitusi adalah mengganti dengan metode yang lebih aman dan/ atau material yang tingkat bahayanya lebih rendah.
3. Pengendalian Rekayasa/Teknik adalah melakukan modifikasi teknologi atau peralatan guna menghindari terjadinya kecelakaan.
4. Pengendalian Administrasi adalah pengendalian melalui pelaksanaan prosedur untuk bekerja secara aman.
5. Alat Pelindung Diri adalah alat pelindung diri yang memenuhi standard dan harus dipakai oleh pekerja pada semua pekerjaan sesuai dengan jenis pekerjaannya.



Gambar 6. Hierarchy of Control

D. ALAT DAN BAHAN

Peralatan dan bahan yang digunakan dalam praktikum adalah:

1. Lembar pengamatan
2. Alat Tulis
3. Laptop/Komputer
4. Software Microsoft Office

E. PROSEDUR PRAKTIKUM

Prosedur Pelaksanaan Praktik Lapangan:

1. Carilah perusahaan untuk dijadikan tempat pengamatan
2. Lakukan observasi lapangan pada perusahaan tersebut
3. Catat aktivitas pekerjaan, identifikasi hazard, dan resiko kecelakaan kerja
4. Untuk penilaian level resiko, lakukan penyebaran untuk penilaian *severity* dan *likelihood* menggunakan penilaian sesuai dengan *risk matrix* (lampiran 2) yang dilakukan oleh *expert* minimal tiga pakar
5. Tentukan upaya pengendalian untuk setiap resiko menggunakan *hierarchy of control* (eliminasi, substitusi, pengendalian rekayasa/teknologi, pengendalian administrasi, dan alat pelindung diri)
6. Hasil identifikasi hazard, penilaian risiko, dan upaya pengendalian dituliskan pada lembar pengamatan (lampiran 1)
7. Buatlah laporan dalam bentuk *paper* dengan format jurnal Al-Azhar seri *Sains dan Teknologi*

F. TUGAS PENDAHULUAN

1. Apa dasar hukum utama yang mendukung penerapan manajemen risiko K3 di perusahaan, dan bagaimana kaitannya dengan sistem manajemen K3?
2. Bagaimana metode HIRADC membantu mengidentifikasi, menilai, dan mengendalikan risiko di tempat kerja secara efektif?
3. Apa perbedaan utama antara kategori risiko dalam konsep ALARP, yaitu *broadly acceptable, tolerable, dan unacceptable*?
4. Mengapa penting untuk menggunakan hirarki pengendalian risiko (*Hierarchy of Control*) dalam menentukan upaya pengendalian risiko, dan kapan masing-masing levelnya diterapkan?
5. Bagaimana proses analisa risiko dilakukan dengan mempertimbangkan peluang, akibat, dan paparan, serta bagaimana metode ini diterapkan dalam evaluasi risiko?

Nilai	Paraf

Lampiran Lembar Pengamatan

Aktifitas	Potensi Bahaya	Risiko	Level Risiko			Pengendalian saat ini	Rekomendasi Pengendalian					Keterangan dan Dokumentasi	Peraturan
			Severity	Likelihood	Risiko (severity x likelihood)		Eliminasi	Subtitusi	Pengendalian Rekayasa	Pengendalian Administrasi	APD		

7. LAMPIRAN 2 RISK MATRIX

		Consequence				
		Negligible 1	Minor 2	Moderate 3	Major 4	Catastrophic 5
Likelihood	5 Almost Certain	Moderate 5	High 10	Extreme 15	Extreme 20	Extreme 25
	4 Likely	Moderate 4	High 8	High 12	Extreme 16	Extreme 20
	3 Possible	Low 3	Moderate 6	High 9	High 12	Extreme 15
	2 Unlikely	Low 2	Moderate 4	Moderate 6	High 8	High 10
	1 Rare	Low 1	Low 2	Low 3	Moderate 4	Moderate 5

