



ERGONOMI DAN LINGKUNGAN KERJA

**Richard Andreas Palilingan, Sri Aisyah Hidayati, Nofriani Fajrah,
Christofora Desi Kusmindari, Kusmendar, Ahmad Hanafie,
Rivara Syara Nasution, Handi Wilujeng Nugroho,
Kurniawan Hamidi**

ERGONOMI DAN LINGKUNGAN KERJA

Richard Andreas Palilingan

Sri Aisyah Hidayati

Nofriani Fajrah

Christofora Desi Kusmindari

Kusmendar

Ahmad Hanafie

Rivara Syara Nasution

Handi Wilujeng Nugroho

Kurniawan Hamidi



GET PRESS INDONESIA

ERGONOMI DAN LINGKUNGAN KERJA

Penulis :

Richard Andreas Palilingan
Sri Aisyah Hidayati
Nofriani Fajrah
Christofora Desi Kusmindari
Kusmendar
Ahmad Hanafie
Rivara Syara Nasution
Handi Wilujeng Nugroho
Kurniawan Hamidi

ISBN : 978-623-125-284-5

Editor : Mila Sari., S.St., M.Si

Penyunting : Rantika Maida Sahara., S.Tr.Kes

Desain Sampul dan Tata Letak : Atyka Trianisa, S.Pd

Penerbit : GET PRESS INDONESIA

Anggota IKAPI No. 033/SBA/2022

Redaksi :

Jln. Palarik Air Pacah No 26 Kel. Air Pacah
Kec. Koto Tangah Kota Padang Sumatera Barat

Website : www.getpress.co.id

Email : adm.getpress@gmail.com

Cetakan pertama, Juli 2024

Hak cipta dilindungi undang-undang
Dilarang memperbanyak karya tulis ini dalam bentuk dan
dengan cara apapun tanpa izin tertulis dari penerbit.

KATA PENGANTAR

Segala Puji dan syukur atas kehadiran Allah SWT dalam segala kesempatan. Sholawat beriring salam dan doa kita sampaikan kepada Nabi Muhammad SAW. Alhamdulillah atas Rahmat dan Karunia-Nya penulis telah menyelesaikan Buku Ergonomi Dan Lingkungan Kerja ini.

Buku Ini Membahas Konsep Ergonomi, Kaitan Fisiologi Dan Ergonomi, Beban Kerja Dan Produktivitas, Faktor Fisik Di Lingkungan Kerja, Faktor Kimia Di Lingkungan Kerja, Faktor Psikososial Di Lingkungan Kerja, Analisis Kecukupan Sarana Sanitasi Di Tempat Kerja, Faktor Manusia Dan Sarana/Prasarana Dalam Higiene Industri, Peraturan Perundangan Terkait Higiene Industri.

Proses penulisan buku ini berhasil diselesaikan atas kerjasama tim penulis. Demi kualitas yang lebih baik dan kepuasan para pembaca, saran dan masukan yang membangun dari pembaca sangat kami harapkan.

Penulis ucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah mendukung dalam penyelesaian buku ini. Terutama pihak yang telah membantu terbitnya buku ini dan telah mempercayakan mendorong, dan menginisiasi terbitnya buku ini. Semoga buku ini dapat bermanfaat bagi masyarakat Indonesia.

Padang, Juli 2024

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	ii
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR TABEL	vii
BAB 1 KONSEP ERGONOMI.....	1
1.1 Pendahuluan.....	1
1.2 Pengertian Ergonomi	7
1.3 Tujuan Ergonomi	8
1.4 Ruang lingkup Kajian Ergonomi	9
1.5 Penerapan Ergonomi dalam Berbagai Bidang.....	12
1.6 Tantangan dalam Penerapan Ergonomi.....	13
DAFTAR PUSTAKA.....	15
BAB 2 KAITAN FISILOGI DAN ERGONOMI	17
2.1 Pengertian Fisiologi Kerja.....	17
2.2 Jenis Kerja.....	17
2.3 Mekanisme Terjadinya Energi Kerja	18
2.4 Faktor yang Mempengaruhi Beban Kerja.....	19
2.5 Konsep Dasar Ergonomi	21
2.6 Definisi Ergonomi.....	22
2.7 Tujuan Ergonomi	24
2.8 Konsep Harmonisasi Dalam Ergonomi.....	24
DAFTAR PUSTAKA.....	31
BAB 3 BEBAN KERJA DAN PRODUKTIVITAS	33
3.1 Pendahuluan.....	33
3.2 Konsep Beban Kerja	36
3.2.1 Definisi Beban Kerja	36
3.2.2 Jenis-Jenis Beban Kerja	39
3.2.3 Pengukuran Beban Kerja	41
3.3 Konsep Produktivitas	44
3.3.1 Definisi Produktivitas	44
3.3.2 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Produktivitas	46
3.3.3 Pengukuran Produktivitas	47
3.4 Hubungan Antara Beban Kerja Terhadap Produktivitas	50

3.5 Strategi Mengelola Beban Kerja untuk Meningkatkan Produktivitas	52
DAFTAR PUSTAKA	56
BAB 4 FAKTOR FISIK DI LINGKUNGAN KERJA.....	63
4.1 Pencahayaan	63
4.1.1 Intensitas pencahayaan.....	63
4.1.2 Warna pencahayaan.....	64
4.1.3 Distribusi pencahayaan.....	65
4.2 Suhu	65
4.2.1 Suhu udara.....	65
4.2.2 Suhu lingkungan.....	66
4.3 Kelembaban.....	67
4.3.1 Kelembaban udara.....	67
4.3.2 Kelembaban lingkungan.....	67
4.4 Kebisingan	68
4.4.1 Sumber kebisingan	68
4.4.2 Intensitas kebisingan.....	69
4.4.3 Dampak kebisingan	70
4.5 Getaran	70
4.5.1 Sumber getaran.....	70
4.5.2 Intensitas getaran	71
4.5.3 Dampak getaran	72
4.6 Ergonomi.....	72
4.6.1 Postur tubuh.....	73
4.6.2 Desain peralatan kerja	73
4.6.3 Tatalaksana ruang kerja.....	73
4.7 Polusi Udara	73
4.7.1 Partikel debu	74
4.7.2 Gas beracun.....	74
4.7.3 Dampak polusi udara.....	74
4.8 Bahaya Listrik.....	75
4.8.1 Sumber bahaya listrik	75
4.8.2 Tegangan listrik	76
4.8.3 Pengamanan listrik.....	76
4.9 Kondisi Fisik Bangunan	76
4.9.1 Kualitas bangunan.....	77
4.9.2 Ventilasi	77

4.9.3 Keamanan bangunan	77
4.10 Radiasi	78
4.10.1 Sumber radiasi	78
4.10.2 Jenis radiasi.....	78
4.10.3 Dampak radiasi.....	78
DAFTAR PUSTAKA.....	80
BAB 5 FAKTOR KIMIA DI LINGKUNGAN KERJA	85
5.1 Pendahuluan.....	85
5.2 Definisi Faktor Kimia dan Jenisnya.....	86
5.2.1 Definisi Faktor Kimia.....	86
5.2.2 Jenis-Jenis Faktor Kimia	86
5.2.3 Zat Kimia dan Dampak bagi Kesehatan.....	87
5.2.4 Cara Paparan Bahan Kimia di Tempat Kerja	89
5.3 Regulasi dan Standar Keselamatan	90
5.3.1 Regulasi Keselamatan Kimia di Indonesia	90
5.3.2 Standar Internasional	91
5.3.3 Implementasi dan Kepatuhan.....	92
5.3.4 Strategi Meningkatkan Kepatuhan	93
5.4 Metode Pengukuran dan Monitoring.....	94
5.4.1 Teknik Pengukuran.....	94
5.4.2 Frekuensi Monitoring.....	95
5.5 Strategi Pengendalian dan Mitigasi	97
5.5.1 Eliminasi	98
5.5.2 Kontrol Teknis.....	99
5.5.3 Kontrol Administratif.....	99
5.5.4 Peralatan Pelindung Diri (APD)	100
5.6 Nilai Ambang Batas.....	101
5.6.1 Kegunaan Nilai Ambang Batas (NAB)	101
5.6.2 Perhitungan Nilai Ambang Batas	102
DAFTAR PUSTAKA.....	106
BAB 6 FAKTOR PSIKOSOSIAL DI LINGKUNGAN KERJA..	109
6.1 Pendahuluan	109
6.2 Pengertian Lingkungan Kerja Psikososial	111
6.3 Aspek-Aspek Lingkungan Kerja Psikososial	113
6.4 Macam-macam Pemenuhan Psikososial.....	117
6.5 Faktor-Faktor Mempengaruhi Lingkungan Kerja Psikososial.....	118

6.6 Masalah kesehatan akibat dampak negatif faktor psikososial.....	119
DAFTAR PUSTAKA	124
BAB 7 ANALISIS KECUKUPAN SARANA SANITASI	
DI TEMPAT KERJA	127
7.1 Pendahuluan	127
7.2 Sanitasi	128
7.3 Sarana Sanitasi.....	129
7.3.1 WC/Toilet.....	129
7.3.2 Tempat Cuci Tangan	131
7.3.3 Tempat Sampah.....	132
7.3.4 Drainase	133
7.3.5 Perilaku Manusia Terhadap Lingkungan di Sekitarnya.....	134
7.4 Hubungan Keselamatan dan Kesehatan Kerja dengan Sarana Sanitasi	135
DAFTAR PUSTAKA	137
BAB 8 FAKTOR MANUSIA DAN SARANA/PRASARANA	
DALAM HIGIENE INDUSTRI	139
8.1 Pendahuluan	139
8.1.1 Tujuan Higiene Industri	141
8.1.2 Prinsip dalam Higiene Industri	141
8.2 Faktor Manusia dalam Higiene Industri.....	142
8.2.1 Managing human failure atau pengelolaan kegagalan manusia	143
8.2.2 Prosedur dalam Faktor Manusia.....	145
8.2.3 Pelatihan dan Kompetensi.....	146
8.2.4 Staffing dalam Faktor Manusia	147
8.2.5 Komunikasi Kritis	149
8.2.6 Job Weight Mismatch.....	149
8.2.7 Budaya dan Kebiasaan.....	150
8.2.8 Pemeliharaan, Inspeksi, Dan Pengujian.....	150
8.2.9 Peran Ergonomi dalam Faktor Manusia pada Higiene Industri.....	150
8.3 Sarana/Prasarana dalam Higiene Industri.....	151
8.3.1 Peralatan Pengukuran dan Monitoring.....	151
8.3.2 Fasilitas Kebersihan	152

8.3.3 Sistem Ventilasi dan Pengendalian Lingkungan.....	153
8.3.4 Manajemen Limbah	153
8.3.5 Strategi Implementasi	154
8.3.6 Peran Teknologi dalam sarana/prasarana	
Higiene Industri	155
DAFTAR PUSTAKA.....	157
BAB 9 PERATURAN PERUNDANGAN.....	160
9.1 Definisi dan Tujuan Higiene Industri	161
9.2 Dasar Hukum tentang Higiene Industri di Indonesia	162
9.2.1 Undang-undang Nomor 13 Tahun 2003	162
9.2.2 Undang-undang Nomor 1 tahun 1970.....	163
9.2.3 Undang-Undang Nomor 13 Tahun 2003.....	165
9.2.4 Undang-undang Nomor 17 Tahun 2023	166
9.2.5 PERMEN Tenaga Kerja Nomor 5 Tahun 2018	166
9.2.6 PERMEN Kesehatan Nomor 70 Tahun 2016	179
9.2.7 PERMEN Kesehatan Nomor 70 Tahun 2016	179
9.2.8 Undang-Undang Nomor 24 Tahun 2011.....	179
9.2.9 Peraturan Daerah (PERDA).....	179
DAFTAR PUSTAKA.....	180
BIODATA PENULIS	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Konsep Dasar dalam Ergonomi	25
Gambar 5.1. Hirarki pengendalian	98
Gambar 7.1. Desain Tipe Standar Wc/Toilet	131
Gambar 7.2. Desain Tipe Standar Tempat Cuci Tangan di dalam Wc/Toilet	132
Gambar 8.1. Prinsip-prinsip higiene industry	142
Gambar 8.2. Aspek-aspek dalam Faktor Manusia	143

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1. Standar Pencahayaan.....	64
Tabel 4.2 Suhu Kerja yang Nyaman.....	66
Tabel 4.3. Baku Mutu kebisingan.....	69
Tabel 4.4. Baku Mutu Ambien Nasional.....	75
Tabel 5.1. Jenis Faktor Kimia, Pengertian, dan Sumber/Asal	87
Tabel 5.2. Contoh Zat Kimia dan Dampaknya	88
Tabel 5.3. Jenis tindakan eliminasi.....	98
Tabel 5.4. Jenis kontrol teknis.....	99
Tabel 5.5. jenis kontrol administrasi	100
Tabel 5.6. Alat pelindung diri	101
Tabel 9.1. Rangkuman Isi Permen Tenaga Kerja No. 5 Tahun 2018	166

BAB 1

KONSEP ERGONOMI

Oleh Richard Andreas Palilingan

1.1 Pendahuluan

Ergonomi memiliki akar sejarah yang panjang, meskipun istilah ini baru dipopulerkan pada abad ke-20. Sejak zaman kuno, manusia telah mencoba menyesuaikan alat dan lingkungan kerja agar lebih sesuai dengan kebutuhan fisik mereka. Misalnya, bangsa Mesir kuno merancang alat pertanian yang sesuai dengan tinggi dan kekuatan pekerja. Namun, perkembangan signifikan dalam ergonomi terjadi selama dan setelah Revolusi Industri ketika peningkatan produksi dan mekanisasi menuntut desain alat yang lebih manusiawi dan efisien.

Pada pertengahan abad ke-20, ergonomi mulai berkembang sebagai disiplin ilmu yang lebih formal. Penelitian tentang kelelahan pekerja, produktivitas, dan keselamatan kerja menjadi fokus utama. Selama Perang Dunia II, penelitian ergonomi digunakan untuk meningkatkan efisiensi dan keselamatan peralatan militer, yang kemudian diterapkan dalam industri sipil setelah perang.

Pasca perang dunia kedua, ergonomi mulai dikembangkan dalam aplikasi ilmiah dalam hal metode kerja, peralatan dan lingkungan kerja. Ergonomi berkembang menjadi salah satu ilmu pengetahuan yang membahas mengenai hubungan antara manusia dengan lingkungan kerja. Biasanya penelitian tentang kerja dilakukan di industri/pabrik sedangkan penelitian tentang organisasi dan metode dilakukan di perkantoran. Berkembangnya era industri sejak digunakannya mesin modern, sistem informasi teknologi memerlukan sistem dan prosedur untuk mengoperasikan mesin produksi dan bahkan sistem otomatisasi. Ilmu ergonomi jelas diperlukan untuk keselamatan dan efektivitas.

Dalam merancang sistem kerja yang ergonomis, perlu memperhatikan berbagai faktor, termasuk dimensi fisik manusia, kekuatan yang diberikan, kemampuan kognitif, persepsi, dan respons psikologis. Dalam konteks tempat kerja, ergonomi membantu mengurangi risiko cedera muskuloskeletal, kelelahan, gangguan kesehatan, dan kecelakaan kerja. Dengan memahami kebutuhan dan keterbatasan manusia, ergonomi dapat merancang tugas yang sesuai, peralatan yang ergonomis, dan lingkungan yang mendukung agar pekerja dapat bekerja secara efektif dan efisien. Selain itu, ergonomi juga berkontribusi pada peningkatan produktivitas, kualitas hidup pekerja, dan keberlanjutan organisasi.

Dalam keseluruhan, ergonomi memiliki peran yang penting dalam meningkatkan kondisi kerja, kesehatan, dan kesejahteraan manusia di tempat kerja, serta menciptakan sistem kerja yang efisien dan efektif. McCormicks dan sander (1987) dalam Kuswara, W (2017) memberikan penekanan ergonomi ditinjau dari tiga aspek yaitu:

1. Fokus utama

Fokus utama ergonomi adalah memahami interaksi antara manusia dan sistem kerja serta merancangnyanya agar sesuai dengan kemampuan, kebutuhan, dan keterbatasan manusia. Beberapa fokus utama dalam bidang ergonomi meliputi:

- a. Manusia: Ergonomi memusatkan perhatian pada karakteristik fisik, kognitif, dan psikologis manusia. Ini termasuk pemahaman tentang anatomi tubuh manusia, kapabilitas fisik seperti kekuatan dan fleksibilitas, kemampuan kognitif seperti pemrosesan informasi dan pengambilan keputusan, serta faktor-faktor psikologis seperti motivasi dan kepuasan kerja. Dengan memahami karakteristik manusia secara holistik, desain dapat disesuaikan untuk mendukung kinerja optimal dan kesejahteraan pekerja.
- b. Tugas: Ergonomi mempertimbangkan sifat dan persyaratan tugas yang harus dilakukan oleh pekerja. Ini meliputi analisis tugas untuk memahami aktivitas yang terlibat, pemecahan masalah yang diperlukan, tingkat kompleksitas, dan beban kerja yang terkait. Dengan

memahami tugas secara menyeluruh, ergonomi dapat merancang tugas yang sesuai dengan kemampuan pekerja, mengurangi risiko cedera atau kelelahan, dan meningkatkan efisiensi kinerja.

- c. **Lingkungan Kerja:** Ergonomi mempertimbangkan lingkungan kerja fisik dan psikososial. Lingkungan fisik mencakup faktor seperti suhu, pencahayaan, kebisingan, dan desain ruang kerja, sementara lingkungan psikososial mencakup faktor-faktor seperti budaya organisasi, interaksi sosial, dan dukungan sosial. Ergonomi berupaya menciptakan lingkungan kerja yang mendukung kesejahteraan dan kinerja pekerja dengan memperhatikan faktor-faktor ini.
 - d. **Peralatan dan Alat Bantu:** Ergonomi memperhatikan desain peralatan dan alat bantu agar sesuai dengan kebutuhan dan kemampuan pekerja. Ini termasuk desain yang ergonomis, intuitif, dan mudah digunakan, serta penyesuaian yang memperhitungkan variasi dalam kemampuan individu. Ergonomi juga melibatkan pemahaman tentang interaksi antara manusia dan teknologi, seperti antarmuka pengguna yang efektif dan desain perangkat yang aman.
 - e. **Keselamatan dan Kesehatan Kerja:** Ergonomi berperan dalam mengurangi risiko cedera, kelelahan, dan gangguan kesehatan yang terkait dengan pekerjaan. Dengan mengidentifikasi faktor-faktor risiko ergonomi dan menerapkan solusi yang sesuai, ergonomi dapat membantu menciptakan lingkungan kerja yang aman dan mendukung kesehatan pekerja.
 - f. Melalui fokus pada manusia, tugas, lingkungan kerja, peralatan, dan keselamatan kerja, ergonomi berupaya meningkatkan efisiensi, produktivitas, dan kualitas hidup di tempat kerja.
2. **Tujuan**
- Tujuan utama ergonomi adalah menciptakan keselarasan antara manusia, tugas, peralatan, dan lingkungan kerja. Berikut adalah beberapa tujuan kunci dari ergonomi:

- a. **Meningkatkan Kesehatan dan Keselamatan**
Ergonomi bertujuan untuk mengurangi risiko cedera, kelelahan, dan gangguan kesehatan terkait dengan pekerjaan. Dengan merancang tugas, peralatan, dan lingkungan kerja yang sesuai dengan kemampuan dan kebutuhan manusia, ergonomi membantu mencegah cedera muskuloskeletal, kecelakaan kerja, dan gangguan kesehatan yang dapat disebabkan oleh beban kerja yang berlebihan atau postur yang buruk.
- b. **Meningkatkan Kinerja dan Produktivitas**
Ergonomi bertujuan untuk meningkatkan kinerja pekerja dan produktivitas secara keseluruhan. Dengan memahami karakteristik manusia, tugas yang harus dilakukan, dan lingkungan kerja, ergonomi dapat merancang tugas yang efisien, peralatan yang ergonomis, dan lingkungan yang mendukung agar pekerja dapat bekerja dengan lebih efektif, mengurangi kesalahan, dan meningkatkan produktivitas.
- c. **Meningkatkan Kualitas Hidup dan Kesejahteraan**
Ergonomi berupaya meningkatkan kualitas hidup pekerja dan kesejahteraan mereka di tempat kerja. Dengan menciptakan lingkungan kerja yang nyaman, beban kerja yang sesuai, dan tugas yang menantang namun memuaskan, ergonomi dapat memberikan dukungan bagi kesejahteraan mental dan emosional pekerja. Hal ini dapat berkontribusi pada kepuasan kerja, motivasi, dan keseimbangan kerja-kehidupan yang lebih baik.
- d. **Mengoptimalkan Efisiensi dan Keberlanjutan**
Ergonomi bertujuan untuk mengoptimalkan efisiensi penggunaan sumber daya manusia, energi, dan material di tempat kerja. Dengan merancang tugas, alat, dan lingkungan yang efisien, ergonomi dapat mengurangi pemborosan, meningkatkan penggunaan sumber daya yang efektif, dan mendorong praktik yang berkelanjutan.
- e. **Meningkatkan Pengalaman Pengguna**
Ergonomi bertujuan untuk meningkatkan pengalaman pengguna dengan peralatan dan sistem yang mereka

gunakan. Dengan merancang antarmuka yang intuitif, peralatan yang mudah digunakan, dan pengalaman yang menyenangkan, ergonomi dapat meningkatkan kepuasan pengguna, mengurangi kesalahan pengguna, dan meningkatkan efektivitas dalam penggunaan peralatan dan sistem.

3. Pendekatan

Ergonomi melibatkan pendekatan yang holistik dan berorientasi pada pengguna dalam merancang sistem kerja. Berikut adalah beberapa pendekatan umum dalam ergonomi:

a. Pendekatan Antropometri

Pendekatan ini melibatkan studi tentang dimensi dan proporsi tubuh manusia. Antropometri digunakan untuk merancang peralatan, perabotan, dan lingkungan kerja yang sesuai dengan variasi ukuran tubuh manusia. Hal ini penting untuk memastikan kenyamanan dan keamanan dalam penggunaan peralatan serta penyesuaian postur yang tepat.

b. Pendekatan Biomekanik

Pendekatan ini menganalisis interaksi antara struktur tubuh manusia, kekuatan yang diberikan, dan gerakan yang dihasilkan. Dalam ergonomi, pendekatan biomekanik digunakan untuk memahami beban kerja fisik, kinerja otot, kekuatan yang dibutuhkan, dan potensi risiko cedera. Informasi ini digunakan untuk merancang tugas dan peralatan yang mengurangi beban kerja fisik yang berlebihan dan mengoptimalkan efisiensi gerakan.

c. Pendekatan Kognitif

Pendekatan ini berfokus pada pemahaman tentang kognisi, persepsi, dan pemrosesan informasi manusia dalam konteks tugas kerja. Dalam ergonomi, pendekatan kognitif digunakan untuk merancang antarmuka pengguna yang intuitif, tugas yang sesuai dengan kemampuan kognitif, dan pemrosesan informasi

yang efektif. Hal ini membantu meningkatkan kinerja kognitif pekerja dan mengurangi kesalahan.

d. Pendekatan Organisasi

Ergonomi juga melibatkan pendekatan organisasi yang mempertimbangkan faktor-faktor sosial dan psikologis di tempat kerja. Ini meliputi analisis kebutuhan pekerja, budaya organisasi, dukungan sosial, dan keseimbangan kerja-kehidupan. Pendekatan organisasi dalam ergonomi bertujuan untuk menciptakan lingkungan kerja yang mendukung kesejahteraan dan kinerja pekerja.

e. Pendekatan Partisipatif

Pendekatan ini melibatkan partisipasi aktif pekerja dalam proses perancangan dan perubahan sistem kerja. Pekerja dianggap sebagai sumber pengetahuan dan pengalaman yang berharga dalam mengevaluasi, merancang, dan mengimplementasikan solusi ergonomis. Pendekatan partisipatif meningkatkan kesadaran, komunikasi, dan penerimaan terhadap perubahan ergonomis.

f. Pendekatan Evaluasi dan Perbaikan Terus-Menerus

Ergonomi melibatkan evaluasi berkelanjutan terhadap sistem kerja dan implementasi perbaikan yang diperlukan. Pendekatan ini mencakup pengumpulan data, analisis ergonomis, dan tindakan perbaikan yang berkelanjutan untuk mengoptimalkan kondisi kerja. Ergonomi merupakan pendekatan yang dinamis dan terus berkembang seiring perubahan dalam teknologi, tugas kerja, dan kebutuhan pengguna.

Pendekatan-pendekatan ini saling terkait dan saling melengkapi dalam merancang sistem kerja yang ergonomis. Ergonomi berusaha untuk mengoptimalkan interaksi antara manusia dan sistem kerja dengan mempertimbangkan aspek fisik, kognitif, sosial, dan organisasional.

1.2 Pengertian Ergonomi

Untuk lebih memahami pengertian ergonomi, perlu ditampilkan definisi-definisi ergonomi yang dari beberapa ahli ergonomi terdahulu. Pada dasarnya kita boleh mengambil definisi ergonomi dari mana saja, namun demikian perlu kita sesuaikan dengan apa yang sedang di kerjakan.berikut ini pengertian ergonomi yang berhubungan dengan tugas, pekerjaan, lingkungan, organisasi dan desain.

1. Pheasant (1988)

Ergonomi adalah ilmu tentang penerapan informasi ilmiah tentang manusia dan metode yang digunakan untuk permasalahan desain.

2. Corleet dan Clark (1995)

Ergonomi adalah studi dari kemampuan manusia dan karakteristik yang mempengaruhi perancangan, peralatan dan sistem kerja.

3. Annis dan McConville (1996)

Ergonomi adalah Kemampuan untuk menerapkan informasi mengenai faktor faktor manusia, Kapasitas dan batasan rancangan tugas, Sistem mesin, ruang hidup dan lingkungan sehingga orang orang dapat tinggal, bekerja dan bermain dengan aman, nyaman dan efisien.

4. Bridger (2003)

Ergonomi adalah ilmu yang mempelajari interaksi manusia dengan mesin dan faktor lain yang mempengaruhinya.

5. Manuaba (2004)

Ergonomi adalah ilmu, seni dan penerapan teknologi untuk menyasikan atau menyeimbangkan Antara segala fasilitas yang digunakan.Baik dalam beraktivitas maupun istirahat.Dengan kemampuan.Dan keterbatasan manusia, baik fisik maupun mental, sehingga kualitas hidup secara keseluruhan menjadi lebih baik.

6. International Labour Organization (ILO)

Ergonomi merupakan aplikasi ilmu pengetahuan biologi manusia dengan pengetahuan rekayasa untuk mencapai sejumlah penyesuaian dan timbal balik dari pekerja.Baik pria maupun wanita dalam melaksanakan pekerjaannya.

Manfaatnya dapat diukur dari efisiensi kesehatan dan kesejahteraan.

7. International Ergonomics Association (2010)

Ergonomi merupakan studi anatomis fisiologi dan psikologi dari aspek manusia dalam bekerja di lingkungannya. Konteks ini memiliki kaitan dengan efisiensi kesehatan, keselamatan dan kenyamanan dari orang-orang di tempat kerja, di rumah dan sejumlah permainan. Hal itu secara umum memerlukan studi dari sistem dan fakta kebutuhan manusia, mesin, manusia, dan lingkungan yang saling berhubungan dengan tujuan mengenai penyesuaianannya.

8. Permenaker No 5 tahun 2018

Ergonomi adalah faktor yang dapat mempengaruhi aktivitas tenaga kerja disebabkan oleh ketidaksesuaian antara fasilitas kerja yang meliputi cara kerja, posisi kerja, alat kerja dan beban angkat terhadap tenaga kerja. Potensi bahaya faktor ergonomi meliputi :

- a. Cara kerja, posisi kerja, dan postur tubuh yang tidak sesuai saat melakukan pekerjaan
- b. Desain alat kerja dan tempat kerja yang tidak sesuai antropometri TK
- c. Pengangkatan beban yang melebihi kapasitas kerja.

1.3 Tujuan Ergonomi

Tujuan ergonomi adalah untuk menciptakan lingkungan kerja, peralatan, dan tugas yang sesuai dengan kemampuan dan kebutuhan manusia. Ergonomi bertujuan untuk meningkatkan keselamatan, kenyamanan, dan efisiensi kerja, serta mencegah cedera atau gangguan kesehatan terkait pekerjaan. Berikut adalah beberapa tujuan khusus dari ergonomi:

1. Meningkatkan keselamatan kerja: Ergonomi berusaha mengidentifikasi dan mengurangi risiko cedera atau kecelakaan kerja. Dengan merancang lingkungan dan peralatan kerja yang aman, ergonomi dapat membantu mencegah jatuh, benturan, atau cedera lainnya.

2. Meningkatkan kenyamanan: Ergonomi bertujuan untuk menciptakan lingkungan kerja yang nyaman bagi para pekerja. Dengan memperhatikan faktor-faktor seperti pencahayaan, suhu, kebisingan, dan desain peralatan yang ergonomis, ergonomi dapat membantu mengurangi ketegangan fisik dan mental yang dapat mempengaruhi kenyamanan kerja.
3. Meningkatkan efisiensi kerja: Ergonomi berusaha mengoptimalkan kesesuaian antara tugas, peralatan, dan kemampuan manusia. Dengan merancang tugas dan alat kerja yang mempertimbangkan kemampuan fisik dan kognitif manusia, ergonomi dapat meningkatkan produktivitas dan efisiensi kerja.
4. Mencegah gangguan kesehatan terkait pekerjaan: Ergonomi berperan dalam mencegah gangguan kesehatan yang disebabkan oleh tugas atau lingkungan kerja yang tidak ergonomis. Misalnya, ergonomi dapat membantu mengurangi risiko cedera akibat penggunaan berulang atau postur yang buruk, seperti cedera otot dan skeletal atau gangguan muskuloskeletal.
5. Meningkatkan kepuasan dan kualitas hidup: Dengan menciptakan lingkungan kerja yang ergonomis, pekerja dapat merasa lebih puas dan nyaman dalam menjalankan tugas mereka. Ergonomi juga dapat membantu mencegah kelelahan dan kelelahan, sehingga meningkatkan kualitas hidup pekerja.

Secara keseluruhan, tujuan ergonomi adalah menciptakan kesesuaian antara manusia dan pekerjaannya, sehingga menghasilkan lingkungan kerja yang aman, nyaman, efisien, dan mendukung kesejahteraan pekerja.

1.4 Ruang lingkup Kajian Ergonomi

Ergonomi adalah suatu sistem yang berorientasi kepada disiplin ilmu yang sekarang diterapkan pada hampir semua aspek kegiatan manusia. Terkait dengan seluruh disiplin ilmu, tentunya harus mempertimbangkan berbagai faktor antara lain : faktor fisik,

kognitif, sosial, organisasi, lingkungan dan faktor relevan lainnya (Tarwaka, 2011). Menurut Internasional Ergonomic Association (IEA, 2000) mengidentifikasi kategori spesialisasi ergonomi yaitu

1. Ergonomi Fisik

Ergonomi fisik melibatkan desain dan penyesuaian peralatan, alat, dan lingkungan kerja dengan tubuh manusia. Fokusnya adalah pada postur tubuh, gerakan, kekuatan fisik, dan interaksi antara manusia dan objek fisik di lingkungan kerja. Contoh penerapan ergonomi fisik meliputi desain kursi yang ergonomis, penyesuaian meja kerja yang sesuai dengan tinggi tubuh, dan penggunaan alat bantu yang meminimalkan beban fisik.

2. Ergonomi Kognitif.

Ergonomi kognitif berhubungan dengan interaksi antara manusia dengan tugas kognitif di tempat kerja. Ini mencakup aspek seperti pengambilan keputusan, pemrosesan informasi, beban kerja kognitif, pemecahan masalah, konsentrasi, dan stres kerja. Ergonomi kognitif bertujuan untuk merancang tugas dan sistem yang meminimalkan kesalahan, meningkatkan produktivitas, dan mengoptimalkan kinerja kognitif pekerja.

3. Ergonomi Organisasional

Ergonomi organisasional mempelajari interaksi antara manusia dengan struktur organisasi dan sistem kerja. Fokusnya adalah pada desain tugas, pengaturan jadwal, manajemen waktu, dukungan sosial, dan aspek psikososial lainnya di tempat kerja. Ergonomi organisasional bertujuan untuk meningkatkan efisiensi organisasi, kepuasan kerja, keseimbangan kerja-kehidupan, dan kualitas hidup di tempat kerja.

4. Ergonomi Lingkungan

Ergonomi lingkungan berfokus pada pengaruh lingkungan fisik terhadap kesehatan dan kinerja manusia. Ini mencakup aspek seperti pencahayaan, suhu, kelembaban udara, kebisingan, kualitas udara, ergonomi visual, dan desain ruang kerja. Ergonomi lingkungan bertujuan untuk

menciptakan lingkungan kerja yang aman, nyaman, dan produktif.

Selain itu, ergonomi juga dapat diterapkan dalam berbagai sektor dan industri, seperti ergonomi di tempat kerja kantor, industri manufaktur, transportasi, perawatan kesehatan, desain produk, ergonomi komputer, ergonomi kendaraan, dan banyak lagi. Ruang lingkup kajian ergonomi terus berkembang seiring dengan perkembangan teknologi dan pemahaman tentang interaksi manusia dengan pekerjaan dan lingkungannya. Keempat spesialisasi dapat dikelompokkan lagi menjadi mikro ekonomi dan makro ergonomi. Ergonomi makro dan ergonomi mikro adalah dua konsep yang berhubungan dengan ruang lingkup aplikasi ergonomi.

1. Ergonomi Makro: Ergonomi makro melibatkan penyesuaian dan desain sistem yang lebih luas, seperti tempat kerja secara keseluruhan, lingkungan kerja, organisasi, dan aspek sosial ekonomi. Ergonomi makro melihat pengaruh dari faktor-faktor ini terhadap pekerja dan produktivitas mereka. Tujuannya adalah untuk menciptakan kondisi kerja yang mendukung kesejahteraan dan kinerja optimal bagi individu dan kelompok kerja. Contoh penerapan ergonomi makro termasuk desain ulang alur kerja, pembagian tugas yang efisien, penataan ruang kerja yang memungkinkan kolaborasi, dan kebijakan organisasi yang mendukung keseimbangan kerja-kehidupan.
2. Ergonomi Mikro: Ergonomi mikro berfokus pada penyesuaian dan desain elemen-elemen spesifik di dalam sistem kerja, seperti alat, peralatan, tugas, dan interaksi langsung antara individu dan objek di lingkungan kerja. Ergonomi mikro melibatkan penyesuaian terhadap kemampuan dan kebutuhan individu untuk meningkatkan kenyamanan, keselamatan, dan efisiensi kerja. Contoh penerapan ergonomi mikro termasuk desain kursi yang ergonomis, pengaturan posisi monitor komputer yang tepat, penggunaan alat bantu yang meminimalkan beban fisik, dan desain peralatan yang intuitif dan mudah digunakan.

Perbedaan utama antara ergonomi mikro dan makro terletak pada skala aplikasinya. Ergonomi mikro fokus pada elemen-elemen individu dalam lingkungan kerja, sedangkan ergonomi makro melihat aspek yang lebih luas dari sistem kerja. Namun, kedua konsep ini saling terkait dan penting dalam menciptakan lingkungan kerja yang seimbang dan mendukung kesejahteraan dan kinerja pekerja.

1.5 Penerapan Ergonomi dalam Berbagai Bidang

1. Ergonomi di Tempat Kerja

Tempat kerja modern banyak menggunakan prinsip ergonomi untuk menciptakan lingkungan yang mendukung produktivitas dan kesejahteraan karyawan. Misalnya, tata letak workstation yang memperhatikan posisi monitor, keyboard, dan mouse agar sesuai dengan postur alami tubuh. Ergonomi juga diterapkan dalam desain peralatan kerja seperti meja berdiri yang dapat disesuaikan atau kursi dengan penyangga punggung yang baik.

2. Ergonomi dalam Desain Produk

Produk sehari-hari seperti smartphone, peralatan rumah tangga, dan kendaraan didesain dengan prinsip ergonomi untuk memastikan kenyamanan dan kemudahan penggunaan. Misalnya, smartphone dirancang agar mudah digenggam dan dioperasikan dengan satu tangan, serta antarmuka pengguna yang intuitif.

3. Ergonomi dalam Sistem Informasi

Desain antarmuka pengguna (*user interface*) dan pengalaman pengguna (*user experience*) dalam perangkat lunak dan aplikasi digital juga sangat dipengaruhi oleh ergonomi. Tujuannya adalah untuk membuat sistem yang mudah dipahami dan digunakan, mengurangi beban kognitif, serta meningkatkan efisiensi dan kepuasan pengguna.

4. Ergonomi dalam Kesehatan dan Keselamatan

Di sektor kesehatan, ergonomi digunakan untuk merancang alat medis dan fasilitas kesehatan yang aman dan efisien. Misalnya, desain ranjang rumah sakit yang dapat disesuaikan atau alat bedah yang ergonomis untuk mengurangi kelelahan dokter dan tenaga medis.

5. Ergonomi dalam Pendidikan

Penerapan ergonomi di lingkungan pendidikan dapat meningkatkan kenyamanan dan efektivitas belajar. Misalnya, meja dan kursi yang disesuaikan dengan tinggi badan siswa, serta tata letak ruang kelas yang memperhatikan jarak pandang dan suara.

1.6 Tantangan dalam Penerapan Ergonomi

1. Kurangnya Kesadaran dan Pemahaman

Salah satu tantangan terbesar adalah kurangnya kesadaran dan pemahaman tentang pentingnya ergonomi. Banyak perusahaan masih menganggap ergonomi sebagai biaya tambahan, bukan investasi jangka panjang.

2. Biaya Implementasi

Meskipun ergonomi dapat mengurangi biaya dalam jangka panjang, investasi awal untuk peralatan dan pelatihan bisa menjadi hambatan bagi beberapa perusahaan, terutama yang berskala kecil.

3. Perubahan Budaya Kerja

Penerapan ergonomi sering kali memerlukan perubahan budaya kerja, yang bisa jadi sulit untuk dilakukan. Ini termasuk perubahan dalam tata letak tempat kerja, prosedur kerja, dan sikap karyawan terhadap keselamatan dan kesehatan.

4. Evaluasi dan Penyesuaian Terus-Menerus

Ergonomi bukanlah sesuatu yang bisa diterapkan sekali saja. Dibutuhkan evaluasi dan penyesuaian terus-menerus untuk memastikan bahwa lingkungan kerja dan alat yang digunakan tetap sesuai dengan kebutuhan pengguna.

Ergonomi adalah disiplin ilmu yang berfokus pada penciptaan lingkungan kerja, produk, dan sistem yang sesuai dengan kebutuhan fisik, kognitif, dan emosional manusia. Dengan menerapkan prinsip-prinsip ergonomi, kita dapat menciptakan lingkungan yang lebih aman, nyaman, dan efisien, yang pada gilirannya dapat meningkatkan kesejahteraan dan produktivitas. Meskipun ada tantangan dalam penerapan ergonomi, manfaat jangka panjang yang diperoleh jauh lebih besar, baik bagi individu

maupun organisasi. Oleh karena itu, penting bagi kita untuk terus mengembangkan dan menerapkan prinsip-prinsip ergonomi dalam berbagai aspek kehidupan.

DAFTAR PUSTAKA

- Hadipoetro, S. (2014). Manajemen Komprehensif Keselamatan Kerja
Jakarta: Yayasan Putra Tarbiyyah Nusantara.
- Kuswana, W. S. (2019). Ergonomi dan K3: Keselamatan Kesehatan
Kerja.
- Manuaba, 2000. Ergonomi, Kesehatan dan Keselamatan Kerja.
Editor: Sritomo Wigynyosoebroto dan Stefanus Eko Wiranto.
Proceeding: Seminar Ergonomi Nasional. Guna Wijaya
Surabaya.
- Tarwaka, Solichul Hadi A. Bakri dan Lilik Sudiajeng, 2004. Ergonomi
Untuk keselamatan, kesehatan dan produktivitas kerja.
Uniba Press. Surakarta.
- Tarwaka, P. Sc., M. Erg. 2010. Ergonomi Industri-Dasar-Dasar
Pengetahuan Ergonomi dan Aplikasi di Tempat Kerja. Solo.

BAB 2

KAITAN FISILOGI DAN ERGONOMI

Oleh Sri Aisyah Hidayati

2.1 Pengertian Fisiologi Kerja

Fisiologi adalah keilmuan yang mengkaji tentang proses mekanik, fisika, dan biologis kehidupan, menurut Wikipedia bahasa Indonesia. Kata fisiologi berasal dari kata Yunani *fisis* yang berarti “alam” dan *logos* yang berarti “cerita”. Fisiologi adalah bidang keilmuan biologi yang mengkaji tentang cara kerja dan aktivitas kehidupan, seperti organ, jaringan, atau sel, menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia.

Dengan demikian, dapat dikatakan bahwa studi tentang suatu organisme, mulai dari tingkat sel, jaringan, organ, dan sistem organ hingga tingkat organisme itu sendiri, merupakan bidang fisiologi dalam biologi. Kerja merupakan hasil koordinasi optimal antara otak, sistem saraf pusat dan perifer, otot, dan indra (mata, pendengaran, peraba, pengecap, dan lain-lain). Disiplin fisiologi ketenagakerjaan menyelidiki batasan jumlah aktivitas yang dapat ditahan oleh sistem tubuh seperti sirkulasi darah, pernapasan, pencernaan, dan aktivitas muskuloskeletal sebelum menjadi terlalu banyak bekerja dan lelah.

2.2 Jenis Kerja

Biasanya, pekerjaan semacam ini dipisahkan menjadi dua bagian, yaitu:

1. Pekerjaan yang menggunakan energi fisik dari otot manusia sebagai asal muasal tenaganya disebut kerja fisik. Organ-organ tubuh bekerja secara berbeda setelah kerja fisik, dan perubahan ini dapat diukur dengan tekanan darah, suhu tubuh, detak jantung, sirkulasi paru, kandungan asam laktat dalam darah, campuran kimia urin dan darah, laju penguapan, dan konsumsi oksigen

2. Kerja mental diartikan sebagai kerja yang memerlukan penggunaan proses berpikir otak kita. Jika pekerjaan ini dilakukan dalam periode yang lama maka akan menimbulkan kelelahan mental karena lebih melibatkan kerja mental daripada fisik.

2.3 Mekanisme Terjadinya Energi Kerja

Energi diperlukan otot untuk bereaksi atau melakukan kerja. Secara teori, nutrisi dari makanan yang dikonsumsi tubuh menyediakan energi. Memahami proses tubuh yang terlibat dalam produksi energi sangat penting untuk memahami proses ini :

1. Sistem pernafasan
Tugas utama sistem ini termasuk memasok oksigen ke tubuh dan menghilangkan karbon dioksida, air, dan panas dari darah.
2. Sistem Kardiovaskuler
Tugas utama sistem peredaran darah adalah mengangkut nutrisi dan oksigen dari paru-paru ke seluruh organ tubuh, yang diperlukan untuk aktivitas metabolisme selanjutnya.
3. Daya tampung Kerja Fisik
Potensi maksimal tubuh untuk menghasilkan energi, atau daya tampung kerja fisik, bergantung pada ketersediaan nutrisi dan kesanggupan tubuh dalam menyerap oksigen. Tujuan dari ergonomi adalah untuk memastikan bahwa kesanggupan fisiologis seseorang dapat mengakomodasi jumlah energi yang dibutuhkan untuk bekerja.
4. Daya tampung Aerobik maksimal
Jumlah oksigen tertinggi yang dapat dihirup seseorang dalam periode tertentu disebut daya tampung aerobik maksimum.
5. Metode-Metode Untuk Mengukur Beban Kerja Fisik
Penggunaan energi ditentukan oleh detak jantung. Untuk melakukan penelitian Brouha, pengukuran suhu tubuh dan denyut nadi dilakukan selama fase istirahat atau pemulihan setelah siklus kerja.
6. Evaluasi beban kerja fisiologis menggunakan data denyut jantung.

Klasifikasi pekerjaan	Denyut jantung/menit
Ringan	90
Agak ringan	100
Berat	120
Sangat berat	140
Amat sangat berat	160

Penggunaan energi ditentukan oleh pengukuran daya tampung oksigen. Konsumsi oksigen dapat digunakan sebagai indikator tidak langsung penggunaan energi.

$$R = T(B - S) / B - 0,3$$

R : Diperlukan menit istirahat (pemulihan)

T : Menit yang dihabiskan untuk bekerja secara keseluruhan

B : Daya tampung oksigen di tempat kerja (liter per menit)

S : Daya tampung oksigen keadaan istirahat (liter/menit)

2.4 Faktor yang Mempengaruhi Beban Kerja

1. Faktor Eksternal

Beban kerja yang berasal muasal dari luar, seperti tugas itu sendiri, institusi, dan habitat, disebut sebagai faktor eksternal.

2. Faktor Internal

Faktor yang berasal dari dalam tubuh sendiri sebagai respon terhadap usaha dari luar disebut dengan faktor beban kerja internal.

Kelelahan (Fatigue) dan Faktor-Faktor Yang Mempengaruhinya

Penyakit yang dikenal sebagai "kelelahan kerja" merusak saraf dan otot manusia, menyebabkan mereka berhenti berfungsi dengan baik. Berbagai alasan yang mungkin terkait dengan

pekerjaan, gaya hidup, atau keduanya sekaligus dapat menyebabkan kelelahan.

Secara umum, ada beberapa variabel yang mempengaruhi kelelahan, antara lain:

1. Daya tampung kerja
2. Jenis kelamin
3. Umur
4. Status gizi
5. Masa kerja
6. Tingkat pendidikan

Akibat dari kelelahan

1. Sensasi sakit kepala atau pusing yang mungkin dirasakan.
2. Mencari atau mengalami ketidakfokusan, merenung, atau kurangnya konsentrasi.
3. Gangguan penglihatan seperti keburaman atau kesulitan mempertahankan keterbukaan mata.
4. Kecenderungan untuk sering menguap, merasa mengantuk, atau bahkan tertidur di tempat kerja dengan perasaan santai.
5. Perasaan sedih yang bisa memicu mudah tersinggung.
6. Kesulitan dalam mengingat hal-hal dalam jangka pendek.
7. Kurangnya dorongan atau semangat untuk melakukan sesuatu.

Halusinasi

1. Gangguan penilaian dan pengambilan keputusan
2. Memperlambat reaksi dan refleksi
3. Menurunnya kesanggupan fungsi sistem imun
4. Meningkatnya kesalahan
5. Tidur lebih lama saat liburan kerja
6. Microsleeping, atau tidur sebentar tanpa disadari, adalah saat Anda tertidur selama beberapa detik.
7. Kehilangan kendali atas kendaraan Anda atau keluar masuk jalur Anda

Mengurangi kelelahan otot

1. Kurangi beban kerja melalui desain tugas.
2. Jadwalkan waktu henti yang tepat sesuai dengan kebutuhan fisiologis.
3. Bentuk tim Anda secara efektif dan distribusikan ketegangan fisiologis di antara karyawan Anda.
4. Berikan cukup air dan garam kepada karyawan yang beroperasi di lingkungan panas.

2.5 Konsep Dasar Ergonomi

Untuk memudahkan dalam memahami ergonomi, kita dapat menggunakan konsep-konsep umum dari cara berpikir rasional yang biasa kita gunakan. Mengadopsi istilah (5W+1H) dapat memudahkan kita berpikir sistematis dalam memahami dan menerapkan ergonomi. Hal pertama yang harus terlintas dalam pikiran kita adalah “Apa yang dimaksud dengan ergonomi?”. “Kenapa harus ergonomis?” “Di mana ergonomi bisa diterapkan?” “Kapan sebaiknya ergonomi diterapkan?” dan “Siapa yang peduli dengan ergonomi” akan mengikuti urutan prioritas. beserta “Bagaimana ergonomi dapat memberikan manfaat untuk meningkatkan kualitas hidup” ?

Whatis ergonomics Ungkapan Yunani “ergon” (berarti kerja) dan “nomos” (berarti peraturan atau hukum) adalah dua kata yang membentuk istilah ergonomi. Kesimpulannya, ergonomi merupakan standar atau pedoman dalam suatu tempat kerja. Meskipun “bioteknologi” digunakan di beberapa negara, termasuk Skandinavia, “rekayasa manusia” atau “rekayasa faktor manusia” digunakan di Amerika, sedangkan istilah ergonomi digunakan di Indonesia. Semuanya berbicara tentang optimalisasi fungsi manusia untuk tugas yang dilakukan.

Why is ergonomics ?. Pengalaman menunjukkan bahwa melakukan suatu tugas atau aktivitas secara tidak benar akan selalu menimbulkan kegelisahan , biaya mahal, meningkatnya penyakit dan kecelakaan akibat kerja, serta menurunnya kinerja sehingga menurunkan produktivitas dan tenaga kerja. Oleh karena itu, ergonomi sangat penting diterapkan di semua bidang usaha.

Where is ergonomics applied? Ergonomi umumnya dapat diterapkan di mana saja, termasuk di rumah, di perjalanan, di lingkungan sosial, dan di kantor.

When is ergonomics applied ?. Kita dapat menggunakan ergonomi kapan saja, siang atau malam, untuk memastikan bahwa kita dapat bekerja, bersantai, atau terlibat dalam interaksi sosial dengan cara yang aman, nyaman, dan menyehatkan.

Who must apply ergonomics ? . Ergonomi harus digunakan oleh seluruh lapisan masyarakat, termasuk kelompok sosial dan profesional, guna memaksimalkan produktivitas, kenyamanan, dan keselamatan pekerja.

How is ergonomics applied ?. Kita harus benar-benar mengkaji tentang ergonomi agar mampu menerapkannya secara akurat dan tepat. Penggunaan ergonomi memerlukan kreativitas agar pengguna dapat menerima perubahan dan memperoleh manfaat penuh.

Pengertian ergonomi akan dibahas dalam kajian ergonomi ini, diawali dengan gagasan berpikir logis.

2.6 Definisi Ergonomi

Selain itu, sangat penting untuk menyajikan definisi ergonomi yang diberikan oleh sejumlah ahli ergonomi sebelumnya untuk meningkatkan pemahaman bidang tersebut. Secara garis besar pengertian ergonomi yang ada membahas permasalahan interaksi antara pekerja manusia dan pekerjaannya, serta fitur alat yang mereka gunakan. Secara umum, kita dapat mendefinisikan ergonomi di mana saja, namun kita harus memodifikasinya agar sesuai dengan tugas yang kita lakukan. Beberapa definisi ergonomi dalam kaitannya dengan pekerjaan, tugas, dan desain diberikan di bawah ini.

"Ergonomics is the application of scientific information about human being (and scientific methods of acquiring such information) to the problems of design (Pheasant,1988)".

"Ergonomics is the study of human abilities and characteristics which affect the design of equipment, systems and job (Corlett &Clark, 1995)."

“Ergonomics is the ability to apply information regarding human characters, capacities, and limitation to the design of human tasks, machine system, living spaces, and environment so that people can live ,work and play safely, comfortably and efficiently (Annis & Mc Conville ,1996).”

“Ergonomic design is the application of human factors , information to the design of tools, machines, systems, tasks, jobs and environments for productive, safe, comfortable and effective human functioning (Manuaba,1998)”

Bidang ergonomi terasa terbatas jika kita hanya melihat sekilas definisi-definisi ini, karena definisi tersebut hanya membahas manusia dan aktivitasnya. Namun demikian, jika dikaji lebih dekat, terungkap bahwa ergonomi mempunyai penerapan yang sangat luas dan komprehensif.

Setiap aspek, lokasi, dan periode. Oleh karena itu, ergonomi dapat digunakan dalam situasi apa pun, di mana pun, dan kapan pun. Misalnya, kita mempunyai dua puluh empat periode sehari dan dua puluh periode malam, dengan delapan periode dihabiskan di tempat kerja, dua periode dihabiskan di perjalanan, dua periode dihabiskan untuk rekreasi, olahraga, dan lingkungan sosial, dan dua belas periode sisanya dihabiskan di rumah. Oleh karena itu, penerapan ergonomi jangan hanya berkonsentrasi pada delapan periode bekerja dan mengabaikan enam belas periode sisanya. Kajian ergonomi perlu memperhitungkan siklus 24 periode guna meningkatkan kualitas hidup.

Berdasarkan uraian tersebut, kita kemudian dapat mendefinisikan ergonomi sebagai berikut:

“Ergonomi adalah keilmuan , seni dan penerapan teknologi untuk menyerasikan atau menyeimbangkan antara segala fasilitas yang digunakan baik dalam beraktivitas maupun istirahat dengan kesanggupan dan keterbatasan manusia baik fisik maupun mental sehingga kualitas hidup secara keseluruhan menjadi lebih baik”.

Sementara itu, organisasi buruh internasional (ILO) mendefinisikan kata “kualitas hidup manusia para pekerja” secara umum mempunyai arti sebagai berikut:

“Work should respect the workers ’life and health. Work should leave the worker with free time for restand leisure.”

“Work should enable the worker to serve society and achieve self-fulfillment by developing his personal capacities.”

Oleh karena itu, mencapai kualitas hidup terbaik bagi masyarakat di rumah, bisnis, dan lingkungan sosial adalah tujuan utama penerapan ergonomi.

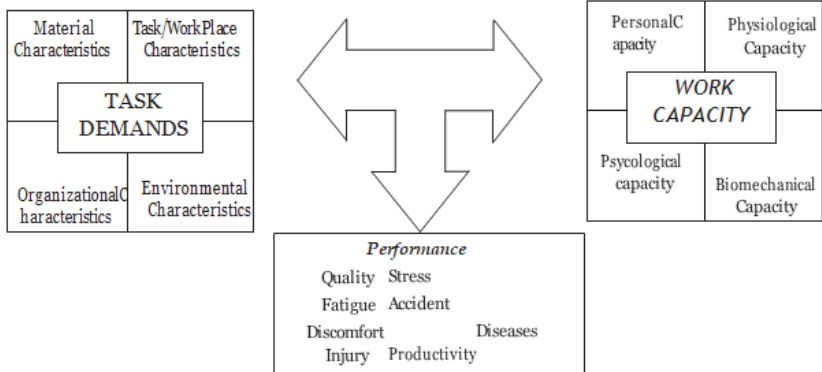
2.7 Tujuan Ergonomi

Tujuan penerapan ergonomi secara umum adalah:

1. Meningkatkan kesejahteraan emosional dan fisik dengan mencegah penyakit dan cedera yang berhubungan dengan pekerjaan, menurunkan ketegangan fisik dan mental, dan bertujuan untuk kepuasan kerja dan promosi.
2. Meningkatkan kesejahteraan sosial melalui peningkatan periode inisialisasi sosial baik pada rentang usia produktif maupun setelah tidak produktif, memperkuat ikatan sosial, dan efisien dalam mengelola dan mengkoordinasikan pekerjaan.
3. Terwujudnya harmonisasi logis antara banyak unsur yaitu ciri-ciri teknologi, ekonomi, antropologi, dan budaya dari setiap sistem kerja yang dilaksanakan untuk menghasilkan kualitas kerja dan hidup yang unggul.

2.8 Konsep Harmonisasi Dalam Ergonomi

Tujuan dari ergonomi, bidang multidisiplin yang memadukan teknologi, seni, dan sains, adalah untuk menyeimbangkan potensi manusia, kendala, dan pengaturan kerja dengan alat, metode, dan ruang kerja untuk memaksimalkan produktivitas manusia sekaligus meminimalkan dampak negatif terkait pekerjaan. Untuk mencapai prestasi kerja yang baik, persyaratan tugas dan produktivitas harus selalu seimbang dari sisi ergonomi. Dengan kata lain, kewajiban tugas pekerjaan jangan terlalu tinggi atau terlalu rendah (kelebihan beban). Karena stres dapat timbul baik karena kelebihan maupun kekurangan. Seperti terlihat pada Gambar 1, gagasan untuk mencapai keselarasan antara kapasitas tenaga kerja dan kebutuhan kerja ditunjukkan.



Gambar 2.1. Konsep Dasar dalam Ergonomi (Sumber: Manuaba, 2000).

Kesanggupan Kerja. Kesanggupan seseorang sangat ditentukan oleh:

1. Daya tampung Individu (Fitur Pribadi); ini mencakup unsur-unsur seperti usia, jenis kelamin, antropometri, pendidikan, pengalaman, kedudukan sosial, agama dan kepercayaan, kondisi fisik, keremajaan tubuh, dll.
2. Daya tampung fisiologis disebut juga kesanggupan fisiologis, yang meliputi daya tahan dan keterampilan yang berkaitan dengan jantung, otot, panca indera, dan bidang lainnya.
3. Daya tampung Psikologis, disebut juga kesanggupan psikologis; ini mengacu pada hal-hal seperti bakat mental, kecepatan respons, fleksibilitas, stabilitas emosional, dll.
4. Kesanggupan dan daya tahan sendi, tendon, dan jaringan tulang berkaitan dengan daya tampung biomekanik yang disebut juga dengan kesanggupan biomekanik.
5. Persyaratan Tugas. Kewajiban suatu pekerjaan atau kegiatan bergantung pada:
6. Karakteristik tugas dan materi (task and material elements); ditentukan berdasarkan jenis, kecepatan dan ritme kerja, dll., serta karakteristik peralatan dan mesin.

7. Karakteristik Institusi ; berkaitan dengan periode kerja dan periode istirahat, kerja malam dan shift, cuti dan hari libur, kepengurusan, dan lain-lain.
8. Karakteristik Lingkungan: mencakup hal-hal seperti hubungan rekan kerja, kelembapan dan suhu, kebisingan dan getaran, penerangan, norma dan pantangan sosial budaya, tradisi dan adat istiadat, serta unsur pencemaran.
9. Pamerkan. Sejauh mana kesanggupan individu selaras dengan kebutuhan suatu tugas menentukan seberapa baik kinerja atau penampilan mereka..

Dengan demikian, apabila:

Kewajiban tugas yang terlalu tinggi dibandingkan dengan kompetensi atau daya tampung kerja seseorang pada akhirnya akan bermanifestasi sebagai kegelisahan, "*Overstress*", kelelahan, kecelakaan, cedera, nyeri, penyakit, dan tidak produktif.

Di sisi lain, "*understress*", kebosanan, kelesuan, penyakit, dan ketidakproduktifan akan terwujud sebagai hasil akhir jika kewajiban tugas kurang dari keterampilan atau daya tampung kerja seseorang.

Harmonisasi bergairah antara kewajiban tugas dan kesanggupan yang dimiliki diperlukan agar penampilan dapat optimal sehingga menghasilkan lingkungan dan kondisi yang aman, nyaman, sehat, dan produktif.

Daya tampung Kerja

Harmoni antara karyawan dan pekerjaannya sangat penting untuk mencapai tujuan ergonomis yang ditentukan karena memungkinkan pekerja manusia untuk melakukan yang terbaik dari kesanggupan , kapabilitas, dan batasannya. Secara umum, sejumlah elemen, termasuk usia, jenis kelamin, ras, antropometri, status kesehatan, gizi, kebugaran jasmani, pendidikan, keterampilan, budaya, perilaku, kebiasaan, dan kesanggupan beradaptasi, menentukan kesanggupan, keterbatasan, dan daya tampung seseorang (Manuaba, 1998).

Umur

Usia mempunyai korelasi langsung dengan daya tampung fisik sampai batas tertentu; hubungan ini mencapai puncaknya pada usia 25 tahun. Kekuatan otot dan kesanggupan sensorik-motorik keduanya menurun masing-masing sebesar 25% dan 60%, antara usia 50 dan 60 tahun. Selain itu, seseorang yang berusia di atas 60 tahun memiliki kesanggupan kerja fisik yang hanya sedikit. 50% dari individu berusia 25 tahun. Penurunan VO₂ max, pendengaran, ketaperiode an penglihatan, kecepatan membedakan, pengambilan keputusan, dan kesanggupan memori jangka pendek akan terjadi seiring bertambahnya usia. Oleh karena itu, ketika menawarkan pekerjaan kepada seseorang, usia merupakan faktor yang harus selalu diperhitungkan (Astrand & Rodahl, 1977, Gradjean, 1993, Genaidy, 1996 dan Konz, 1996).

Jenis Kelamin

Meskipun perempuan terkadang lebih berhati-hati dibandingkan laki-laki, mereka hanya memiliki dua pertiga kekuatan fisik atau massa otot laki-laki. Konz (1996) menyatakan bahwa VO₂ max perempuan 15-30% lebih rendah dibandingkan laki-laki ketika melakukan pekerjaan fisik. Wanita dengan penyakit ini cenderung memiliki kadar Hb darah yang lebih rendah dan persentase lemak tubuh yang lebih besar dibandingkan pria.

Menurut Waters & Bhattacharya (1996), tenaga aerobik maksimal pada wanita adalah 2,4 L/menit, sedangkan tenaga aerobik maksimal pada pria adalah 3,0 L/menit. Selain itu, menurut Priatna (1990), wanita lebih toleran terhadap suhu dingin dibandingkan panas. Pasalnya, dibandingkan pria, tubuh wanita memiliki jaringan dengan kesanggupan menghantarkan panas yang lebih besar. Akibatnya, ketika bekerja dalam kondisi panas, karyawan perempuan akan bereaksi lebih perifer. Uraian tersebut memperjelas bahwa perlu dilakukan upaya untuk memberikan pekerjaan kepada laki-laki dan perempuan sesuai dengan berbagai keterampilan, keterbatasan, dan kapasitasnya untuk mencapai daya tampung kerja yang tinggi.

Antropometri

Informasi antropometri sangat penting untuk memilih instrumen yang tepat dan memahami cara menggunakannya. sikap kerja, tingkat kelelahan, kesanggupan kerja, dan produktivitas dipengaruhi secara signifikan oleh kesesuaian antropometri pekerja dan instrumen yang mereka gunakan. Antropometri juga berperan dalam proses perekrutan; misalnya, individu yang kelebihan berat badan jangan dipekerjakan dalam pekerjaan bersuhu tinggi atau cepat. Data antropometri, menurut Pulat (1992), dapat dimanfaatkan untuk merancang barang konsumsi serta pakaian, ruang kerja, habitat, mesin, dan peralatan.

Status kesehatan dan nutrisi.

Hubungan antara pola makan dan status kesehatan sangat erat, dan keduanya berdampak pada efektivitas dan produktivitas tenaga kerja. Tubuh membutuhkan energi untuk melakukan tugasnya; jika terjadi kekurangan kuantitatif atau kualitatif, kesanggupan kerja akan terganggu. Jumlah energi yang dikonsumsi dan jumlah yang harus dikeluarkan harus seimbang. Dibutuhkan lebih dari sekedar nutrisi yang cukup untuk mendukung kesanggupan tubuh dalam mendistribusikan dan mencerna nutrisi; tubuh yang sehat juga diperlukan. Suma'mur (1982) dan Grandjean (1993) menegaskan bahwa, selain mengonsumsi jumlah kalori yang tepat, penting juga untuk mendistribusikan kalori tersebut saat bekerja. Misalnya saja, telah terbukti bahwa menyediakan teh manis dan makanan ringan setiap 1,5 hingga 2 periode setelah bekerja akan meningkatkan produktivitas lebih dari sekedar menyediakan makanan hanya sekali saat waktu istirahat.

Kesegaran Jasmani

Kebugaran jasmani menurut Hairry (1989) dan Hopkins (2002) adalah kesanggupan tubuh untuk beradaptasi terhadap beban fisik yang dialaminya tanpa mengalami kelelahan yang berarti namun mempunyai daya tampung cadangan untuk melakukan tugas berikutnya. Lebih lanjut Nala (2001) menyatakan bahwa sepuluh komponen utama kebugaran biomotor yang sering disebut kebugaran jasmani adalah sebagai berikut: kekuatan,

stamina, kecepatan, kelincahan, fleksibilitas, harmonisasi , koordinasi, presisi, dan waktu respon. Setiap karyawan harus sehat secara fisik untuk setiap tugas yang mereka lakukan agar tidak mudah lelah dan menjaga kinerja yang konsisten dalam periode yang lama.

Kesanggupan Kerja Fisik

Kesanggupan kerja fisik adalah daya tampung seseorang untuk melakukan tugas tertentu yang melibatkan penggunaan otot dalam periode tertentu. Untuk tugas yang membutuhkan kekuatan, durasi latihan mungkin berkisar dari beberapa detik hingga beberapa periode (untuk pekerjaan yang membutuhkan daya tahan). Kekuatan otot, daya tahan otot, dan daya tahan kardiovaskular merupakan faktor penentu kesanggupan kerja fisik dan kebugaran jasmani seseorang, menurut Hairy (1989) dan Genaidy (1996).

Kekuatan otot

Kekuatan terbesar yang dapat dihasilkan sekelompok otot dalam keadaan tertentu disebut kekuatan otot. Biasanya, beberapa putaran latihan diperlukan untuk menentukan kekuatan otot (10). Kekuatan otot statis dan bergairah adalah dua kategori kekuatan otot yang berbeda. Sejumlah gerakan tertentu selama aktivitas fisik tidak termasuk dalam kekuatan otot statis. Kontraksi sukarela maksimum, kadang-kadang disebut sebagai kekuatan isometrik atau kekuatan otot statis, adalah kekuatan maksimal yang diterapkan pada kelompok otot setelah satu kali percobaan. Di sisi lain, kekuatan otot yang bergairah memerlukan usaha selama melakukan gerakan. Beban terbesar yang dapat dilakukan seseorang untuk melakukan tugas yang diinginkan tepat waktu atau beberapa kali tanpa istirahat (misalnya sepuluh kali pengulangan) dikenal sebagai kekuatan otot bergairah (Genaidy, 1996). Suharno (1993) dan Nala (2001) mendefinisikan kekuatan otot sebagai kontraksi atau ketegangan maksimum otot rangka pada saat menerima, menahan, atau menggerakkan beban selama melakukan tugas atau persalinan. Secara umum, instrumen seperti dinamometer dapat digunakan untuk menguji aspek kekuatan otot

ini. Dari sini terlihat jelas bahwa kesanggupan seseorang dalam menyelesaikan tugas apapun yang diembannya di tempat kerja sebagian besar ditentukan oleh kekuatan ototnya.

Ketahanan otot.

Daya tampung kelompok otot tertentu untuk bekerja terus menerus sampai seseorang tidak mampu melakukannya disebut daya tahan otot. Jumlah waktu maksimal yang dapat digunakan seseorang untuk menahan beban kerja tanpa merasa lelah dikenal sebagai waktu daya tahan, dan dapat digunakan untuk mengukur daya tahan otot. Secara teoritis, melatih dan membangun daya tahan otot hingga usia dua puluh adalah mungkin. Usia 25 sampai 30 tahun merupakan masa dimana daya tahan otot mencapai puncaknya (Konz, 1996).

Ketahanan kardiovaskuler.

Daya tampung sistem peredaran darah untuk bekerja terus menerus hingga timbul rasa lelah disebut daya tahan kardiovaskular. Beban maksimum dan sub-maksimum dapat digunakan untuk mengukur daya tahan kardiovaskular. Kadangkadang disebut sebagai kekuatan aerobik maksimum atau konsumsi O₂ Max (VO₂ max) untuk daya tahan kardiovaskular pada beban maksimum. Jumlah oksigen tertinggi yang dapat dihirup seseorang saat melakukan pekerjaan fisik disebut VO₂ max (Astrand & Rodahl, 1977).

Nala (2001) mendefinisikan daya tahan kardiovaskular sebagai daya tampung tubuh untuk melakukan suatu aktivitas dalam periode lama tanpa mengalami kelelahan setelah aktivitas tersebut selesai. Ketahanan terhadap kelelahan dan kesanggupan untuk memulihkan diri dari kelelahan adalah dua karakteristik utama daya tahan kardiovaskular. Seseorang dengan daya tahan kardiovaskular yang tinggi dapat terus mempertahankan penampilan atau performanya dalam periode yang cukup lama.

DAFTAR PUSTAKA

- Annis, J.F. & Mc Conville, J. T. 1996. Anthropometry. Dalam: Battacharya, A. & Mc Glothlin J.D. eds. Occupational Ergonomic. Marcel Dekker Inc. USA :1-46.
- Astrand,P.O.&Rodahl,K.1977.TextbookofWorkPhysiology-PhysiologicalBasesof Exercise, 2nd edt. Mc Graw- Hill Book Company. USA.
- Corlett, E. N. & Clark, T. S. 1995. The Ergonomics of Work spaces and Machines. A Design Manual. 2nd edt. Taylor & Francis. Great Britain.
- Geinady, A. M. 1996. Physical Work Capacity. Dalam : Battacharya, A. & Mc Glothlin,J.D.ed.s. Occupational Ergonomic. Marcel Dekker Inc. USA:219-232.
- Grandjean,E.1993. Fitting the Task to the Man, 4thedt. Taylor & Francis Inc. Lon- don.
- Hairy,J.,1989.Fisiologi Olahraga Jilid 1. Jakarta : Depdikbud, Direktorat Jendral PendidikanTinggi.
- Hopkins 2002. Fitness Fundamentals-Duidelines for Personal Exercise Programs. Developed by the President's Councilon Physical Fitness and Sports.
- Konz, S. 1996. Physiology of Body Movement. Dalam: Battacharya, A. &McGlothlin,J.D.ed.s.OccupationalErgonomic.MarcelDekkerInc.USA:47-61.
- Manuaba, A. 1998. Bunga Rampai Ergonomi volume 1, Kumpulan Artikel, Uni- versitasUdayana.Denpasar
- Manuaba, A.2000. Ergonomi, Kesehatan dan Keselamatan Kerja. Editor: Sritomo Wignyosubbrurat daging dan Stefanus Eko Wiranto. Proceeding Seminar Nasional Ergonomi 2000, Guna Wijaya, Surabaya: 1 - 4.
- Nala, 2001. Prinsip Pelatihan Fisik Olahraga. Denpasar. Program Pascasarjana Program Studi Fisiologi Olahraga, Program Pasca Sarjana UNUD.
- Pheasant,S.1988.BodySpace.Anthropometry,ErgonomicsandDesign, Taylor & Francis. London.

- Priatna, B.L. 1990. Pengaruh Cuaca Kerja Terhadap Berat Badan. Majalah Hiperkes dan Keselamatan Kerja. Jakarta. VolXXIII(3):39-49.
- Pulat, B.M. 1992. Fundamentals of Industrial Ergonomics. Hall International. Englewood Cliffs. New Jersey. USA.
- Suharno, H.P., 1986. Keilmuan Kepelatihan Olahraga. Buku pedoman keilmuan kepelatihan olahraga. IKIP, Yogyakarta.
- Suma'mur, P.K. 1982. Ergonomi Untuk Produktivitas Kerja. Yayasan Swabhawa Karya. Jakarta.
- Water, T.R. & Bhattacharya, A. 1996. Physiological Aspects of Neuromuscular Function. Dalam: Battacharya, A. & McGlothlin, J.D. eds. Occupational Ergonomic. Marcel Dekker Inc, USA.: 63-76.

BAB 3

BEBAN KERJA DAN PRODUKTIVITAS

Oleh Nofriani Fajrah

Bagian ini akan membahas mengenai konsep beban kerja, konsep produktivitas dan hubungan beban kerja terhadap produktivitas. Bagian ini memberikan wawasan dan pengetahuan Perusahaan untuk dapat mengelola beban kerja karyawan di tempat kerja sehingga dapat meningkatkan produktivitas karyawan yang juga akan berdampak terhadap kinerja Perusahaan.

3.1 Pendahuluan

Hubungan antara beban kerja dan produktivitas sangat penting karena mempengaruhi kesejahteraan karyawan serta efisiensi dan efektivitas operasional perusahaan. Penelitian terdahulu telah menunjukkan bahwa beban kerja yang berlebihan dapat menyebabkan stres dan *burnout*, yang pada gilirannya menurunkan produktivitas dan kualitas kerja (Ganster & Rosen, 2013). Di sisi lain, penelitian lainnya juga telah menunjukkan bahwa beban kerja yang seimbang memungkinkan karyawan untuk bekerja lebih fokus dan efektif, meningkatkan *output* tanpa mengorbankan kualitas (Bakker & Demerouti, 2007). Pentingnya memperhatikan beban kerja dapat membantu manajer dalam mendistribusikan tugas-tugas secara adil dan sesuai kapasitas, menciptakan lingkungan kerja yang mendukung inovasi dan kreativitas (Taris & Schaufeli, 2015). Dengan demikian, memahami dan mengelola beban kerja dengan tepat tidak hanya meningkatkan kesehatan dan kepuasan karyawan tetapi juga mengoptimalkan penggunaan sumber daya dan mencapai kinerja yang lebih baik secara keseluruhan.

Beban kerja memiliki dampak signifikan terhadap kinerja individu dan organisasi, yang semakin relevan dalam konteks kerja modern. Penelitian terbaru menunjukkan bahwa beban

kerja yang berlebihan dapat menyebabkan kelelahan dan penurunan kesehatan mental, yang berujung pada penurunan produktivitas individu dan kualitas kerja (Puranitee et al., 2019). Bahkan penelitian terbaru menjelaskan beban kerja khususnya bagi pekerja perempuan yang sangat penting untuk diperhatikan oleh perusahaan dimana saat ini pekerja perempuan sudah mendominasi perusahaan (Fajrah & Zetli, 2023). Stres kerja yang tinggi juga dikaitkan dengan peningkatan absensi dan turnover karyawan, yang berdampak negatif pada stabilitas dan biaya operasional organisasi (Johnston et al., 2020). Sebaliknya, manajemen beban kerja yang efektif dapat meningkatkan motivasi, kesejahteraan, dan kinerja karyawan, serta mendorong budaya kerja yang lebih sehat dan produktif (Schultz et al., 2021). Selain itu, beban kerja yang seimbang memungkinkan karyawan untuk lebih berinovasi dan berkolaborasi, yang pada akhirnya meningkatkan efektivitas dan efisiensi organisasi (Tims et al., 2016). Oleh karena itu, pemahaman yang mendalam tentang dampak beban kerja dan pengelolaannya yang tepat sangat penting untuk mencapai kinerja optimal baik di tingkat individu maupun organisasi.

Berikut ini beberapa alasan pentingnya memperhatikan beban kerja terhadap produktivitas kerja karyawan:

1. **Optimisasi Kinerja:** Mengetahui keseimbangan antara beban kerja dan produktivitas membantu dalam mengoptimalkan kinerja karyawan. Beban kerja yang terlalu tinggi dapat menyebabkan kelelahan dan penurunan produktivitas, sedangkan beban kerja yang terlalu rendah mungkin tidak memaksimalkan potensi karyawan. Menurut sebuah studi oleh the Journal of Applied Psychology, beban kerja yang optimal meningkatkan kinerja karyawan dan kepuasan kerja.
2. **Kesejahteraan Karyawan:** Beban kerja yang tidak seimbang dapat berdampak negatif pada kesehatan fisik dan mental karyawan. Stres berlebihan akibat beban kerja yang terlalu berat dapat menyebabkan *burnout*, penurunan motivasi, bahkan dapat menyebabkan masalah kesehatan serius. Sebuah penelitian yang diterbitkan dalam the International Journal of Environmental Research and Public Health menunjukkan

bahwa manajemen beban kerja yang baik dapat mengurangi tingkat stres dan meningkatkan kesejahteraan karyawan.

3. **Efisiensi Operasional:** Pemahaman yang baik tentang hubungan antara beban kerja dan produktivitas memungkinkan perusahaan untuk mengelola sumber daya dengan lebih efisien. Hal ini termasuk penugasan tugas yang tepat, perencanaan proyek yang lebih baik, dan penggunaan teknologi yang mendukung produktivitas. Menurut penelitian dari Harvard Business Review, manajemen beban kerja yang efektif dapat meningkatkan efisiensi operasional dan mengurangi biaya operasional.
4. **Pengembangan dan Pelatihan:** Memahami bagaimana beban kerja mempengaruhi produktivitas dapat membantu dalam merancang program pelatihan dan pengembangan yang tepat. Karyawan yang menghadapi beban kerja yang sesuai dengan kemampuan dan keterampilan mereka cenderung lebih produktif dan termotivasi untuk terus belajar dan berkembang. Studi dari the Academy of Management Journal menemukan bahwa pelatihan yang disesuaikan dengan beban kerja karyawan dapat meningkatkan produktivitas dan motivasi kerja.
5. **Pengambilan Keputusan Strategis:** Informasi tentang hubungan antara beban kerja dan produktivitas adalah alat penting dalam pengambilan keputusan strategis. Manajemen dapat membuat keputusan yang lebih tepat mengenai distribusi tugas, alokasi sumber daya, dan perencanaan jangka panjang. Ini membantu organisasi untuk tetap kompetitif dan responsif terhadap perubahan pasar dan kebutuhan bisnis.

Secara keseluruhan, pemahaman yang mendalam tentang hubungan antara beban kerja dan produktivitas adalah kunci untuk menciptakan lingkungan kerja yang efisien, seimbang, dan produktif. Ini tidak hanya menguntungkan karyawan secara individu, tetapi juga mendorong kesuksesan dan keberlanjutan organisasi secara keseluruhan.

3.2 Konsep Beban Kerja

3.2.1 Definisi Beban Kerja

Beban kerja dalam bidang Teknik Industri, khususnya dari perspektif Ergonomi, sering kali didefinisikan dengan mempertimbangkan aspek fisik, kognitif, dan emosional yang mempengaruhi kinerja pekerja. Berikut adalah beberapa definisi beban kerja dari para ahli:

1. Hancock dan Meshkati (1988): Hancock dan Meshkati mendefinisikan beban kerja sebagai keseluruhan jumlah sumber daya mental, fisik, dan emosional yang harus digunakan oleh individu untuk memenuhi tuntutan tugas tertentu. Hancock dan Meshkati menekankan bahwa beban kerja tidak hanya terkait dengan volume tugas, tetapi juga kompleksitas dan kesulitan tugas tersebut.
2. Hart dan Staveland (1988): Hart dan Staveland memperkenalkan konsep NASA-TLX (Task Load Index), yang mendefinisikan beban kerja sebagai persepsi individu terhadap berbagai dimensi pekerjaan, termasuk tuntutan mental, fisik, temporal, performa, usaha, dan tingkat frustrasi. Metode ini sering digunakan dalam penelitian ergonomi untuk mengukur dan mengevaluasi beban kerja subjektif.
3. Grandjean (1988): Grandjean mendefinisikan beban kerja sebagai tuntutan yang diberikan oleh tugas-tugas pekerjaan kepada kapasitas fisik dan mental pekerja. Grandjean menekankan pentingnya mempertimbangkan faktor-faktor ergonomis seperti postur, repetisi gerakan, dan penggunaan kekuatan dalam mengukur beban kerja.
4. Moray (1990): Moray menjelaskan bahwa beban kerja dalam ergonomi mencakup aspek-aspek yang mempengaruhi interaksi antara manusia dan sistem, termasuk faktor-faktor fisik, kognitif, dan organisasi. Menurutnya, beban kerja yang berlebihan dapat mengakibatkan kelelahan, penurunan kinerja, dan peningkatan risiko kesalahan kerja.
5. Wickens (2002): Wickens mengartikan beban kerja sebagai jumlah kapasitas kognitif yang diperlukan untuk

menjalankan tugas-tugas tertentu. Dalam konteks ergonomi, Wickens menjelaskan bahwa beban kerja kognitif dapat mempengaruhi kemampuan individu untuk memproses informasi dan membuat keputusan, yang berdampak langsung pada kinerja dan keselamatan.

Dengan memahami berbagai definisi ini, dapat dilihat bahwa beban kerja dalam konteks ergonomi dan teknik industri melibatkan penilaian komprehensif terhadap berbagai aspek pekerjaan yang mempengaruhi kinerja dan kesejahteraan pekerja.

Beban kerja terdiri dari tiga aspek utama: beban kerja fisik, beban kerja mental, dan beban kerja emosional. Setiap aspek ini dipengaruhi oleh berbagai faktor yang dapat mempengaruhi kinerja dan kesejahteraan pekerja. Berikut ini aspek-aspek yang mempengaruhi beban kerja fisik, beban kerja mental, dan beban kerja emosional:

1. Beban Kerja Fisik

Beban kerja fisik merujuk pada tuntutan fisik yang dihadapi oleh pekerja dalam melakukan tugas-tugas mereka. Faktor-faktor yang mempengaruhi beban kerja fisik meliputi:

- a. Intensitas Tugas: Jumlah energi yang dibutuhkan untuk melakukan tugas-tugas tertentu, seperti mengangkat beban, berjalan, atau berdiri dalam waktu yang lama (Frost & Camacho, 2020).
- b. Durasi dan Frekuensi: Lamanya waktu dan seberapa sering tugas-tugas fisik dilakukan. Beban kerja fisik meningkat seiring dengan durasi dan frekuensi aktivitas (Bridger, 2018).
- c. Postur Kerja: Postur tubuh saat bekerja, terutama jika postur tersebut tidak ergonomis, dapat meningkatkan risiko cedera muskuloskeletal (Punnett & Wegman, 2014).
- d. Lingkungan Kerja: Faktor lingkungan seperti suhu, kelembapan, dan kebisingan juga mempengaruhi beban kerja fisik (Hancock & Vasmatazidis, 2003).

2. Beban Kerja Mental

Beban kerja mental berkaitan dengan tuntutan kognitif yang dihadapi oleh pekerja. Faktor-faktor yang mempengaruhi beban kerja mental meliputi:

- a. Kompleksitas Tugas: Tugas yang memerlukan pemikiran kritis, pemecahan masalah, dan pengambilan keputusan cenderung meningkatkan beban kerja mental (Wickens, Hollands, Banbury, & Parasuraman, 2016).
- b. Jumlah Informasi: Volume informasi yang harus diproses dan diingat oleh pekerja. Informasi yang berlebihan dapat menyebabkan kelebihan beban informasi (Sweller, Ayres, & Kalyuga, 2011).
- c. Waktu dan Tekanan: Batas waktu yang ketat dan tekanan untuk menyelesaikan tugas dengan cepat dapat meningkatkan beban kerja mental (Hockey, 2013).
- d. Perubahan Tugas: Seringnya perubahan tugas atau multitasking dapat meningkatkan tuntutan kognitif dan beban kerja mental (Salvucci & Taatgen, 2011).

3. Beban Kerja Emosional

Beban kerja emosional merujuk pada tuntutan emosional yang dihadapi oleh pekerja. Faktor-faktor yang mempengaruhi beban kerja emosional meliputi:

- a. Interaksi Sosial: Tingkat interaksi dengan pelanggan atau rekan kerja, terutama dalam situasi yang penuh tekanan atau konflik, dapat meningkatkan beban kerja emosional (Grandey & Gabriel, 2015).
- b. Peran Emosional: Tuntutan untuk mengekspresikan emosi tertentu yang mungkin tidak sejalan dengan perasaan sebenarnya, seperti tersenyum kepada pelanggan meskipun merasa kesal (Hochschild, 1983).
- c. Stres dan Tekanan: Stres dari pekerjaan atau tekanan dari manajemen untuk mencapai target tertentu dapat mempengaruhi kesejahteraan emosional pekerja (Lazarus & Folkman, 1984).
- d. Dukungan Sosial: Tingkat dukungan dari rekan kerja dan manajemen dapat memoderasi beban kerja

emosional. Dukungan yang rendah meningkatkan risiko stres emosional (Halbesleben, 2006).

3.2.2 Jenis-Jenis Beban Kerja

Beban kerja dapat dikategorikan ke dalam beberapa jenis berdasarkan tuntutan yang dikenakan pada pekerja. Berikut jenis-jenis beban kerja yang dialami oleh karyawan perusahaan:

1. Beban Kerja Fisik

Beban kerja fisik berkaitan dengan tuntutan fisik yang harus dipenuhi oleh pekerja dalam melaksanakan tugas-tugas mereka. Faktor-faktor yang mempengaruhi beban kerja fisik meliputi intensitas aktivitas, durasi, frekuensi, dan postur tubuh saat bekerja.

- a. Intensitas Tugas: Tugas-tugas yang membutuhkan pengeluaran energi besar, seperti mengangkat, mendorong, atau menarik beban berat, dapat meningkatkan beban kerja fisik (Bridger, 2018).
- b. Durasi dan Frekuensi: Lamanya waktu dan seberapa sering tugas fisik dilakukan juga mempengaruhi beban kerja fisik. Aktivitas yang berlangsung dalam jangka waktu lama atau sering diulang dapat menyebabkan kelelahan (Punnett & Wegman, 2014).
- c. Postur Kerja: Postur tubuh yang tidak ergonomis saat bekerja, seperti membungkuk atau berdiri dalam waktu lama, dapat meningkatkan risiko cedera dan ketidaknyamanan (Hedge, 2016).
- d. Lingkungan Kerja: Kondisi lingkungan seperti suhu ekstrem, kelembapan tinggi, dan kebisingan juga dapat menambah beban kerja fisik (Hancock & Vasmatazidis, 2003).

2. Beban Kerja Mental

Beban kerja mental mengacu pada tuntutan kognitif yang dihadapi pekerja saat melakukan tugas. Ini melibatkan pemrosesan informasi, pengambilan keputusan, dan pemecahan masalah.

- a. Kompleksitas Tugas: Tugas yang membutuhkan pemikiran kritis, analisis, dan pemecahan masalah kompleks meningkatkan beban kerja mental (Wickens et al., 2016).
- b. Jumlah Informasi: Volume informasi yang harus diproses oleh pekerja. Informasi yang berlebihan dapat menyebabkan kelebihan beban informasi (Sweller et al., 2011).
- c. Tekanan Waktu: Deadline yang ketat dan tekanan untuk menyelesaikan tugas dengan cepat meningkatkan beban kerja mental (Hockey, 2013).
- d. Multitasking: Melakukan beberapa tugas sekaligus dapat meningkatkan tuntutan kognitif (Salvucci & Taatgen, 2011).

3. Beban Kerja Emosional

Beban kerja emosional berhubungan dengan tuntutan emosional yang dialami pekerja, terutama dalam interaksi sosial dan pengelolaan emosi.

- a. Interaksi Sosial: Tingkat interaksi dengan pelanggan atau rekan kerja, terutama dalam situasi yang penuh tekanan atau konflik, dapat meningkatkan beban kerja emosional (Grandey & Gabriel, 2015).
- b. Ekspresi Emosi: Tuntutan untuk mengekspresikan emosi tertentu yang mungkin tidak sesuai dengan perasaan sebenarnya, seperti tersenyum kepada pelanggan meskipun merasa kesal (Hochschild, 1983).
- c. Stres dan Tekanan: Stres dari pekerjaan atau tekanan dari manajemen untuk mencapai target tertentu mempengaruhi kesejahteraan emosional (Lazarus & Folkman, 1984).
- d. Dukungan Sosial: Tingkat dukungan dari rekan kerja dan manajemen dapat memoderasi beban kerja emosional. Dukungan yang rendah meningkatkan risiko stres emosional (Halbesleben, 2006).

4. Beban Kerja Kognitif

Beban kerja kognitif merupakan subkategori dari beban kerja mental yang berfokus pada tuntutan yang berkaitan dengan pemrosesan informasi, memori, dan perhatian.

- a. Pemrosesan Informasi: Aktivitas yang memerlukan analisis data, pengambilan keputusan, dan penyelesaian masalah meningkatkan beban kerja kognitif (Wickens et al., 2016).
- b. Memori: Tugas yang memerlukan pengingatan informasi dalam jumlah besar atau informasi yang kompleks (Sweller et al., 2011).
- c. Perhatian dan Konsentrasi: Tugas yang memerlukan perhatian terus-menerus dan konsentrasi tinggi (Parasuraman & Davies, 1984).

5. Beban Kerja Temporal

Beban kerja temporal terkait dengan tuntutan waktu yang dihadapi pekerja dalam menyelesaikan tugas-tugas mereka.

- a. Batas Waktu: Adanya deadline ketat yang harus dipenuhi (Wickens et al., 2016).
- b. Pengaturan Waktu: Kemampuan untuk mengatur dan memprioritaskan tugas sesuai dengan urgensinya (Claessens et al., 2007).
- c. Variabilitas Tugas: Perubahan cepat dalam jenis dan jumlah tugas yang harus diselesaikan (Rubinstein et al., 2001).

3.2.3 Pengukuran Beban Kerja

Pengukuran beban kerja dalam bidang ergonomi sering kali dibagi menjadi dua kategori yaitu beban kerja fisik dan beban kerja mental. Berikut ini adalah metode pengukuran beban kerja:

1. Metode Kuantitatif untuk Mengukur Beban Kerja Fisik

a. Pengukuran Fisiologis

- 1) Detak Jantung: Monitoring detak jantung menggunakan perangkat seperti monitor jantung untuk mengukur respons fisik terhadap beban

kerja. Detak jantung yang meningkat menunjukkan peningkatan beban fisik (Astrand & Rodahl, 1986).

- 2) *Konsumsi Oksigen (VO2 Max)*: Mengukur konsumsi oksigen selama aktivitas fisik untuk menilai intensitas kerja fisik. Ini sering digunakan dalam studi olahraga dan aktivitas fisik (Powers & Howley, 2017).

b. *Ergonomic Assessment Tools*

- 1) *Revised NIOSH Lifting Equation (RNLE)*: Digunakan untuk menilai risiko cedera terkait pengangkatan beban berat berdasarkan berat beban, frekuensi pengangkatan, dan kondisi lingkungan (Waters et al., 1993).
- 2) *Rapid Entire Body Assessment (REBA)*: Alat untuk mengevaluasi postur tubuh saat bekerja dan menentukan risiko cedera muskuloskeletal (Hignett & McAtamney, 2000).

c. *Borg Rating of Perceived Exertion (RPE)*

Skala ini mengukur persepsi individu tentang intensitas aktivitas fisik mereka, dengan rentang dari 6 (tidak ada sama sekali) hingga 20 (sangat, sangat berat). Ini adalah metode subjektif yang kuantitatif untuk menilai beban fisik (Borg, 1998).

2. *Metode Kuantitatif untuk Mengukur Beban Kerja Mental*

a. *NASA Task Load Index (NASA-TLX)*

Alat ini mengukur enam dimensi beban kerja mental: tuntutan mental, tuntutan fisik, tuntutan temporal, kinerja, usaha, dan frustrasi. Ini memberikan skor keseluruhan beban kerja mental berdasarkan penilaian subjektif pekerja (Hart & Staveland, 1988).

b. *Cognitive Task Analysis*

Melibatkan analisis tugas-tugas kognitif yang dilakukan oleh pekerja untuk mengidentifikasi tuntutan mental. Metode ini mencakup pengukuran waktu reaksi, akurasi, dan jumlah kesalahan yang dibuat selama pelaksanaan tugas (Crandall et al., 2006).

- c. **Psychophysiological Measurements**
Mengukur respons fisiologis seperti aktivitas elektrodermal, variabilitas detak jantung, dan aktivitas otak (EEG) untuk menilai beban kerja mental secara objektif (Brookhuis & de Waard, 2010).
3. **Metode Kualitatif untuk Mengukur Beban Kerja Fisik**
- a. **Wawancara Mendalam**
Mengumpulkan data tentang pengalaman subjektif pekerja terkait beban kerja fisik mereka. Wawancara ini memungkinkan eksplorasi mendalam tentang faktor-faktor yang mempengaruhi beban kerja fisik (Kvale, 2007).
 - b. **Observasi Partisipatif**
Peneliti mengamati pekerja di lingkungan kerja mereka untuk mengidentifikasi beban kerja fisik yang dihadapi. Observasi ini memberikan data langsung tentang postur, gerakan, dan interaksi pekerja dengan tugas dan alat kerja (Spradley, 1980).
 - c. **Focus Group Discussions (FGD)**
Diskusi kelompok dengan pekerja untuk mengidentifikasi masalah fisik yang dialami dalam pekerjaan mereka. Metode ini membantu dalam mengidentifikasi faktor-faktor umum yang mempengaruhi beban kerja fisik (Krueger & Casey, 2014).
4. **Metode Kualitatif untuk Mengukur Beban Kerja Mental**
- a. **Wawancara Mendalam**
Mengumpulkan data tentang pengalaman subjektif pekerja terkait beban kerja mental mereka. Ini memungkinkan eksplorasi mendalam tentang stres, tuntutan kognitif, dan faktor-faktor yang mempengaruhi beban kerja mental (Kvale, 2007).
 - b. **Cognitive Walkthroughs**

Melibatkan peneliti dan pekerja melalui langkah-langkah penyelesaian tugas untuk mengidentifikasi titik-titik kritis yang memerlukan upaya kognitif tinggi. Metode ini membantu dalam memahami proses pemikiran dan beban mental selama pelaksanaan tugas (Spencer, 2000).

c. Diary Methods

Pekerja mencatat aktivitas harian dan pengalaman mereka terkait beban kerja mental dalam jurnal. Data ini memberikan wawasan tentang variabilitas beban kerja mental dari waktu ke waktu (Bolger et al., 2003).

3.3 Konsep Produktivitas

3.3.1 Definisi Produktivitas

Produktivitas adalah ukuran kunci dari efisiensi operasional dan penggunaan sumber daya, yang berkontribusi langsung pada kinerja dan keberhasilan jangka panjang suatu organisasi. Definisi ini mencakup berbagai aspek produktivitas, dari efisiensi penggunaan sumber daya hingga inovasi teknologi, dan menyoroti pentingnya peningkatan berkelanjutan dalam kinerja operasional dan manajemen sumber daya. Produktivitas memberikan landasan yang kuat untuk pengembangan strategi dan praktik dalam meningkatkan produktivitas di berbagai organisasi dan industri. Beberapa para ahli telah menjelaskan definisi produktivitas, sebagai berikut:

1. Buffa dan Sarin (1987)

Buffa dan Sarin menggambarkan produktivitas sebagai "the ratio of output to input, where output is typically measured in terms of units produced, and input is measured in terms of resources used, such as labor, capital, and materials" (Buffa & Sarin, 1987).

2. Paul Krugman (1994)

Paul Krugman mendefinisikan produktivitas sebagai "the crucial determinant of standard of living in the long run". Paul Krugman menekankan bahwa produktivitas adalah faktor utama yang mempengaruhi pertumbuhan ekonomi

- dan kesejahteraan masyarakat dalam jangka panjang (Krugman, 1994).
3. Nahmias (2015)
Nahmias mendefinisikan produktivitas sebagai "the efficiency with which output is produced by a given set of inputs". Definisi ini menggarisbawahi pentingnya efisiensi dalam proses produksi dan penggunaan sumber daya yang optimal (Nahmias, 2015).
 4. Menurut Robert F. Stack (2016)
Stack mengartikan produktivitas sebagai ukuran efisiensi dalam penggunaan sumber daya untuk menghasilkan output atau layanan tertentu. Produktivitas diukur dengan membandingkan jumlah output yang dihasilkan dengan jumlah input yang digunakan, sehingga memberikan gambaran tentang seberapa efektif sumber daya digunakan (Stack, 2016).
 5. Menurut James A. Tompkins dan Jerry E. Smith (2017)
Tompkins dan Smith mendefinisikan produktivitas sebagai kemampuan untuk menghasilkan output lebih besar dengan jumlah input yang lebih kecil, mengindikasikan adanya efisiensi dan inovasi dalam proses produksi. Tompkins dan Smith menekankan pentingnya perbaikan terus-menerus dan penggunaan teknologi canggih dalam meningkatkan produktivitas (Tompkins & Smith, 2017).
 6. Menurut Richard B. Chase (2018)
Chase mendefinisikan produktivitas sebagai rasio output terhadap input dalam suatu proses produksi. Chase menekankan bahwa produktivitas adalah indikator utama dalam menilai efisiensi operasional dan kinerja suatu organisasi, serta pentingnya inovasi dan teknologi dalam meningkatkan produktivitas (Chase et al., 2018).
 7. Menurut Slack et al. (2019)
Slack mendefinisikan produktivitas sebagai ukuran efisiensi dalam menggunakan sumber daya untuk menghasilkan output yang diinginkan. Slack menggarisbawahi bahwa produktivitas tidak hanya berkaitan dengan kuantitas

output, tetapi juga dengan kualitas dan kecepatan proses produksi (Slack et al., 2019).

8. Heizer dan Render (2020)

Menurut Heizer dan Render, produktivitas adalah "*the ratio of outputs (goods and services) divided by the inputs (resources such as labor and capital)*". Heizer dan Render menyoroti bahwa produktivitas adalah ukuran efisiensi suatu organisasi dalam menggunakan sumber dayanya untuk menghasilkan output (Heizer & Render, 2020).

9. Hopp dan Spearman (2020)

Hopp dan Spearman mendefinisikan produktivitas sebagai "*the rate at which a system generates outputs per unit of input*". Hopp dan Spearman menekankan pentingnya pengelolaan rantai pasokan dan operasi yang efektif untuk meningkatkan produktivitas (Hopp & Spearman, 2020).

10. Stevenson (2021)

Menurut Stevenson, produktivitas adalah "*a measure of the effective use of resources, usually expressed as the ratio of output to input*". Definisi ini menyoroti aspek penting dari manajemen sumber daya dalam konteks operasional (Stevenson, 2021).

3.3.2 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Produktivitas

Produktivitas dalam konteks kerja merupakan hasil dari interaksi kompleks antara berbagai faktor yang mempengaruhi efisiensi dan efektivitas penggunaan sumber daya organisasi. Berikut ini faktor-faktor yang mempengaruhi produktivitas Perusahaan:

1. Kualitas Sumber Daya Manusia

Penelitian terdahulu menjelaskan kualitas sumber daya manusia mempengaruhi motivasi, kepuasan kerja, dan komitmen terhadap organisasi secara signifikan berkontribusi terhadap peningkatan produktivitas individu (Judge & Piccolo, 2004).

2. **Inovasi dengan Teknologi**
Penggunaan teknologi yang canggih dan adaptasi inovasi dalam proses produksi dapat meningkatkan efisiensi dan output (Brynjolfsson & McAfee, 2014).
3. **Manajemen Sumber Daya Manusia**
Praktik manajemen yang efektif dalam merekrut, mengembangkan, dan mempertahankan tenaga kerja yang berkualitas tidak hanya meningkatkan motivasi dan keterlibatan karyawan, tetapi juga mengurangi turnover dan absensi yang tidak produktif (Boxall & Purcell, 2016).
4. **Penggunaan Teknologi Informasi dan Komunikasi**
Teknologi informasi dan komunikasi (TIK) berperan penting dalam meningkatkan produktivitas dengan mempercepat aliran informasi dan memungkinkan kolaborasi yang lebih efisien di antara tim dan departemen (Brynjolfsson & McAfee, 2014). Teknologi tidak hanya mempercepat proses pengambilan keputusan tetapi juga meningkatkan presisi dalam perencanaan dan pelaksanaan operasional.
5. **Lingkungan Kerja**
Penataan tempat kerja yang memperhatikan ergonomi dapat mengurangi kelelahan fisik dan stres yang dapat mengganggu konsentrasi dan kinerja pekerja (Kroemer et al., 2001). Penelitian menunjukkan bahwa lingkungan kerja yang nyaman dan aman dapat meningkatkan produktivitas secara signifikan.

Secara keseluruhan, produktivitas adalah hasil dari kombinasi yang tepat antara teknologi, manajemen sumber daya manusia, lingkungan kerja yang mendukung, dan motivasi individu. Perusahaan perlu memahami dan mengelola faktor-faktor ini dengan baik sehingga dapat meningkatkan kinerja dan daya saing perusahaan dalam lingkungan bisnis yang semakin kompleks dan kompetitif saat ini.

3.3.3 Pengukuran Produktivitas

Terdapat beberapa metode yang dapat digunakan untuk mengukur produktivitas. Berikut ini dijabarkan metode

kuantitatif dan kualitatif yang dapat digunakan untuk mengukur produktivitas, sebagai berikut:

1. Metode Kuantitatif

a. *Total Factor Productivity* (TFP)

Total Factor Productivity (TFP) adalah metode yang membandingkan output total dengan input total yang digunakan dalam produksi, termasuk tenaga kerja, modal, dan bahan baku. TFP memberikan gambaran komprehensif tentang efisiensi keseluruhan sistem produksi. Menurut penelitian oleh Syverson (2011), TFP sering digunakan untuk mengidentifikasi peningkatan teknologi atau efisiensi manajerial dalam proses produksi.

b. *Labor Productivity*

Labor productivity adalah ukuran output yang dihasilkan per unit tenaga kerja. Ini adalah salah satu indikator produktivitas yang paling umum digunakan. Heizer dan Render (2020) menyebutkan bahwa produktivitas tenaga kerja dapat dihitung dengan membagi total output dengan jumlah jam kerja yang digunakan.

c. *Overall Equipment Effectiveness* (OEE)

OEE adalah metode yang digunakan untuk mengukur efisiensi operasional dari peralatan atau mesin dalam proses produksi. OEE mempertimbangkan tiga faktor utama: ketersediaan, kinerja, dan kualitas. Penelitian oleh Dal et al. (2020) menunjukkan bahwa OEE dapat membantu dalam mengidentifikasi dan mengurangi kerugian dalam proses produksi.

d. Six Sigma

Six Sigma adalah metodologi berbasis data yang berfokus pada peningkatan kualitas dengan mengidentifikasi dan menghilangkan cacat dalam proses produksi. Menurut Pyzdek dan Keller (2018), Six Sigma menggunakan alat statistik untuk meningkatkan

proses dan mengurangi variabilitas, yang pada akhirnya meningkatkan produktivitas.

e. *Data Envelopment Analysis (DEA)*

DEA adalah teknik analisis non-parametrik yang digunakan untuk mengukur efisiensi relatif dari berbagai unit keputusan (seperti pabrik, cabang, atau departemen) berdasarkan input dan output yang tersedia. Penelitian oleh Cook dan Zhu (2014) menunjukkan bahwa DEA dapat mengidentifikasi unit yang efisien dan tidak efisien serta memberikan panduan untuk perbaikan.

2. Metode Kualitatif

a. *Balanced Scorecard (BSC)*

BSC adalah alat manajemen strategis yang mengukur kinerja organisasi dari empat perspektif: keuangan, pelanggan, proses bisnis internal, dan pembelajaran dan pertumbuhan. Kaplan dan Norton (1996) menyebutkan bahwa BSC membantu organisasi mengintegrasikan indikator kinerja utama untuk mencapai tujuan strategis.

b. Benchmarking

Benchmarking adalah metode yang membandingkan kinerja perusahaan dengan standar industri atau pesaing terkemuka. Menurut Camp (1989), benchmarking membantu perusahaan mengidentifikasi area di mana perusahaan tertinggal dan menerapkan praktik terbaik untuk meningkatkan produktivitas.

c. *Focus Group Discussions (FGD)*

FGD melibatkan diskusi kelompok terarah untuk mendapatkan wawasan tentang masalah produktivitas dari perspektif karyawan atau pemangku kepentingan lainnya. Metode ini membantu memahami faktor-faktor kualitatif yang mempengaruhi produktivitas.

3.4 Hubungan Antara Beban Kerja Terhadap Produktivitas

Beban kerja yang tinggi merupakan fenomena umum di banyak perusahaan modern yang dapat berdampak negatif pada produktivitas karyawan dan secara keseluruhan menurunkan produktivitas perusahaan. Kondisi ini terjadi ketika karyawan merasa terbebani dengan volume pekerjaan yang melebihi kapasitas mereka untuk menyelesaikannya dengan efektif dalam waktu yang diberikan. Beban kerja yang berlebihan seringkali mengakibatkan stres, kelelahan, dan penurunan motivasi, yang pada akhirnya berdampak buruk pada kinerja individu dan kolektif. Berikut ini dampak beban kerja tinggi pada produktivitas karyawan dan produktivitas Perusahaan:

1. Dampak Beban Kerja Tinggi pada Produktivitas Karyawan
 - a. Stres dan Burnout: Beban kerja yang tinggi secara konsisten dapat menyebabkan stres kronis dan burnout. Menurut sebuah studi yang diterbitkan dalam *"Journal of Applied Psychology"*, karyawan yang mengalami stres tinggi menunjukkan penurunan performa yang signifikan dibandingkan dengan mereka yang memiliki beban kerja lebih seimbang (Bakker & Demerouti, 2017). Stres yang berkepanjangan mengurangi kemampuan karyawan untuk berkonsentrasi, membuat keputusan yang baik, dan menyelesaikan tugas secara efisien.
 - b. Kesehatan Fisik dan Mental: Beban kerja yang berat sering kali mengarah pada penurunan kesehatan fisik dan mental. Penelitian yang diterbitkan dalam *"Occupational Health Science"* menunjukkan bahwa karyawan yang mengalami beban kerja tinggi lebih rentan terhadap penyakit jantung, hipertensi, dan gangguan mental seperti depresi dan kecemasan (Ganster & Rosen, 2013). Kesehatan yang buruk mengakibatkan peningkatan absensi dan penurunan produktivitas.
 - c. Penurunan Motivasi dan Keterlibatan: Karyawan yang merasa tertekan dengan beban kerja yang berlebihan

cenderung mengalami penurunan motivasi dan keterlibatan. Studi dari "*Journal of Management*" menunjukkan bahwa karyawan yang tidak dapat mengelola beban kerja mereka dengan efektif sering kali merasa tidak puas dengan pekerjaan mereka, yang berdampak negatif pada komitmen dan kinerja mereka (Christian, Garza, & Slaughter, 2011).

2. Dampak Beban Kerja Tinggi pada Produktivitas Perusahaan
 - a. Penurunan Kualitas Pekerjaan: Karyawan yang bekerja di bawah tekanan waktu yang intens cenderung membuat lebih banyak kesalahan dan menghasilkan pekerjaan yang kurang berkualitas. Hal ini dibahas dalam penelitian yang dipublikasikan di "*Human Performance*", di mana beban kerja yang tinggi ditemukan mengurangi akurasi dan meningkatkan kesalahan dalam tugas yang diberikan (Sweller, 2016).
 - b. Peningkatan Turnover: Beban kerja yang tinggi juga berkorelasi dengan tingkat turnover yang tinggi. Menurut "*International Journal of Environmental Research and Public Health*", karyawan yang merasa terbebani dan tidak dihargai oleh organisasi mereka lebih cenderung mencari pekerjaan lain yang menawarkan keseimbangan kerja-hidup yang lebih baik (Huang et al., 2016). Turnover yang tinggi mengakibatkan biaya tambahan untuk perekrutan dan pelatihan karyawan baru, serta hilangnya pengetahuan dan keterampilan yang berharga.
 - c. Kreativitas dan Inovasi Terhambat: Beban kerja yang berlebihan dapat membatasi waktu dan energi yang tersedia bagi karyawan untuk berpikir kreatif dan inovatif. Penelitian dalam "*Journal of Organizational Behavior*" menunjukkan bahwa karyawan yang terus-menerus bekerja di bawah tekanan tidak memiliki kesempatan untuk merenung dan mengembangkan ide-ide baru, yang berdampak pada kemampuan

perusahaan untuk berinovasi (Carmeli, Gelbard, & Gefen, 2010).

Beban kerja yang tinggi tidak hanya merugikan karyawan secara individu tetapi juga merugikan perusahaan secara keseluruhan. Untuk meningkatkan produktivitas, perusahaan perlu menciptakan lingkungan kerja yang seimbang, mendukung kesejahteraan karyawan, dan menyediakan sumber daya yang memadai untuk menangani volume pekerjaan yang diberikan. Pendekatan ini tidak hanya meningkatkan kinerja individu tetapi juga mendukung kesuksesan jangka panjang perusahaan.

3.5 Strategi Mengelola Beban Kerja untuk Meningkatkan Produktivitas

Mengelola beban kerja secara efektif merupakan kunci untuk meningkatkan produktivitas karyawan dan perusahaan. Pendekatan yang tepat tidak hanya membantu karyawan dalam menjaga keseimbangan kerja-hidup yang sehat tetapi juga memastikan bahwa perusahaan dapat mencapai tujuan produktivitasnya secara optimal. Berikut adalah beberapa strategi mengelola beban kerja oleh individu maupun Perusahaan:

1. Strategi Mengelola Beban Kerja
 - a. Penerapan Model *Job Demand-Resources* (JD-R)

Model JD-R mengusulkan bahwa keseimbangan antara tuntutan pekerjaan dan sumber daya yang tersedia sangat penting untuk kesehatan dan produktivitas karyawan. Menurut Bakker dan Demerouti (2017), menyediakan sumber daya seperti dukungan sosial, otonomi, dan umpan balik yang konstruktif dapat membantu karyawan mengatasi tuntutan pekerjaan yang tinggi. Dengan demikian, perusahaan harus mengidentifikasi dan menyediakan sumber daya yang relevan untuk membantu karyawan mengelola beban kerja mereka.

- b. **Pengaturan Prioritas dan Manajemen Waktu**
Mengajarkan karyawan teknik manajemen waktu yang efektif, seperti metode Eisenhower Matrix atau teknik Pomodoro, dapat membantu mereka mengatur prioritas tugas dan mengurangi tekanan dari beban kerja yang berat. Menurut sebuah studi dalam "*Journal of Occupational Health Psychology*" oleh Claessens et al. (2015), pelatihan manajemen waktu dapat secara signifikan meningkatkan efisiensi kerja dan mengurangi stres karyawan.
- c. **Penggunaan Teknologi dan Otomatisasi**
Implementasi teknologi dan otomatisasi dapat mengurangi beban kerja manual dan repetitif, memungkinkan karyawan untuk fokus pada tugas-tugas yang lebih strategis dan bernilai tambah. Menurut Davenport dan Ronanki (2018), dalam "*Harvard Business Review*", adopsi teknologi seperti kecerdasan buatan dan otomatisasi proses robotik (RPA) dapat meningkatkan produktivitas karyawan dengan mengurangi waktu yang dihabiskan untuk tugas-tugas rutin.
- d. **Fleksibilitas Kerja dan Telecommuting**
Menerapkan kebijakan fleksibilitas kerja dan telecommuting dapat membantu karyawan menyeimbangkan tuntutan pekerjaan dengan kebutuhan pribadi mereka, yang pada gilirannya meningkatkan kepuasan kerja dan produktivitas. Penelitian oleh Gajendran dan Harrison (2020) dalam "*Journal of Applied Psychology*" menunjukkan bahwa fleksibilitas kerja dapat meningkatkan kinerja karyawan, mengurangi absensi, dan meningkatkan kesejahteraan karyawan.
- e. **Pengembangan Keterampilan dan Pelatihan Berkelanjutan**
Memberikan kesempatan bagi karyawan untuk mengembangkan keterampilan mereka melalui pelatihan dan pengembangan berkelanjutan dapat meningkatkan efisiensi dan efektivitas dalam menyelesaikan tugas. Menurut penelitian yang diterbitkan dalam "*Human Resource Development Quarterly*" oleh Salas et al. (2012),

program pelatihan yang efektif dapat meningkatkan kompetensi karyawan dan memungkinkan mereka untuk mengelola beban kerja dengan lebih baik.

2. Dampak Positif pada Produktivitas Perusahaan

a. Peningkatan Kualitas Kerja

Dengan manajemen beban kerja yang efektif, karyawan dapat menghasilkan pekerjaan berkualitas tinggi tanpa merasa tertekan. Hal ini mendukung peningkatan kualitas produk atau layanan yang ditawarkan oleh perusahaan, sebagaimana dibahas dalam penelitian oleh Sweller (2016) yang menekankan pentingnya mengelola beban kognitif untuk meningkatkan kualitas kerja.

b. Pengurangan Turnover

Strategi yang membantu karyawan mengelola beban kerja mereka dengan lebih baik juga dapat meningkatkan retensi karyawan. Studi oleh Huang et al. (2016) menunjukkan bahwa karyawan yang merasa didukung oleh perusahaan cenderung lebih setia dan memiliki potensi yang rendah untuk meninggalkan perusahaan, mengurangi biaya yang terkait dengan perekrutan dan pelatihan karyawan baru.

c. Peningkatan Inovasi

Lingkungan kerja yang tidak terlalu menekan memungkinkan karyawan untuk memiliki ruang berpikir dan mengembangkan ide-ide inovatif. Penelitian oleh Carmeli et al. (2010) menunjukkan bahwa perusahaan dengan manajemen beban kerja yang baik cenderung lebih inovatif, karena karyawan memiliki waktu dan energi untuk berpikir kreatif.

Mengelola beban kerja secara efektif adalah strategi penting untuk meningkatkan produktivitas karyawan dan perusahaan. Melalui penerapan model JD-R, teknik manajemen waktu, teknologi otomatisasi, fleksibilitas kerja, dan pengembangan keterampilan, perusahaan dapat menciptakan lingkungan kerja yang mendukung kesejahteraan karyawan dan mendorong produktivitas yang lebih tinggi. Pendekatan ini tidak hanya meningkatkan kinerja individu

tetapi juga mendukung pertumbuhan dan kesuksesan jangka panjang perusahaan.

DAFTAR PUSTAKA

- Ganster, D. C., & Rosen, C. C. (2013). Work stress and employee health: A multidisciplinary review. *Journal of Management*, 39(5), 1085-1122.
- Bakker, A. B., & Demerouti, E. (2007). The Job Demands-Resources model: State of the art. *Journal of Managerial Psychology*, 22(3), 309-328.
- Taris, T. W., & Schaufeli, W. B. (2015). Individual well-being and performance at work: A conceptual and theoretical overview. In S. Clarke, T. M. Probst, F. Guldenmund, & J. Passmore (Eds.), *The Wiley Blackwell Handbook of the Psychology of Occupational Safety and Workplace Health* (pp. 20-34).
- Fajrah, Nofriani & Zetli, Sri. 2023. Analisis Beban Kerja Pekerja Wanita di Industri Manufaktur Kota Batam. *Prosiding Seminar Nasional Ilmu Sosial dan Teknologi (SNISTEK) 5 Tahun 2023* (pp. 569-573).
- Bakker, A. B., & Demerouti, E. (2007). "The Job Demands-Resources model: State of the art." *Journal of Managerial Psychology*.
- Maslach, C., & Leiter, M. P. (2016). "Understanding the burnout experience: Recent research and its implications for psychiatry." *World Psychiatry*.
- Ganster, D. C., & Rosen, C. C. (2013). "Work stress and employee health: A multidisciplinary review." *Journal of Management*.
- Porter, M. E., & Heppelmann, J. E. (2014). "How smart, connected products are transforming competition." *Harvard Business Review*.
- Noe, R. A., Clarke, A. D. M., & Klein, H. J. (2014). "Learning in the Twenty-First-Century Workplace." *Annual Review of Organizational Psychology and Organizational Behavior*.
- Pfeffer, J., & Sutton, R. I. (2006). "Hard facts, dangerous half-truths, and total nonsense: Profiting from evidence-based management." *Harvard Business School Press*.

- Hancock, P. A., & Meshkati, N. (1988). Human mental workload. North-Holland.
- Wickens, C. D. (2002). Multiple resources and performance prediction. *Theoretical Issues in Ergonomics Science*, 3(2), 159-177.
- Hart, S. G., & Staveland, L. E. (1988). Development of NASA-TLX (Task Load Index): Results of empirical and theoretical research. *Advances in Psychology*, 52, 139-183.
- Grandjean, E. (1988). Fitting the task to the man: A textbook of occupational ergonomics. Taylor & Francis.
- Moray, N. (1990). Ergonomics: The history and scope of human factors. In G. Salvendy (Ed.), *Handbook of Human Factors and Ergonomics* (pp. 3-31). Wiley.
- Bridger, R. S. (2018). Introduction to ergonomics. CRC Press.
- Frost, D. M., & Camacho, C. (2020). Physical workload assessment. In *Assessment of physical activity and physical fitness in children*. Springer.
- Hancock, P. A., & Vasmatazidis, I. (2003). Human occupational and industrial ergonomics: Applications in human factors and safety. Lawrence Erlbaum Associates.
- Hockey, G. R. J. (2013). The psychology of fatigue: Work, effort, and control. Cambridge University Press.
- Hochschild, A. R. (1983). The managed heart: Commercialization of human feeling. University of California Press.
- Grandey, A. A., & Gabriel, A. S. (2015). Emotional labor at a crossroads: Where do we go from here? *Annual Review of Organizational Psychology and Organizational Behavior*, 2(1), 323-349.
- Halbesleben, J. R. B. (2006). Sources of social support and burnout: A meta-analytic test of the conservation of resources model. *Journal of Applied Psychology*, 91(5), 1134-1145.
- Lazarus, R. S., & Folkman, S. (1984). Stress, appraisal, and coping. Springer Publishing Company.
- Punnett, L., & Wegman, D. H. (2014). Work-related musculoskeletal disorders: The epidemiologic evidence

- and the debate. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, 14(1), 13-23.
- Salvucci, D. D., & Taatgen, N. A. (2011). *The multitasking mind*. Oxford University Press.
- Sweller, J., Ayres, P., & Kalyuga, S. (2011). *Cognitive load theory*. Springer.
- Wickens, C. D., Hollands, J. G., Banbury, S., & Parasuraman, R. (2016). *Engineering psychology and human performance*. Psychology Press.
- Astrand, P. O., & Rodahl, K. (1986). *Textbook of Work Physiology: Physiological Bases of Exercise*. McGraw-Hill.
- Borg, G. (1998). *Borg's Perceived Exertion and Pain Scales*. Human Kinetics.
- Brookhuis, K. A., & de Waard, D. (2010). Monitoring Driver's Mental Workload in Driving Simulators. In D. Harris (Ed.), *Engineering Psychology and Cognitive Ergonomics*. Springer.
- Crandall, B., Klein, G., & Hoffman, R. R. (2006). *Working Minds: A Practitioner's Guide to Cognitive Task Analysis*. MIT Press.
- Hart, S. G., & Staveland, L. E. (1988). Development of NASA-TLX (Task Load Index): Results of empirical and theoretical research. In P. A. Hancock & N. Meshkati (Eds.), *Human Mental Workload*. Elsevier.
- Hignett, S., & McAtamney, L. (2000). Rapid Entire Body Assessment (REBA). *Applied Ergonomics*, 31(2), 201-205.
- Krueger, R. A., & Casey, M. A. (2014). *Focus Groups: A Practical Guide for Applied Research*. SAGE Publications.
- Kvale, S. (2007). *Doing Interviews*. SAGE Publications.
- Powers, S. K., & Howley, E. T. (2017). *Exercise Physiology: Theory and Application to Fitness and Performance*. McGraw-Hill.
- Spencer, R. (2000). The Streamlined Cognitive Walkthrough Method, Working Around Social Constraints Encountered in a Software Development Company. *Proceedings of the*

- SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems.
- Spradley, J. P. (1980). Participant Observation. Holt, Rinehart and Winston.
- Waters, T. R., Putz-Anderson, V., Garg, A., & Fine, L. J. (1993). Revised NIOSH Equation for the Design and Evaluation of Manual Lifting Tasks. *Ergonomics*, 36(7), 749-776.
- Bolger, N., Davis, A., & Rafaeli, E. (2003). Diary Methods: Capturing Life as it is Lived. *Annual Review of Psychology*, 54(1), 579-616.
- Buffa, E. S., & Sarin, R. K. (1987). *Modern Production/Operations Management* (8th ed.). Wiley.
- Krugman, P. (1994). *The Age of Diminished Expectations: U.S. Economic Policy in the 1990s*. MIT Press.
- Nahmias, S. (2015). *Production and Operations Analysis* (7th ed.). McGraw-Hill Education.
- Stack, R. F. (2016). *Productivity Management: Concepts, Practices, and Examples*. CRC Press.
- Tompkins, J. A., & Smith, J. E. (2017). *Facilities Planning* (4th ed.). John Wiley & Sons.
- Chase, R. B., Jacobs, F. R., & Aquilano, N. J. (2018). *Operations Management for Competitive Advantage*. McGraw-Hill Education.
- Slack, N., Brandon-Jones, A., Johnston, R., & Betts, A. (2019). *Operations and Process Management: Principles and Practice for Strategic Impact* (5th ed.). Pearson.
- Heizer, J., & Render, B. (2020). *Operations Management: Sustainability and Supply Chain Management* (13th ed.). Pearson.
- Hopp, W. J., & Spearman, M. L. (2020). *Factory Physics* (3rd ed.). Waveland Press.
- Stevenson, W. J. (2021). *Operations Management* (14th ed.). McGraw-Hill Education.
- Brynjolfsson, E., & McAfee, A. (2014). *The Second Machine Age: Work, Progress, and Prosperity in a Time of Brilliant Technologies*. W. W. Norton & Company.

- Boxall, P., & Purcell, J. (2016). *Strategy and Human Resource Management* (4th ed.). Palgrave Macmillan.
- Kroemer, K. H. E., Kroemer, H. B., & Kroemer-Elbert, K. E. (2001). *Ergonomics: How to Design for Ease and Efficiency* (2nd ed.). Prentice Hall.
- Deci, E. L., Olafsen, A. H., & Ryan, R. M. (2017). Self-Determination Theory in Work Organizations: The State of a Science. *Annual Review of Organizational Psychology and Organizational Behavior*, 4, 19-43.
- Syverson, C. (2011). What Determines Productivity? *Journal of Economic Literature*, 49(2), 326-365.
- Heizer, J., & Render, B. (2020). *Operations Management: Sustainability and Supply Chain Management* (13th ed.). Pearson.
- Dal, B., Tugwell, P., & Greatbanks, R. (2020). Overall Equipment Effectiveness as a Measure of Operational Improvement: A Practical Analysis. *International Journal of Production Research*, 38(17), 4089-4102.
- Pyzdek, T., & Keller, P. A. (2018). *The Six Sigma Handbook* (5th ed.). McGraw-Hill Education.
- Cook, W. D., & Zhu, J. (2014). *Data Envelopment Analysis: A Handbook of Empirical Studies and Applications*. Springer.
- Kaplan, R. S., & Norton, D. P. (1996). *The Balanced Scorecard: Translating Strategy into Action*. Harvard Business School Press.
- Camp, R. C. (1989). *Benchmarking: The Search for Industry Best Practices that Lead to Superior Performance*. ASQC Quality Press.
- Krueger, R. A., & Casey, M. A. (2015). *Focus Groups: A Practical Guide for Applied Research* (5th ed.). Sage Publications.
- Bakker, A. B., & Demerouti, E. (2017). Job demands-resources theory: Taking stock and looking forward. *Journal of Applied Psychology*, 102(3), 389-402.
- Ganster, D. C., & Rosen, C. C. (2013). Work stress and employee health: A multidisciplinary review. *Journal of Management*, 39(5), 1085-1122.

- Christian, M. S., Garza, A. S., & Slaughter, J. E. (2011). Work engagement: A quantitative review and test of its relations with task and contextual performance. *Journal of Management*, 37(6), 1236-1265.
- Sweller, J. (2016). Working memory, long-term memory, and instructional design. *Human Performance*, 29(1), 1-14.
- Huang, Q., Xing, Y., & Gamble, J. (2016). Job demands-resources: A gender perspective on employee well-being and resilience in retail stores in China. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 13(2), 1-20.
- Carmeli, A., Gelbard, R., & Gefen, D. (2010). The importance of innovation leadership in cultivating strategic fit and enhancing firm performance. *Journal of Organizational Behavior*, 31(7), 997-1018.
- Bakker, A. B., & Demerouti, E. (2017). Job demands-resources theory: Taking stock and looking forward. *Journal of Applied Psychology*, 102(3), 389-402.
- Claessens, B. J. C., van Eerde, W., Rutte, C. G., & Roe, R. A. (2015). A review of the time management literature. *Journal of Occupational Health Psychology*, 10(3), 196-210.
- Davenport, T. H., & Ronanki, R. (2018). Artificial intelligence for the real world. *Harvard Business Review*, 96(1), 108-116.
- Gajendran, R. S., & Harrison, D. A. (2020). The good, the bad, and the unknown about telecommuting: Meta-analysis of psychological mediators and individual consequences. *Journal of Applied Psychology*, 92(6), 1524-1541.
- Salas, E., Tannenbaum, S. I., Kraiger, K., & Smith-Jentsch, K. A. (2012). The science of training and development in organizations: What matters in practice. *Human Resource Development Quarterly*, 23(1), 26-52.
- Sweller, J. (2016). Working memory, long-term memory, and instructional design. *Human Performance*, 29(1), 1-14.
- Huang, Q., Xing, Y., & Gamble, J. (2016). Job demands-resources: A gender perspective on employee well-being and resilience in retail stores in China. *International Journal*

of Environmental Research and Public Health, 13(2), 1-20.

Carmeli, A., Gelbard, R., & Gefen, D. (2010). The importance of innovation leadership in cultivating strategic fit and enhancing firm performance. *Journal of Organizational Behavior*, 31(7), 997-1018.

BAB 4

FAKTOR FISIK DI LINGKUNGAN KERJA

Oleh Christofora Desi Kusmindari

4.1 Pencahayaan

Pencahayaan dalam lingkungan kerja merupakan faktor fisik yang sangat penting. Pencahayaan yang memadai dapat mempengaruhi kenyamanan, kesehatan, dan kinerja para pekerja. Intensitas pencahayaan adalah jumlah cahaya yang ada pada suatu tempat. Intensitas pencahayaan yang baik dapat mencegah kelelahan mata dan membantu pekerja dalam melaksanakan tugas dengan lebih efisien. Warna pencahayaan juga memiliki pengaruh pada aktivitas kerja. Warna cahaya yang hangat seperti kuning atau merah dapat menciptakan suasana yang lebih nyaman dan menenangkan, sedangkan cahaya yang lebih terang seperti biru atau putih dapat meningkatkan energi dan konsentrasi. Distribusi pencahayaan merujuk pada sejauh mana cahaya terdistribusi secara merata di seluruh area kerja. Penyebaran yang baik dapat meminimalkan bayangan atau siluet yang mengganggu pandangan pekerja. (Al-Bana et al.2021)(Purba, 2023)

4.1.1 Intensitas pencahayaan

Intensitas pencahayaan adalah jumlah cahaya yang ada pada suatu tempat kerja. Intensitas pencahayaan yang tidak memadai dapat menyebabkan berbagai masalah kesehatan seperti kesulitan melihat, sakit kepala, dan kelelahan mata. Pencahayaan yang terlalu terang juga dapat menciptakan silau yang mengganggu penglihatan. Oleh karena itu, intensitas pencahayaan yang baik sangat diperlukan dalam lingkungan kerja agar para pekerja dapat melakukan tugas dengan efisien dan nyaman. (Putra et al.2021)(Tegar et al.2023)

Tabel 4.1. Standar Pencahayaan

No	Keterangan	Intensitas (Lux)
1	Penerangan Darurat	5
2	Halaman dan Jalan	20
3	Pekerjaan membedakan barang kasar seperti mengerjakan arang atau abu, menyisihkan barang-barang yang besar, mengerjakan bahan tanah atau batu, dll	50
4	Pekerjaan membedakan barang-barang kecil secara sepintas seperti Mengerjakan barang-barang besi dan baja (semi-finished), penggilingan padi, dll	100
5	Pekerjaan membeda-bedakan barang kecil yang agak teliti seperti pemasukan dan pengawetan bahan-bahan makanan dalam kaleng	200
6	Pekerjaan pembedaan yang teliti daripada barang-barang kecil dan halus seperti pekerjaan mesin yang teliti, pekerjaan kantor yang berganti-ganti menulis dan membaca, dll	300
7	Pekerjaan membeda-bedakan barang-barang halus dengan kontras yang sedang dan dalam waktu yang lama seperti akuntan, pemegang buku, pekerjaan steno, mengetik, dll	500-1.000
8	Pekerjaan membeda-bedakan barang -barang yang sangat halus dengan kontras yang kurang untuk waktu yang lama seperti pemasangan arloji, tukang emas dan intan, dll	1000

4.1.2 Warna pencahayaan

Warna pencahayaan juga merupakan faktor penting dalam lingkungan kerja. Warna cahaya dapat mempengaruhi suasana dan kenyamanan kerja. Cahaya dengan warna hangat seperti kuning atau merah cenderung menciptakan suasana yang lebih menenangkan dan nyaman. Warna cahaya yang lebih terang seperti biru atau putih dapat meningkatkan energi dan konsentrasi. Pemilihan warna pencahayaan yang tepat dapat membantu

meningkatkan produktivitas dan kesejahteraan pekerja di lingkungan kerja. (Susanto & Darmayanti, 2024)(Raihan, 2023)

4.1.3 Distribusi pencahayaan

Distribusi pencahayaan merujuk pada sejauh mana cahaya terdistribusi secara merata di seluruh area kerja. Penyebaran yang baik dari cahaya dapat meminimalkan bayangan dan siluet yang mengganggu pandangan pekerja. Distribusi cahaya yang merata juga dapat mencegah kelelahan mata. Pemilihan penempatan lampu dan pemilihan jenis lampu yang tepat sangat penting untuk menciptakan distribusi pencahayaan yang optimal di lingkungan kerja. Dengan adanya distribusi pencahayaan yang baik, para pekerja dapat melaksanakan tugas dengan lebih baik dan mengurangi risiko terjadinya kecelakaan atau kelelahan yang berhubungan dengan penglihatan. (Alfonso, 2023)(Fadhila, 2024)

4.2 Suhu

Suhu adalah salah satu faktor fisik yang mempengaruhi lingkungan kerja. Suhu udara dan suhu lingkungan merupakan dua aspek penting yang harus diperhatikan. Pada bagian suhu udara, suhu udara yang terlalu panas dapat menyebabkan ketidaknyamanan bagi pekerja dan dapat mengganggu konsentrasi dan produktivitas. Suhu udara yang terlalu dingin juga dapat menyebabkan ketidaknyamanan dan dapat meningkatkan risiko terjadinya cedera otot. Suhu lingkungan, di sisi lain, merujuk pada suhu di sekitar alat kerja atau mesin. Peningkatan suhu lingkungan dapat menyebabkan terjadinya kelelahan, kehausan, dan kondisi kesehatan yang buruk. Oleh karena itu, pengaturan suhu udara dan suhu lingkungan yang sesuai perlu diperhatikan untuk menciptakan kondisi kerja yang aman dan nyaman. (Zulfa, 2022)

4.2.1 Suhu udara

Suhu udara merupakan salah satu komponen penting dalam lingkungan kerja. Suhu udara yang terlalu tinggi dapat menyebabkan kelelahan, dehidrasi, dan risiko terjadinya heatstroke bagi pekerja. Sedangkan suhu udara yang terlalu rendah dapat menyebabkan ketidaknyamanan, mengganggu sirkulasi darah, dan

meningkatkan risiko terjadinya kelumpuhan otot. Untuk menjaga suhu udara yang optimal, penggunaan sistem pendingin atau pemanas udara dalam ruangan kerja sangat diperlukan. Selain itu, penting juga untuk menjaga ventilasi yang baik agar udara segar dapat masuk dan menggantikan udara yang tercemar atau terlalu panas. (Mushidah and Muliawati2022)(Entianopa et al.2020)

4.2.2 Suhu lingkungan

Suhu lingkungan merujuk pada suhu di sekitar alat kerja atau mesin. Peningkatan suhu lingkungan dapat mempengaruhi kinerja pekerja dan menyebabkan ketidaknyamanan. Suhu lingkungan yang terlalu tinggi dapat menyebabkan pekerja merasa lelah, berkeringat berlebihan, dan kehilangan energi. Pada suhu lingkungan yang terlalu rendah, pekerja dapat mengalami kram otot, menurunnya konsentrasi, dan kesulitan dalam menjalankan tugas. Untuk mengatasi masalah suhu lingkungan yang tidak sesuai, perlu dilakukan pengaturan suhu dengan penggunaan peralatan pengkondisian udara atau pemanas. Selain itu, pemakaian pakaian yang sesuai juga dapat membantu pekerja agar tetap nyaman dalam kondisi suhu lingkungan yang berbeda-beda. (Sandy & Safirin, 2023)(Sibuea et al.2023)

Tabel 4.2 Suhu Kerja yang Nyaman

		ISBB (°C)		
Variasi jam	kerja per	Kerja Ringan	Kerja Sedang	Kerja Berat
Kerja terus menerus 8 jam / hari		30,0	26,7	25,5
Kerja 75% istirahat 25 %		30,6	28,0	25,5
Kerja 50% istirahat 50%		31,4	29,4	27,9
Kerja 25% istirahat 75%		32,2	31,1	30,0

Sumber: Kepmenaker No. Kep-13/MEN/2011

4.3 Kelembaban

Kelembaban adalah faktor fisik yang penting dalam lingkungan kerja. Kelembaban udara, yang merujuk pada jumlah uap air dalam udara, dan kelembaban lingkungan, yang merujuk pada keadaan basah atau keringnya lingkungan kerja, dapat mempengaruhi kenyamanan dan kesehatan pekerja. Kelembaban udara yang rendah dapat menyebabkan kulit kering, iritasi mata, dan masalah pernapasan. Di sisi lain, kelembaban lingkungan yang tinggi dapat menciptakan kelembaban berlebih di sekitar peralatan elektronik dan menyebabkan kerusakan serta risiko kebakaran. Oleh karena itu, menjaga kelembaban di lingkungan kerja dalam kisaran yang nyaman dan aman sangat penting untuk kesejahteraan dan keselamatan pekerja. (Dewi, 2021)(Handayani & Hayati, 2022)(Purnowo et al.2023)

4. 3.1 Kelembaban udara

Kelembaban udara merupakan bagian dari faktor fisik yang harus diperhatikan dalam lingkungan kerja. Kelembaban udara yang seimbang dapat menciptakan kondisi yang nyaman dan mendukung produktivitas kerja. Kelembaban udara yang rendah dapat menyebabkan kulit kering, iritasi mata, dan masalah pernapasan seperti sinusitis dan alergi. Selain itu, kelembaban udara yang rendah juga dapat mengurangi kualitas udara dalam ruangan dan meningkatkan risiko penyebaran virus atau bakteri. Di sisi lain, kelembaban udara yang tinggi juga dapat menyebabkan ketidaknyamanan dan memungkinkan pertumbuhan jamur dan bakteri. Oleh karena itu, monitoring dan mengatur kelembaban udara dalam lingkungan kerja sangat penting untuk memastikan kesehatan dan kenyamanan para pekerja. (Hulu et al.2022) (Mahawati et al., 2021)

4.3.2 Kelembaban lingkungan

Kelembaban lingkungan mengacu pada keadaan basah atau keringnya lingkungan kerja. Kelembaban lingkungan yang tepat dapat mempengaruhi kenyamanan, kerja, dan kesehatan para pekerja. Kelembaban lingkungan yang rendah dapat menyebabkan kulit kering, iritasi mata, dan ketidaknyamanan fisik lainnya. Selain

itu, lingkungan yang terlalu kering juga dapat menyebabkan kehilangan kadar air dari tubuh dan memengaruhi sistem pernapasan. Di sisi lain, lingkungan yang terlalu lembap dapat menciptakan rasa lengket dan memungkinkan pertumbuhan jamur dan bakteri. Oleh karena itu, menjaga kelembaban lingkungan yang seimbang dengan mempertimbangkan kebutuhan pekerja dan jenis pekerjaan yang dilakukan sangat penting untuk menciptakan kondisi kerja yang optimal. (Rezalti and Susetyo2020) (Dewi et al.2021) (Pasaribu, 2022)

4.4 Kebisingan

Kebisingan di lingkungan kerja dapat menjadi faktor yang mengganggu produktivitas dan kesejahteraan karyawan. Kebisingan di tempat kerja biasanya berasal dari beberapa sumber, seperti mesin, peralatan berat, kendaraan, atau aktivitas manusia, seperti percakapan keras. Intensitas kebisingan diukur dalam desibel (dB) dan dapat memiliki berbagai tingkatan, mulai dari level rendah hingga level tinggi. Dampak kebisingan pada kesehatan dan kinerja karyawan dapat beragam, termasuk gangguan pendengaran, stres, gangguan tidur, masalah konsentrasi, dan penurunan produktivitas. Oleh karena itu, penting untuk mengurangi kebisingan di lingkungan kerja dan menggunakan perlindungan pendengaran jika diperlukan. (Hulu et al.2022)(Oktavia, 2023)(Wahyudi2024)

4.4.1 Sumber kebisingan

Sumber kebisingan di lingkungan kerja dapat bervariasi tergantung pada jenis industri atau aktivitas yang dilakukan. Beberapa sumber umum kebisingan meliputi mesin-mesin industri, peralatan berat seperti mesin penggiling atau pemotong, kendaraan yang beroperasi di sekitar area kerja, dan kebisingan yang dihasilkan oleh aktivitas manusia seperti percakapan, telepon berdering, atau suara instrumen musik. Penting untuk mengidentifikasi dan mengontrol sumber kebisingan ini untuk menjaga kenyamanan dan kesehatan karyawan di lingkungan kerja.

4.4.2 Intensitas kebisingan

Intensitas kebisingan di lingkungan kerja diukur dalam desibel (dB). Level kebisingan yang diterima oleh karyawan dapat beragam tergantung pada jenis industri atau aktivitas yang dilakukan. Misalnya, di tempat kerja konstruksi atau pabrik, intensitas kebisingan dapat sangat tinggi, mencapai level yang berisiko bagi pendengaran. Pengukuran intensitas kebisingan harus dilakukan secara teratur untuk memastikan kepatuhan terhadap standar keselamatan dan kesehatan kerja. Upaya harus dilakukan untuk mengurangi kebisingan agar tetap berada dalam batas yang aman. (Wardaniyagung, 2023)

Tabel 4.3. Baku Mutu kebisingan

Peruntukan Kawasan /Lingkungan Kegiatan	Tingkat Kebisingan (dBA)
Peruntukan Kawasan	
Perumahan dan pemukiman	55
Perdagangan dan Jasa	70
Perkantoran dan Perdagangan	65
Ruang Terbuka Hijau	50
Industri	70
Pemerintahan dan Fasilitas Umum	60
Rekreasi	70
Khusus:	
1. Bandar Udara*	
2. Stasiun Kereta Api*	
3. Pelabuhan Laut	70
Lingkungan Kegiatan	
Rumah Sakit atau sejenisnya	55
Sekolah atau sejenisnya	55
Tempat ibadah atau sejenisnya	55

Sumber : Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup KEP-48/MENLH/11/1996

4.4.3 Dampak kebisingan

Kebisingan di lingkungan kerja dapat memiliki dampak negatif pada kesehatan dan kinerja karyawan. Dampak umum dari kebisingan meliputi gangguan pendengaran, stres, gangguan tidur, kesulitan berkomunikasi, penurunan konsentrasi, dan penurunan produktivitas. Kebisingan yang berlebihan dapat menyebabkan masalah kesehatan jangka panjang, seperti kerusakan pendengaran permanen. Oleh karena itu, penting untuk mengambil langkah-langkah untuk mengurangi kebisingan di lingkungan kerja, termasuk penerapan langkah teknis seperti penggunaan peralatan berkebisingan rendah atau perlindungan pendengaran, serta menyediakan area yang tenang atau ruang isolasi untuk mengurangi paparan kebisingan. (Sembiring and Utami2022)(Sinambela and Mardikaningsih2022)

4.5 Getaran

Getaran merupakan salah satu faktor fisik yang dapat muncul di lingkungan kerja. Hal ini dapat disebabkan oleh berbagai sumber, seperti mesin, alat berat, atau transportasi. Getaran juga dapat berasal dari proses kerja seperti pemukulan atau penggilingan. Intensitas getaran dapat diukur menggunakan alat pengukur getaran dan biasanya diukur dalam satuan meter per detik kuadrat. Dampak dari getaran terhadap pekerja dapat berupa gangguan kesehatan, seperti masalah pada tulang, otot, dan persendian, serta gangguan pada sistem saraf. Oleh karena itu, perlu dilakukan upaya pengendalian getaran di lingkungan kerja agar dapat mengurangi risiko terhadap kesehatan dan keselamatan pekerja. (Andianingsari et al.2023)(Muzakar et al.2022)

4.5.1 Sumber getaran

Sumber getaran di lingkungan kerja dapat berasal dari berbagai macam faktor. Beberapa sumber getaran umum meliputi mesin **industri**, transportasi seperti truk atau kereta, alat berat, dan proses kerja yang melibatkan pemukulan atau penggilingan. Mesin-mesin industri seperti pemotong, penggiling, dan bor juga dapat menjadi sumber getaran yang signifikan. Selain itu, aktivitas manusia seperti berjalan atau berlari di lingkungan kerja yang

bergetar juga dapat menyebabkan getaran yang dapat mempengaruhi pekerja. Penting bagi perusahaan untuk mengidentifikasi dan mengendalikan sumber getaran ini guna melindungi kesehatan dan keselamatan pekerja.

4.5.2 Intensitas getaran

Intensitas getaran merujuk pada ukuran atau tingkat kekuatan getaran yang diterima oleh pekerja. Intensitas getaran dapat diukur menggunakan alat pengukur getaran atau seismograf, yang mengukur amplitudo dan frekuensi getaran. Biasanya, intensitas getaran diukur dalam satuan meter per detik kuadrat (m/s^2). Tingkat intensitas getaran yang dapat diterima oleh manusia dapat bervariasi tergantung pada frekuensi dan durasi getaran. Pada tingkat intensitas yang tinggi dan jangka waktu yang lama, getaran dapat menyebabkan berbagai dampak kesehatan, seperti keluhan pada tulang dan persendian, gangguan sistem saraf, dan gangguan pada organ internal. Oleh karena itu, penting untuk mengukur dan mengendalikan intensitas getaran di lingkungan kerja untuk melindungi kesehatan pekerja.

Nilai Ambang Batas berdasarkan Peraturan Menteri Tenaga Kerja Nomor 5 Tahun 2018

Nilai Ambang Batas getaran untuk pemaparan lengan dan tangan :

1. Pajanan 6 -8 jam : 5 m/det^2
2. Pajanan 4-6 jam : 6 m/det^2
3. Pajanan 2-4 jam : 7 m/det^2
4. Pajanan 1 – 2 jam : 10 m/det^2
5. Kurang dari 0,5 jam : 20 m/det^2

JUMLAH WAKTU PAJANAN PER HARI KERJA (JAM)	RESULTAN PERCEPATAN DI SB. X , SB.Y DAN SB. Z (METER/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

Sumber : Permenaker no 5 tahun 2018

4.5.3 Dampak getaran

Getaran di lingkungan kerja dapat memiliki dampak yang signifikan terhadap kesehatan dan kinerja pekerja. Dampak getaran dapat dirasakan secara fisik, seperti rasa tidak nyaman, kelelahan, atau kerusakan pada tulang, otot, dan persendian. Dampak getaran juga dapat berpengaruh terhadap kinerja tugas pekerja, seperti kesulitan dalam melakukan tugas yang membutuhkan ketelitian atau koordinasi motorik. Pada tingkat yang lebih tinggi, getaran dapat menyebabkan gangguan pada sistem saraf, gangguan pada organ internal, dan bahkan risiko kecelakaan kerja. Oleh karena itu, penting untuk mengendalikan dampak getaran di lingkungan kerja melalui penggunaan alat pengaman, perawatan mesin yang baik, dan pengaturan tata letak kerja yang ergonomis.

4.6 Ergonomi

Ergonomi adalah ilmu yang mempelajari tentang hubungan antara manusia dan lingkungan kerjanya. Ergonomi bertujuan untuk menciptakan lingkungan kerja yang optimal agar pekerja dapat bekerja dengan nyaman dan efisien. Hal ini melibatkan pengaturan postur tubuh yang benar, desain peralatan kerja yang ergonomis, dan tata laksana ruang kerja yang baik. (Laili, 2020) (Ir Julianus Hutabarat, 2021)

4.6.1 Postur tubuh

Postur tubuh yang buruk selama bekerja dapat menyebabkan stres fisik pada otot dan sendi, serta meningkatkan risiko cedera. Oleh karena itu, penting bagi pekerja untuk menjaga postur tubuh yang baik saat bekerja. Postur tubuh yang benar melibatkan pemosisian tulang belakang secara alami, pengaturan tinggi meja dan kursi yang sesuai, serta pengaturan posisi monitor dan keyboard yang ergonomis.

4.6.2 Desain peralatan kerja

Desain peralatan kerja yang baik sangat penting dalam meningkatkan produktivitas dan mencegah cedera kerja. Peralatan kerja yang dirancang dengan prinsip ergonomi dapat membantu mengurangi stres dan kelelahan pada tubuh, serta memberikan pengaturan yang mudah dan aman. Desain yang baik juga mempertimbangkan ukuran, bentuk, dan material peralatan agar sesuai dengan kebutuhan pekerja.

4.6.3 Tatalaksana ruang kerja

Tatalaksana ruang kerja merujuk pada pengaturan dan organisasi ruang kerja yang efisien dan aman. Ruang kerja yang teratur dan tertata dengan baik dapat meminimalkan risiko kecelakaan dan cedera, serta meningkatkan efisiensi dan kenyamanan pekerja. Beberapa faktor yang perlu diperhatikan dalam tatalaksana ruang kerja meliputi pengaturan peralatan yang mudah dijangkau, penyimpanan yang rapi, serta pencegahan terhadap kekacauan dan hambatan yang mengganggu.

4.7 Polusi Udara

Polusi udara adalah kondisi di mana udara di sekitar lingkungan kerja terkontaminasi oleh zat-zat berbahaya yang dapat membahayakan kesehatan manusia. Polusi udara dapat disebabkan oleh berbagai faktor, seperti emisi kendaraan bermotor, industri, pembakaran sampah, dan polusi udara dari luar lingkungan kerja. Polusi udara dapat mengakibatkan berbagai masalah kesehatan, termasuk penyakit pernapasan, iritasi mata dan tenggorokan, alergi, dan bahkan kanker. Oleh karena itu, penting untuk mengendalikan

polusi udara di lingkungan kerja untuk menjaga kesehatan dan kesejahteraan para pekerja. (Bahri et al., 2021)(Hidayat, 2023)

4.7.1 Partikel debu

Partikel debu adalah salah satu bentuk polusi udara yang umum di lingkungan kerja. Debu dapat berasal dari berbagai sumber, seperti industri, konstruksi, pertanian, dan bahan bakar fosil. Partikel debu dapat terhirup oleh pekerja dan masuk ke dalam saluran pernapasan, mengakibatkan gangguan pernapasan, iritasi pada mata dan hidung, serta masalah kesehatan lainnya. Untuk mengendalikan partikel debu, diperlukan langkah-langkah pencegahan seperti penggunaan perlindungan pernapasan, pengendalian debu di sumbernya, dan penggunaan sistem ventilasi yang efektif di area kerja.

4.7.2 Gas beracun

Gas beracun, seperti karbon monoksida, belerang dioksida, amonia, dan asap kimia, merupakan ancaman serius bagi kesehatan pekerja di lingkungan kerja. Gas-gas ini biasanya dihasilkan oleh proses industri, termasuk pembakaran bahan bakar fosil dan penggunaan bahan kimia berbahaya. Paparan jangka pendek maupun jangka panjang terhadap gas beracun dapat menyebabkan efek samping seperti keracunan, kerusakan organ, dan bahkan kematian. Oleh karena itu, penting untuk menjaga ventilasi yang baik di lingkungan kerja, menggunakan alat pelindung pribadi, dan mengikuti protokol keamanan yang ketat untuk menghindari paparan terhadap gas beracun.

4.7.3 Dampak polusi udara

Polusi udara memiliki dampak yang merugikan pada kesehatan dan produktivitas pekerja. Paparan jangka panjang terhadap polusi udara dapat menyebabkan penyakit pernapasan kronis seperti asma, bronkitis, dan penyakit paru obstruktif kronik (PPOK). Selain itu, polusi udara juga dapat mempengaruhi sistem kardiovaskular, saraf, dan sistem kekebalan tubuh. Dalam lingkungan kerja, polusi udara yang tinggi dapat menyebabkan penurunan produktivitas, absensi pekerja, dan meningkatkan risiko

kecelakaan kerja. Oleh karena itu, perlu dilakukan tindakan pengendalian polusi udara seperti penggunaan perlindungan pernapasan, pemantauan kualitas udara secara teratur, serta penerapan kebijakan dan prosedur yang ketat dalam mengurangi emisi dan paparan polutan udara di lingkungan kerja. Baku Mutu Udara berdasarkan PP no 41 tahun 1999 tentang pengendalian pencemaran udara dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 4.4. Baku Mutu Ambien Nasional

No.	Parameter	Waktu Pengukuran	Baku Mutu	Metode Analisis	Peralatan
1	SO ₂ (Sulfur Dioksida)	1 Jam 24 Jam 1 Thn	900 ug/Nm ³ 365 ug/Nm ³ 60 ug/Nm ³	Pararosanilin	Spektrofotometer
2	CO (Karbon Monoksida)	1 Jam 24 Jam 1 Thn	30.000 ug/Nm ³ 10.000 ug/Nm ³	NDIR	NDIR Analyzer
3	NO ₂ (Nitrogen Dioksida)	1 Jam 24 Jam 1 Thn	400 ug/Nm ³ 150 ug/Nm ³ 100 ug/Nm ³	Saltzman	Spektrofotometer
4	O ₃ (Oksidan)	1 Jam 1 Thn	235 ug/Nm ³ 50 ug/Nm ³	Chemiluminescent	Spektrofotometer
5	HC (Hidro Karbon)	3 Jam	160 ug/Nm ³	Flame Ionization	Gas Chromatografi
6	PM ₁₀	24 Jam	150 ug/Nm ³	Gravimetric	Hi - Vol

Sumber : PP no 41 tahun 1999

4.8 Bahaya Listrik

Bahaya listrik merupakan salah satu faktor fisik yang perlu diperhatikan di lingkungan kerja. Kontak langsung dengan sumber listrik dapat menyebabkan luka bakar dan cedera serius. Selain itu, bahaya listrik juga dapat berasal dari percikan api dan ledakan yang dihasilkan oleh arus listrik. Oleh karena itu, penting untuk mengidentifikasi dan menghindari sumber bahaya listrik agar dapat melindungi kesehatan dan keselamatan para pekerja. (Mardhani et al.2021)(Kurniawan, 2022)

4.8.1 Sumber bahaya listrik

Sumber bahaya listrik dalam lingkungan kerja dapat berasal dari berbagai hal, seperti instalasi listrik yang tidak terawat dengan baik, peralatan listrik yang rusak atau tidak sesuai standar, dan

kabel listrik yang terkelupas. Selain itu, paparan terhadap percikan api dan ledakan juga dapat menjadi sumber bahaya listrik. Pekerja harus waspada terhadap potensi bahaya ini dan melaporkannya kepada pihak yang berwenang untuk segera ditangani.

4.8.2 Tegangan listrik

Tegangan listrik merupakan besaran penting yang perlu diperhatikan dalam menghadapi bahaya listrik di lingkungan kerja. Tegangan yang tinggi dapat menyebabkan luka bakar dan cedera serius pada tubuh manusia. Oleh karena itu, penting untuk memiliki pemahaman yang baik tentang tegangan listrik yang digunakan di tempat kerja, serta memastikan bahwa instalasi listrik dan peralatan kerja sesuai dengan standar keselamatan yang relevan.

4.8.3 Pengamanan listrik

Untuk mengurangi risiko bahaya listrik, perlu dilakukan pengamanan listrik yang tepat di lingkungan kerja. Hal ini dapat mencakup penggunaan peralatan listrik yang aman dan teruji, seperti saklar pengaman, penggunaan alat pelindung diri yang sesuai, dan pemeliharaan rutin terhadap instalasi listrik. Selain itu, perlu dilakukan pelatihan kepada para pekerja mengenai langkah-langkah pencegahan dan tindakan darurat saat menghadapi bahaya listrik. Dengan pengamanan yang baik, dampak bahaya listrik dapat diminimalkan dan kecelakaan kerja dapat dicegah.

4.9 Kondisi Fisik Bangunan

Kondisi fisik bangunan memiliki peran penting dalam lingkungan kerja. Bangunan yang baik harus memenuhi standar kualitas agar dapat memberikan lingkungan yang aman dan nyaman bagi para pekerja. Kualitas bangunan mencakup faktor-faktor seperti kekuatan struktur, kualitas bahan bangunan, kekokohan, dan kebersihan. Penting untuk memastikan bahwa bangunan tersebut aman, tidak ada kerusakan atau retak yang dapat membahayakan keselamatan pekerja. Selain itu, kebersihan bangunan juga harus dijaga dengan rutin membersihkan dan merawat fasilitas agar terhindar dari polusi dan penyakit. (Mbake et al.2021)(Rahayu and Rushadiyati2021)

4.9.1 Kualitas bangunan

Kualitas bangunan sangat penting dalam menciptakan lingkungan kerja yang baik. Bangunan yang berkualitas baik akan memberikan keamanan dan kenyamanan bagi para pekerja. Beberapa faktor kualitas bangunan yang perlu diperhatikan antara lain adalah kelengkapan struktur, kualitas bahan bangunan, ketersediaan fasilitas, dan kelayakan ruang kerja. Pastikan bangunan memiliki struktur yang kokoh dan tahan lama, serta menggunakan bahan bangunan yang aman dan berkualitas. Selain itu, fasilitas yang memadai seperti toilet, fasilitas makan, dan tempat istirahat juga harus tersedia untuk mendukung kenyamanan pekerja.

4.9.2 Ventilasi

Ventilasi yang baik sangat penting dalam lingkungan kerja. Ventilasi yang memadai akan memberikan sirkulasi udara yang sehat dan menyegarkan di dalam bangunan. Ventilasi yang buruk dapat menyebabkan penumpukan polutan dan kelembaban yang berlebihan, menyebabkan masalah kesehatan seperti iritasi mata, hidung, dan tenggorokan. Pastikan bangunan memiliki sistem ventilasi yang memadai, seperti jendela yang dapat dibuka atau sistem penghawaan yang efisien. Perawatan teratur dan pembersihan ventilasi juga penting untuk menjaga kualitas udara di dalam bangunan tetap baik.

4.9.3 Keamanan bangunan

Keamanan bangunan merupakan hal yang krusial dalam lingkungan kerja. Bangunan tempat kerja harus dirancang dan dilengkapi dengan sistem keamanan yang memadai untuk melindungi para pekerja. Sistem keamanan yang baik meliputi pemasangan CCTV, pengaman pintu dan jendela, penggunaan kartu akses, serta tata letak bangunan yang meminimalkan risiko kejahatan. Selain itu, perlu diadakan pelatihan keamanan kepada semua pekerja untuk meningkatkan kesadaran terhadap tindakan keamanan yang tepat. Keamanan bangunan menjadi faktor penting untuk menjaga keselamatan dan kenyamanan kerja para pekerja.

4.10 Radiasi

Radiasi mengacu pada emisi energi dalam bentuk sinar, gelombang, atau partikel yang dapat mengirim energi ke lingkungan kerja. Radiasi dapat berasal dari sumber internal maupun eksternal. Sumber internal radiasi misalnya aktivitas manusia seperti penggunaan peralatan listrik atau pemancar radio. Sumber eksternal radiasi dapat berasal dari matahari, sinar kosmik, atau bahkan material yang mengandung radioaktif. Pemaparan terhadap radiasi dapat berdampak pada kesehatan pekerja seperti luka bakar, kanker kulit, atau gangguan pada sistem kekebalan tubuh. (Farid, 2023)(TRI, 2020)

4.10.1 Sumber radiasi

Sumber radiasi dapat berasal dari berbagai sumber di lingkungan kerja. Beberapa contoh sumber radiasi adalah sinar ultraviolet (UV) dari sinar matahari, radiasi ionizing dari mesin radiografi atau penguji bahan, radiasi elektromagnetik dari peralatan elektronik seperti komputer atau ponsel, dan radiasi termal dari mesin atau proses industri. Penting untuk mengidentifikasi sumber-sumber radiasi ini dan mengambil langkah-langkah perlindungan yang tepat untuk mengurangi risiko paparan berlebihan.

4.10.2 Jenis radiasi

Ada beberapa jenis radiasi yang dapat ditemui di lingkungan kerja. Radiasi sinar ultraviolet (UV) adalah salah satu jenis yang umum, dan dapat ditemukan dalam sinar matahari atau mesin pemancar UV. Radiasi ionizing adalah jenis radiasi yang dapat menyebabkan kerusakan pada jaringan hidup dan biasanya berasal dari mesin radiografi atau sumber material radioaktif. Selain itu, ada juga radiasi elektromagnetik yang berasal dari peralatan elektronik seperti komputer, dan radiasi termal yang dihasilkan oleh mesin dan proses industri seperti tungku atau penyolderan.

4.10.3 Dampak radiasi

Pemaparan terhadap radiasi dapat memiliki dampak kesehatan yang serius pada pekerja. Radiasi sinar ultraviolet (UV)

berlebih dapat menyebabkan kulit menjadi kering, terbakar, atau bahkan menyebabkan kanker kulit. Radiasi ionizing dapat merusak jaringan hidup dan berpotensi menyebabkan mutasi genetik atau kanker. Radiasi elektromagnetik dan termal juga dapat menyebabkan efek negatif seperti gangguan pada penglihatan, gangguan pada sistem kekebalan tubuh, atau kerusakan jaringan tubuh. Oleh karena itu, langkah-langkah pengendalian dan perlindungan yang tepat harus diambil untuk mencegah atau mengurangi paparan radiasi yang berlebihan.

DAFTAR PUSTAKA

- Al-Bana, N. P., Zaidan, A., Al-Khairi, P. A., & Industri, T. (2021, July). Analisis Pengaruh Lingkungan Kerja Fisik Terhadap Beban Kerja Mental Pekerja UMKM Pembuatan Kerupuk XYZ. In Seminar dan Konferensi Nasional IDEC.
- Alfonso, W. (2023). Hubungan Intensitas Pencahayaan dengan Keluhan Kelelahan Mata pada Pekerja Penjahit di Pusat Pasar Kota Medan Tahun 2022.
- Andianingsari, D., Rahman, A., Parningotan, S., & Kuncoro, D. (2023). Pengukuran Getaran seluruh tubuh sesuai dengan Permenaker No. 5 tahun 2018 di PT. A. IMTechno: Journal of Industrial Management and Technology, 4(2), 129-134.
- Augusti, F. F. (2023). Pengaruh Keterampilan Kerja dan Lingkungan Kerja Terhadap Produktivitas Kerja Karyawan di Home Industry Altis Production.
- Bahri, B., Raharjo, M., & Suhartono, S. (2021). Dampak Polusi Udara Dalam Ruangan Pada Kejadian Kasus Pneumonia: Sebuah Review. Link.
- Dewi, L. P. (2021). Kajian Suhu Kelembaban Pencahayaan dan Kelelahan Kerja pada Pekerja Industri Batik "X" di Pijenan Wijirejo Pandak Bantul.
- Dewi, W. C., Raharjo, M., & Wahyuningsih, N. E. (2021). Literatur Review: Hubungan Antara Kualitas Udara Ruang Dengan Gangguan Kesehatan Pada Pekerja. An-Nadaa: Jurnal Kesehatan Masyarakat (e-Journal), 8(1), 88-94.
- Entianopa, E., Wahyuni, A., & Kurniawati, E. (2020). Hubungan Iklim Kerja Panas Terhadap Dehidrasi Pada Pekerja Di Bagian Dryler Di Pt. X Tahun 2020. Indonesian Journal of Health Community, 1(1), 28-34.
- Fadhila, F. N. (2024). Faktor-Faktor Yang Berhubungan Dengan Kelelahan Mata Pada Pekerja Bengkel Las Di Kecamatan Kota Baru Kota Jambi Tahun 2024
- Farid, H. (2023). Analisis Penerapan Manajemen Keselamatan Kerja Di Instalasi Radiologi Di Rumah Sakit Umum Daerah Sukadana.

- Handayani, S. A. & Hayati, E. N. (2022). Perancangan Stasiun Kerja Guna Menunjang Kinerja Operator. *Jurnal Cakrawala Informasi*.
- Hidayat, A. (2023). Dampak Polusi Udara pada Kesehatan.
- Hulu, D., Lahagu, A., & Telaumbanua, E. (2022). Analisis Lingkungan Kerja Dalam Meningkatkan Produktivitas Kerja Pegawai Kantor Kecamatan Botomuzoi Kabupaten Nias. *Jurnal EMBA: Jurnal Riset Ekonomi, Manajemen, Bisnis dan Akuntansi*, 10(4), 1480-1496.
- Julianus Hutabarat, M. (2021). Dasar-dasar pengetahuan ergonomi.
- Kurniawan, K. D. I. (2022). Identifikasi Potensi Bahaya Kerja Dengan Metode Hazard Identification Pada Ruang Mesin di PT Indonesia Power Mrica Power Generation Unit Sub
- Laili, R. (2020). Ergonomi sebagai Upaya Pencegahan Gangguan Musculoskeletal pada Perawat.
- Lawi, A., Bora, M. A., Arifin, R., Andriani, M., Jumen, D., Rasyid, A., ... & Kusmindari, C. D. (2023). *Ergonomi Industri*. Global Eksekutif Teknologi.
- Mahawati, E., Yuniwati, I., Ferinia, R., Rahayu, P. F., Fani, T., Sari, A. P., ... & Bahri, S. (2021). Analisis Beban Kerja dan produktivitas kerja.
- Mardhani, M. A., Rachmayanti, R. D., & Soedarwanto, S. (2021). Healthy Workplace Guidelines (Who) Dimensi Lingkungan Fisik Pada Perusahaan X Di Surabaya. *Preventif: Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 12(2), 225-225.
- Mbake, I. N., Bahantwelu, M., & Hardy, I. G. N. W. (2021). Atribut Faktor Yang Mempengaruhi Keputusan Pembelian Pada Perumahan Subsidi Oleh Konsumen. *GEWANG: Gerbang Wacana Dan Rancang Arsitektur*, 3(2), 61-67.
- Mushidah, M., & Muliawati, R. (2022). Pengaruh Suhu Ruangan terhadap Kebutuhan Gizi Pedagang Pasar Pagi. *Jurnal Penelitian Perawat Profesional*, 4(2), 567-574
- Muzakar, M., Masykur, M., & Supardi, J. (2022). Analisa Getaran Dan Kebisingan Pada Kernel Di PT. Beurata Subur Persada. *Jurnal Mekanova: Mekanikal, Inovasi dan Teknologi*, 7(2), 175-183

- Oktavia, P. (2023). Pengaruh Keselamatan Kerja, Beban Kerja Dan Lingkungan Kerja Terhadap Produktivitas Karyawan Pt. Amarta Karya Bekasi.
- Paila, F. E., Lengkong, V. P., & Sendow, G. M. (2023). Pengaruh Keselamatan dan Kesehatan Kerja dan Lingkungan Kerja Terhadap Produktivitas Kerja Karyawan pada PT. Manado Korin Paradise dimasa Pandemi Covid 19. *Jurnal EMBA: Jurnal Riset Ekonomi, Manajemen, Bisnis dan Akuntansi*, 11(1), 973-982.
- Pasaribu, R. (2022). Kajian Ekologis Tingkat Kelembaban dan Suhu Udara Ruang Pabrik Tahu terhadap iklim kerja dari aspek kenyamanan udara. *ARCHITECTURESEARCH*.
- Purba, V. C. (2023). Analisis Bahaya Dan Usulan Desain Perbaikan Pencahayaan Lingkungan Kerja Di Proses Elektroplating Di Pt. Shima Prima Utama
- Purnowo, D., Setiawan, A., & Yusmaniar, Y. (2023). Pengaruh Faktor Suhu dan Kelembaban pada Lingkungan Kerja terhadap Pertumbuhan dan Perkembangan Mikroba. *JRSKT-Jurnal Riset Sains dan Kimia Terapan*, 9(2), 45-54
- Putra, R. N. G., Nugraha, A. E., & Herwanto, D. (2021). Analisis Pengaruh Intensitas Pencahayaan Terhadap Kelelahan Mata Pekerja. *TEKNIKA: Jurnal Ilmiah Bidang Ilmu Rekayasa*, 15(1), 81-97
- Rahayu, M. S., & Rushadiyati, R. (2021). Pengaruh lingkungan kerja dan karakteristik individu terhadap kinerja karyawan SMK Kartini. *Jurnal Administrasi Dan Manajemen*, 11(2), 136-145.
- Raihan, M. (2023). Kajian Pengaruh Tingkat Pencahayaan dan Warna Dinding terhadap Produktivitas Kerja (Studi Kasus: Pelipatan Kotak Kardus Makanan di Ruang Iklim LPSKE UNS).
- Rezalti, D. T., & Susetyo, A. E. (2020). Kadar suhu dan kelembaban di ruang produksi wedang uwuh universitas sarjanawiyata tamansiswa. *IEJST (Industrial Engineering Journal of The University of Sarjanawiyata Tamansiswa)*, 4(2).
- Sandy, H. B. & Safirin, S. (2023). Analisis Faktor Lingkungan Kerja Fisik dan Beban Kerja Fisik dan Mental Bagian Produksi di

- PT. Karunia Selaras Abadi Sidoarjo. *Briliant: Jurnal Riset dan Konseptual*.
- Sembiring, D. Y., & Utami, T. N. (2022). Kebisingan dan Stres Kerja pada Karyawan SPBU Kecamatan Medan Area. *Jurnal Penelitian Kesehatan" SUARA FORIKES"(Journal of Health Research" Forikes Voice")*, 13(2), 353-356
- Sibuea, M. Z., Lestari, A. S., Amini, A., Ningrum, C. P., Ramadani, K., Berutu, M., ... & Anggraini¹², Y. (2023). Peran Lingkungan Kerja Terhadap Produktivitas Pekerja pada Pekerja Laundry di Mami Laundry. *IJM: Indonesian Journal of Multidisciplinary*, 1(3), 968-976
- Sinambela, E. A., & Mardikaningsih, R. (2022). Efek Tingkat Kebisingan Pada Masalah Pendengaran Pada Pekerja. *PADURAKSA: Jurnal Teknik Sipil Universitas Warmadewa*, 11(2), 240-244
- Susanto, G. J. & Darmayanti, T. E. (2024). Pengaruh Suasana Pada Kenyamanan Ruang Cafe Pet Friendly: Ben and Lou Coffee, Bandung. *Jurnal Desain Interior*
- Tegar, F., Alawiyah, R., Jannah, K. H. D., Pohan, A. A. J., Purba, N. M., Hasanah, N., ... & Utami, T. N. (2023). Pengaruh Intensitas Paparan Cahaya Terhadap Kelelahan Mata Pada Pekerja Home Industri: Literature Review. *JIM: Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pendidikan Sejarah*, 8(3), 2035-2045
- Tri, A. J. I. S. (2020). Meningkatkan Keselamatan Kerja Dalam Proses Tank Cleaning Di Kapal Mt. Permata Papua Pt. Citra Bahari Shipyard Tegal. *Karya Tulis*.
- Wahyudi, W. (2024). Analisis Dampak Beban Kerja Dan Lingkungan Kerja Negatif Terhadap Menurutnya Motivasi Kerja Karyawan. *Scientific Journal Of Reflection: Economic, Accounting, Management and Business*, 7(2), 562-574.
- Wardaniyagung, M. N. (2023). Evaluasi Intensitas Kebisingan Sebagai Bentuk Penerapan K3 Lingkungan Kerja Pada PT X. *Journal Occupational Health Hygiene and Safety*, 1(1), 43-52.
- Zulfa, L. (2022). Pengaruh Lingkungan Kerja Dan Stres Kerja Terhadap Produktivitas Kerja (Kasus Pada Karyawan Bagian Pengolahan PT. Sekar Wuri

BAB 5

FAKTOR KIMIA DI LINGKUNGAN KERJA

Oleh Kusmendar

5.1 Pendahuluan

Dalam era industri modern, pengelolaan faktor kimia di tempat kerja tidak hanya merupakan keharusan, tetapi juga suatu aspek kritis yang berdampak langsung terhadap keselamatan dan kesehatan pekerja. Berbagai industri menggunakan zat kimia yang, tanpa pengelolaan yang tepat, dapat menimbulkan risiko serius bagi kesehatan. Pemahaman yang mendalam tentang karakteristik zat kimia dan penerapan praktik keselamatan yang efektif menjadi sangat penting dalam mengurangi risiko ini.

Di Indonesia, pengelolaan zat kimia di tempat kerja diatur melalui Peraturan Menteri Kesehatan (Permenkes) Nomor 70 tahun 2016 tentang Standar dan Persyaratan Kesehatan Lingkungan Kerja Industri dan Peraturan Menteri Ketenagakerjaan (Permenaker) Nomor 5 tahun 2018 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja Lingkungan Kerja. Peraturan ini mencakup berbagai aspek pengendalian risiko di tempat kerja, termasuk paparan terhadap zat kimia berbahaya, menetapkan standar dan batasan yang jelas untuk menjaga lingkungan kerja tetap aman dan sehat.

Sebagai ilustrasi, di sebuah pabrik petrokimia di Jawa Timur, implementasi sistem ventilasi yang efektif dan penggunaan Peralatan Pelindung Diri (PPE) telah berhasil mengurangi insiden terkait paparan zat kimia berbahaya. Sistem ini termasuk penggunaan detektor gas di area kritis dan pelatihan rutin bagi pekerja tentang cara menghadapi kebocoran atau insiden kimia. Kepatuhan terhadap regulasi telah menjadikan tempat ini model untuk industri serupa di wilayah tersebut.

Melalui regulasi yang ketat dan implementasi pendidikan keselamatan yang efektif, risiko kesehatan dari paparan zat kimia

dapat diminimalisir, menjadikan tempat kerja lebih aman bagi semua pekerja. Bagian pendahuluan ini memberikan dasar penting untuk diskusi lebih lanjut tentang manajemen faktor kimia dalam konteks keselamatan dan kesehatan kerja, menggambarkan pentingnya mematuhi regulasi dan menawarkan contoh nyata dari manfaatnya.

5.2 Definisi Faktor Kimia dan Jenisnya

Dalam konteks keselamatan dan kesehatan kerja, pemahaman yang mendalam tentang faktor kimia sangat penting. Faktor kimia di lingkungan kerja mencakup segala bentuk zat kimia yang pekerja mungkin terpapar selama kegiatan operasional sehari-hari. Pemaparan terhadap berbagai zat kimia ini dapat memiliki dampak yang signifikan terhadap kesehatan pekerja dan keamanan lingkungan kerja.

5.2.1 Definisi Faktor Kimia

Faktor kimia di lingkungan kerja merujuk pada kehadiran dan pengaruh zat kimia yang dapat mempengaruhi kesehatan dan keselamatan pekerja. Faktor kimia di lingkungan kerja mencakup berbagai bahan kimia yang pekerja mungkin terpapar selama operasi normal atau kecelakaan di tempat kerja. Ini termasuk gas, uap, debu, dan zat kimia lain yang bisa terhirup, kontak dengan kulit, atau tertelan, yang berpotensi berbahaya bagi kesehatan (Alston dan Okorie, 2023). Menurut Permenaker nomor 5 tahun 2018, faktor kimia adalah faktor yang mempengaruhi aktivitas tenaga kerja yang bersifat kimiawi, disebabkan oleh penggunaan bahan kimia dan turunannya di tempat kerja yang dapat menyebabkan penyakit pada tenaga kerja, meliputi kontaminan kimia di udara berupa gas, uap dan partikulat (Kementerian Ketenagakerjaan, 2018).

5.2.2 Jenis-Jenis Faktor Kimia

Bahan kimia di tempat kerja dapat mempengaruhi kesehatan melalui beberapa mekanisme, tergantung pada sifat kimianya. Pengelompokan zat kimia di tempat kerja dapat dibagi menjadi

beberapa kategori berdasarkan sifat atau efek yang ditimbulkannya terhadap kesehatan seperti pada Tabel 5.1 berikut:

Tabel 5.1. Jenis Faktor Kimia, Pengertian, dan Sumber/Asal

Jenis Faktor Kimia	Pengertian	Sumber/Asal
Iritan	Zat yang dapat menyebabkan iritasi pada kulit atau selaput lendir.	Industri kimia, pelapisan, percetakan
Karsinogen	Zat yang diketahui atau dicurigai menyebabkan kanker pada manusia.	Industri kimia, asbes pada konstruksi, pembakaran
Toksin	Zat yang memiliki efek beracun tergantung pada dosis dan durasi paparan.	Industri pertanian (pestisida), industri farmasi
Sensitizer	Zat yang menyebabkan reaksi alergi setelah paparan berulang.	Industri kosmetik, industri kimia
Asfiksian	Gas atau uap yang dapat menyebabkan asfiksia, yaitu kekurangan oksigen.	Industri petrokimia, ruang tertutup

5.2.3 Zat Kimia dan Dampak bagi Kesehatan

Paparan terhadap zat kimia berbahaya dapat menyebabkan berbagai efek kesehatan, mulai dari yang ringan seperti sakit kepala dan iritasi mata, hingga yang serius seperti penyakit kronis dan kematian. Dampak ini sering kali tergantung pada jenis zat kimia, konsentrasi, dan durasi paparan. Peraturan yang disusun oleh Kementerian Kesehatan bertujuan untuk meminimalisir risiko ini dengan menetapkan prosedur pengawasan dan kontrol yang ketat terhadap zat kimia di tempat kerja (Kementerian Kesehatan, 2016).

Paparan bahan kimia mempunyai efek jangka pendek maupun jangka panjang. Efek jangka pendek umumnya meliputi iritasi (seperti iritasi mata, kulit, dan saluran pernapasan), pusing, sakit kepala, mual, dan dalam kasus yang parah, bisa menyebabkan pingsan atau kematian akut. Contoh spesifik yang dijelaskan

termasuk iritasi yang disebabkan oleh bahan kimia volatile seperti formaldehida dan efek neurotoksik dari paparan pelarut seperti toluena dan xilena, yang dapat menyebabkan kelelahan dan gangguan koordinasi. Paparan jangka panjang terhadap bahan kimia tertentu di tempat kerja bisa menyebabkan berbagai masalah kesehatan kronis seperti kanker akibat benzena dan asbes yang bersifat karsinogenik, Penyakit Paru Obstruktif Kronis (PPOK) akibat paparan debu dan asap kimia tertentu, atau penyakit ginjal akibat terpapar pelarut organik seperti trichloroethylene dalam waktu yang lama (Robert, James dan Williams, 2015; Alston dan Okorie, 2023).

Tabel 5.2 yang menyajikan informasi tentang contoh zat kimia dan dampak kesehatan yang dapat terjadi karena paparan zat tersebut.

Tabel 5.2. Contoh Zat Kimia dan Dampaknya

Jenis Faktor Kimia	Contoh Zat Kimia	Dampak Kesehatan
Iritan	Amoniak	Iritasi mata, iritasi kulit, dan iritasi saluran pernapasan
	Asam Klorida	Iritasi mata, iritasi kulit, kerusakan saluran pernapasan
	Natrium Hidroksida	Luka bakar kimia parah pada kulit dan mata, iritasi paru-paru
Karsinogen	Asbes	Kanker paru-paru, mesotelioma, asbestosis
	Benzene	Leukemia, anemia, kerusakan sumsum tulang
	Kromium VI	Kanker paru-paru, ulserasi kulit, kerusakan hidung
Toksin	Timbal	Kerusakan otak, anemia, hipertensi
	Merkuri	Kerusakan ginjal, kerusakan otak, tremor
	Sianida	Kerusakan jantung dan otak, kematian cepat
Sensitizer	Nikel	Dermatitis kontak, kanker paru-paru

Jenis Faktor Kimia	Contoh Zat Kimia	Dampak Kesehatan
		dan sinus nasal
	Lateks	Reaksi alergi, dermatitis, dan dalam kasus parah anafilaksis
	Formaldehid	Iritasi mata, asma, kanker hidung dan tenggorokan
Asfiksian	Karbon Monoksida	Pusing, sakit kepala, kelelahan, kematian (pada dosis tinggi)
	Nitrogen	Asfiksia karena penggantian oksigen di udara, kehilangan kesadaran
	Hidrogen Sulfida	Gangguan pernapasan, kehilangan kesadaran, kematian

5.2.4 Cara Paparan Bahan Kimia di Tempat Kerja

Berbagai jenis bahan kimia di tempat kerja bisa menimbulkan risiko kesehatan melalui berbagai jalur paparan yang berbeda. Berikut adalah paparan bahan kimia di tempat kerja menurut Alston dan Okorie (2023):

1. Inhalasi

Inhalasi adalah jalur paparan yang paling umum di tempat kerja. Bahan kimia dalam bentuk gas, asap, debu, atau uap bisa terhirup ke dalam sistem pernapasan. Ini sering terjadi di industri yang menggunakan proses kimia atau termal yang menghasilkan emisi berbahaya ke udara lingkungan kerja. Misalnya, pekerja di pabrik kimia, pengecoran logam, atau industri otomotif dapat terpapar gas beracun atau uap yang dihasilkan selama manufaktur atau pemrosesan material.

2. Kontak Kulit (Dermal)

Eksposur dermal terjadi ketika bahan kimia bersentuhan langsung dengan kulit, yang dapat menyebabkan iritasi, dermatitis, atau penyerapan bahan kimia ke dalam tubuh melalui kulit. Hal ini umum terjadi di tempat kerja dimana pekerja sering bersentuhan dengan bahan kimia cair, seperti pelarut atau bahan kimia agresif. Misalnya, pekerja

di laboratorium, pembersihan industri, atau penanganan bahan kimia di pertanian sering menghadapi risiko ini.

3. Ingestasi

Ingestasi terjadi ketika bahan kimia tertelan, yang seringkali tidak disengaja. Hal ini bisa terjadi ketika pekerja makan, minum, atau merokok di area kerja yang terkontaminasi tanpa mencuci tangan terlebih dahulu, sehingga residu kimia yang menempel di tangan dapat masuk ke dalam sistem pencernaan. Industri dengan sanitasi yang buruk atau tanpa area istirahat yang memadai sering meningkatkan risiko paparan jenis ini.

5.3 Regulasi dan Standar Keselamatan

5.3.1 Regulasi Keselamatan Kimia di Indonesia

Regulasi yang mengatur keselamatan kimia di tempat kerja di Indonesia diwakili oleh Permenkes No. 70 Tahun 2016 dan Permenaker No. 5 Tahun 2018. Regulasi ini memberikan pedoman umum terkait nilai ambang batas (NAB) eksposur zat kimia, yang dimaksudkan untuk melindungi pekerja dari risiko kesehatan serius akibat paparan bahan kimia berbahaya. Nilai ambang batas (NAB) adalah standar yang menetapkan kadar atau intensitas rata-rata paparan bahaya zat kimia yang dianggap dapat diterima oleh hampir semua tenaga kerja tanpa mengakibatkan penyakit atau gangguan kesehatan, selama periode kerja tidak lebih dari 8 jam sehari dan 40 jam seminggu (Kementerian Kesehatan, 2016; Kementerian Ketenagakerjaan, 2018).

NAB terdiri dari tiga komponen: TWA (*Time Weighted Average*), STEL (*Short Term Exposure Limit*), dan *Ceiling*. TWA adalah nilai rata-rata paparan atau intensitas bahan kimia yang bisa diterima oleh hampir semua pekerja tanpa menyebabkan gangguan kesehatan atau penyakit, selama tidak melebihi 8 jam per hari dan 40 jam per minggu. STEL adalah nilai rata-rata paparan tertinggi yang diizinkan dalam durasi 15 menit, yang tidak boleh terjadi lebih dari 4 kali dalam sehari dengan interval antar paparan minimal 60 menit selama 8 jam kerja. *Ceiling* adalah batas paparan atau intensitas bahan berbahaya di tempat kerja yang tidak boleh dilampaui kapan pun selama jam kerja.

5.3.2 Standar Internasional

Secara internasional, organisasi seperti *World Health Organization* (WHO) dan *International Labour Organization* (ILO) menyediakan panduan dan standar untuk mengelola risiko kesehatan dari bahan kimia di tempat kerja. ILO telah berkolaborasi dengan WHO, Program Lingkungan Perserikatan Bangsa-Bangsa (UNEP), dan *the International Programmes on Chemical Safety* (IPCS) untuk mengakui *Control Banding* (CB) sebagai pendekatan dalam penilaian risiko. Kolaborasi ini menekankan pentingnya metode yang diakui secara internasional untuk menilai dan mengelola risiko yang berkaitan dengan paparan kimia di lingkungan kerja (Yon, 2021).

Selain itu, regulasi seperti *the Occupational Safety and Health (Use and Standards of Exposure of Chemicals Hazardous to Health)/USECHH* 2000 telah ditetapkan di bawah Undang-Undang Keselamatan dan Kesehatan Kerja untuk menyediakan kerangka hukum dalam mengontrol paparan terhadap bahan kimia berbahaya di tempat kerja (Mohamed *et al.*, 2022). Regulasi semacam ini penting untuk memastikan keselamatan dan kesehatan pekerja dengan menetapkan standar dalam pengelolaan risiko kimia secara efektif.

Batas paparan yang diperbolehkan (*Permissible Exposure Limits - PELs*) dan *Threshold Limit Values* (TLVs) adalah dua standar penting yang digunakan untuk mengatur paparan bahan kimia di tempat kerja secara internasional. Kedua nilai ini bertujuan untuk memberikan pedoman tentang jumlah maksimum bahan kimia yang dapat diterima di udara, yang jika dilampaui, dapat menimbulkan risiko kesehatan bagi pekerja. PELs didefinisikan oleh *Occupational Safety and Health Administration* (OSHA) dan mengatur batas paparan untuk bahan kimia tertentu yang boleh ada di udara lingkungan kerja selama periode waktu tertentu, biasanya dihitung sebagai rata-rata tertimbang waktu selama delapan jam kerja. PELs dirancang untuk melindungi pekerja dari efek kesehatan yang diketahui berdasarkan penelitian saat ini. TLVs dikembangkan oleh *American Conference of Governmental Industrial Hygienists* (ACGIH) dan juga menyediakan rekomendasi batas paparan untuk bahan kimia di tempat kerja. TLVs dianggap sebagai panduan

industri untuk memastikan bahwa pekerja tidak mengalami efek kesehatan yang serius akibat paparan jangka pendek atau jangka panjang terhadap bahan kimia. TLVs sering kali direvisi berdasarkan penelitian terbaru untuk mencerminkan pemahaman yang lebih baik tentang efek bahan kimia (Alston dan Okorie, 2023).

5.3.3 Implementasi dan Kepatuhan

Implementasi yang efektif dari regulasi keselamatan kimia melibatkan evaluasi risiko, pengawasan rutin, dan pelatihan pekerja. Perusahaan perlu mengadopsi sistem manajemen keselamatan yang memadai untuk memastikan bahwa semua operasi mereka mematuhi standar yang relevan. Kepatuhan terhadap regulasi keselamatan kimia tidak hanya melindungi kesehatan pekerja tetapi juga menghindari denda dan sanksi hukum bagi perusahaan.

Kepatuhan terhadap regulasi membawa manfaat signifikan bagi perusahaan, antara lain:

1. Pengurangan resiko dan peningkatan keselamatan pekerja: Mengurangi insiden dan cedera di tempat kerja, sehingga menurunkan *downtime* dan meningkatkan produktivitas.
2. Manajemen risiko yang lebih baik: Implementasi sistem manajemen kepatuhan membantu organisasi mengidentifikasi dan mengelola kewajiban kepatuhan, meningkatkan ketersediaan informasi bagi karyawan dan manajer, serta memperbaiki budaya kepatuhan dalam organisasi.
3. Reputasi dan kepercayaan: Membangun reputasi positif sebagai perusahaan yang peduli terhadap kesehatan dan keselamatan pekerja.
4. Efisiensi operasional: Kepatuhan terhadap standar keselamatan dan regulasi meningkatkan reputasi organisasi di mata pemangku kepentingan, termasuk pelanggan, karyawan, dan masyarakat luas, ini membantu membangun kepercayaan dan meningkatkan citra perusahaan.
5. Motivasi dan kesadaran: Kesadaran akan peraturan dan motivasi normatif serta sosial juga berperan penting dalam meningkatkan kepatuhan.

6. Penghindaran sanksi hukum: Menghindari denda, sanksi, dan tuntutan hukum yang bisa timbul karena pelanggaran regulasi.

5.3.4 Strategi Meningkatkan Kepatuhan

Untuk mencapai dan mempertahankan tingkat kepatuhan yang tinggi, perusahaan perlu:

1. Implementasi Sistem Manajemen Kepatuhan (CMS): CMS membantu mengurangi kemungkinan ketidakpatuhan dengan meningkatkan informasi yang tersedia bagi karyawan dan manajer, serta memfasilitasi insentif internal untuk mengoreksi ketidakpatuhan yang teridentifikasi (Coglianese dan Nash, 2021).
2. Strategi Regulasi yang Kontekstual dan Fleksibel: Mengembangkan regulasi kesehatan dan keselamatan yang kontekstual dan fleksibel dapat membantu menciptakan sistem regulasi yang homogen tetapi adaptif (Umeokafor, Evangelinos dan Windapo, 2022).
3. Penggunaan Model untuk Memahami Kebutuhan Kepatuhan Keselamatan: Menggunakan model untuk memahami kebutuhan kepatuhan keselamatan dapat meningkatkan efektivitas dan efisiensi pemahaman tentang standar keselamatan dibandingkan dengan hanya menggunakan teks standar keselamatan (de la Vara *et al.*, 2020).
4. Evaluasi Kuantitatif Tingkat Kepatuhan: Metode evaluasi kuantitatif tingkat kepatuhan keselamatan dapat membantu mengidentifikasi dan memenuhi persyaratan regulasi secara sistematis (Zhang *et al.*, 2019).
5. Pelaporan Mandiri dan Inspeksi: Pelaporan mandiri oleh perusahaan sering kali menghasilkan tingkat kepatuhan yang lebih tinggi dibandingkan dengan inspeksi oleh agen, tetapi membutuhkan reformasi untuk meningkatkan keefektifan mekanisme pelaporan mandiri (Franco-Bedoya dan Mani, 2020).

5.4 Metode Pengukuran dan Monitoring

Pengukuran dan monitoring zat kimia di tempat kerja adalah proses kritis untuk menentukan tingkat eksposur yang dihadapi pekerja dan memastikan bahwa eksposur tersebut tidak melebihi nilai ambang batas yang diperbolehkan oleh regulasi. Pemantauan rutin membantu mengidentifikasi risiko potensial dan mengimplementasikan tindakan pengendalian yang efektif.

5.4.1 Teknik Pengukuran

Ada beberapa metode yang digunakan untuk mengukur konsentrasi zat kimia di lingkungan kerja berdasarkan penelitian dalam 5 tahun terakhir, yaitu:

1. *Differential Absorption LIDAR (DIAL)*: Teknologi ini memungkinkan pengukuran jarak jauh dari berbagai zat kimia berbahaya di lingkungan kerja. DIAL dapat memberikan informasi linear, areal, atau volumetrik dengan jangkauan lebih dari 2 km dan respons yang hampir real-time. DIAL multi-panjang gelombang dapat mengukur beberapa bahan kimia secara simultan dengan akurasi tinggi (Rossi *et al.*, 2019).
2. *Spektrometer Raman Portabel*: Metode ini menggunakan spektrometer Raman genggam untuk analisis kimia aerosol di tempat kerja. Aerosol dikumpulkan menggunakan monitor aerosol optik yang dapat dipakai, kemudian dianalisis secara langsung di filter untuk mengukur konsentrasi silika kristalin. Metode ini menunjukkan kesesuaian yang baik dengan metode standar seperti *X-ray powder diffraction (XRD)* (Wei *et al.*, 2022).
3. *Micro-Gas-Chromatograph (μ GC)*: Prototipe μ GC yang dipasang di sabuk memungkinkan pengenalan dan kuantifikasi senyawa organik volatil (VOCs) di lingkungan kerja industri secara hampir real-time. μ GC terdiri dari chip mikro yang dapat menangkap dan menyuntikkan VOC, memisahkan senyawa dengan kolom mikro, dan mendeteksi dengan film nanopartikel yang dilindungi monolayer (Wang *et al.*, 2019).

4. Sampling Pasif dan Aktif: Penggunaan berbagai metode sampling seperti *coveralls*, *patches*, *gloves*, dan *headbands* untuk mengukur paparan dermal terhadap bahan kimia berbahaya. Metode ini melibatkan sampling tubuh dan tangan menggunakan sarung tangan dan cuci tangan, serta sampling kepala menggunakan *headbands* dan *wiping* (Kasiotis *et al.*, 2020).
5. Ion Chromatography: Metode ini digunakan untuk menentukan konsentrasi asam anorganik volatil seperti asam klorida, asam bromida, dan asam nitrat di udara tempat kerja. Metode ini menggunakan filter serat kuarsa yang diresapi dan analisis dilakukan dengan ion chromatography (Kowalska dan Szewczyńska, 2022).

5.4.2 Frekuensi Monitoring

Monitoring zat kimia di lingkungan kerja adalah proses yang penting untuk memastikan bahwa lingkungan kerja aman dan bebas dari paparan berbahaya terhadap zat kimia. Frekuensi monitoring harus disesuaikan berdasarkan level risiko, sifat pekerjaan, dan sejarah eksposur di tempat kerja. Tempat kerja dengan risiko tinggi mungkin memerlukan pemantauan lebih sering dibandingkan dengan tempat kerja yang risikonya rendah. Organisasi seperti OSHA menyediakan panduan tentang frekuensi monitoring yang direkomendasikan untuk berbagai zat kimia dan kondisi kerja (OSHA, 2024).

Frekuensi monitoring zat kimia di lingkungan kerja bergantung pada beberapa faktor, termasuk jenis zat kimia, tingkat paparan, regulasi yang berlaku, dan evaluasi risiko yang dilakukan. Berikut adalah beberapa pertimbangan utama dalam menentukan frekuensi monitoring:

1. Jenis Zat Kimia dan Risiko
 - Zat Kimia Berbahaya: Zat kimia dengan tingkat toksisitas tinggi, karsinogenik, atau memiliki potensi bahaya kesehatan yang serius umumnya memerlukan frekuensi monitoring yang lebih tinggi.

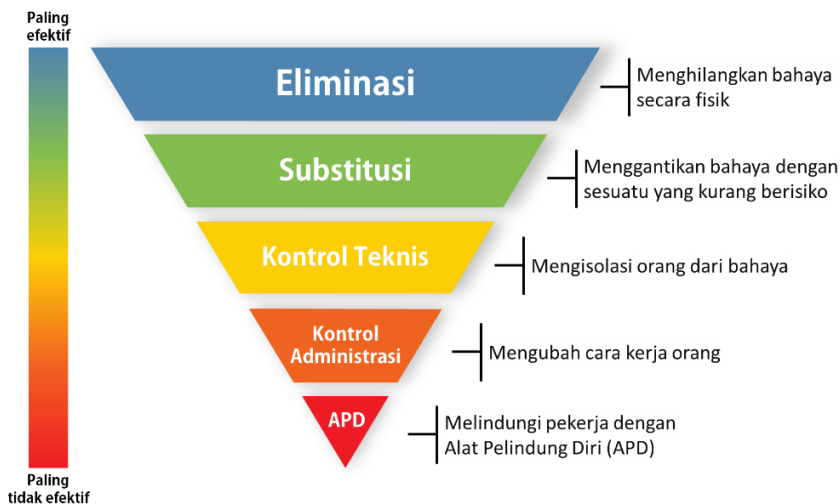
- Zat Kimia dengan Paparan Rendah: Untuk zat kimia dengan risiko kesehatan yang lebih rendah, frekuensi monitoring bisa lebih jarang.
2. Regulasi dan Standar Kesehatan dan Keselamatan
 - Peraturan Lokal dan Internasional: Kepatuhan terhadap regulasi seperti OSHA (*Occupational Safety and Health Administration*) di Amerika Serikat atau peraturan setara di negara lain dapat menentukan frekuensi monitoring. Misalnya, beberapa regulasi mungkin mengharuskan monitoring berkala setiap bulan, triwulan, atau tahunan.
 - Panduan dari Lembaga Kesehatan: Panduan dari lembaga seperti NIOSH (*National Institute for Occupational Safety and Health*) atau ACGIH (*American Conference of Governmental Industrial Hygienists*) juga memberikan rekomendasi mengenai frekuensi monitoring.
 3. Evaluasi Risiko dan Kondisi Kerja
 - Evaluasi Risiko: Evaluasi risiko yang dilakukan oleh ahli kesehatan kerja dapat menentukan frekuensi monitoring berdasarkan tingkat paparan dan potensi bahaya. Misalnya, lingkungan kerja dengan paparan tinggi mungkin memerlukan monitoring harian atau mingguan.
 - Kondisi Kerja: Perubahan dalam proses produksi, penggunaan bahan kimia baru, atau modifikasi peralatan dapat mempengaruhi frekuensi monitoring. Setiap perubahan signifikan dalam kondisi kerja harus diikuti dengan evaluasi ulang frekuensi monitoring.
 4. Data Historis dan Tren Paparan
 - Data Monitoring Sebelumnya: Data dari monitoring sebelumnya dapat memberikan informasi tentang tren paparan zat kimia di lingkungan kerja. Jika data menunjukkan bahwa tingkat paparan stabil dan di bawah batas yang diizinkan, frekuensi monitoring dapat disesuaikan.

- Deteksi Awal Masalah: Monitoring yang sering dapat membantu dalam mendeteksi peningkatan paparan secara dini sebelum mencapai tingkat yang berbahaya.
5. Rekomendasi dari Industri
- Rekomendasi dan praktik terbaik dari industri sejenis juga dapat menjadi acuan dalam menentukan frekuensi monitoring.
- Contoh Frekuensi Monitoring:
- Zat Kimia Berisiko Tinggi: Harian hingga mingguan.
 - Zat Kimia dengan Risiko Sedang: Bulanan hingga triwulanan.
 - Zat Kimia dengan Risiko Rendah: Triwulanan hingga tahunan.

5.5 Strategi Pengendalian dan Mitigasi

Pengendalian dan mitigasi risiko zat kimia di tempat kerja merupakan kunci utama untuk memastikan lingkungan yang aman dan sehat bagi pekerja. Strategi ini mencakup penerapan hierarki pengendalian, yang terdiri dari eliminasi, substitusi, kontrol teknis, kontrol administratif, dan penggunaan alat pelindung diri untuk mengurangi paparan zat kimia hingga mencapai level yang aman. Hierarki pengendalian digunakan sebagai sarana untuk menentukan bagaimana menerapkan pengendalian yang layak dan efektif (OSHA, 2024) dalam mengatasi bahaya di tempat kerja (de Perio *et al.*, 2021).

Kerangka kerja seperti pada Gambar 6.1 memperlihatkan metode yang berada di bagian atas grafik lebih efektif dan protektif dibandingkan dengan metode di bagian bawah. Jika memungkinkan, eliminasi atau substitusi adalah pilihan yang paling diinginkan dalam pengendalian faktor kimia di lingkungan kerja, diikuti dengan kontrol/ pengendalian teknis. Kontrol/pengendalian administratif atau praktik kerja mungkin sesuai dalam beberapa kasus di mana pengendalian teknis tidak dapat diterapkan atau ketika diperlukan prosedur yang berbeda setelah penerapan pengendalian teknis yang baru. Peralatan perlindungan pribadi adalah yang paling tidak diinginkan namun mungkin masih efektif.



Gambar 5.1. Hirarki pengendalian (diadaptasi dari de Perio *et al.*, 2021)

5.5.1 Eliminasi

Eliminasi adalah langkah paling efektif dalam hierarki pengendalian, yang melibatkan penghapusan total zat kimia berbahaya dari proses kerja. Contoh tindakan eliminasi seperti pada Tabel 5.3 meliputi:

Tabel 5.3. Jenis tindakan eliminasi

No	Jenis Eliminasi	Keterangan
1	Mengganti bahan kimia berbahaya	Mengganti zat kimia berbahaya dengan zat yang lebih aman atau tidak berbahaya
2	Menghilangkan penggunaan bahan kimia	Menghilangkan kebutuhan akan bahan kimia dalam proses kerja, misalnya dengan menggunakan metode kerja yang berbeda
3	Otomatisasi proses	Menggunakan mesin otomatis untuk menggantikan proses manual yang membutuhkan bahan kimia berbahaya
4	Desain ulang proses kerja	Mendesain ulang proses kerja untuk menghilangkan paparan bahan kimia, seperti menggunakan sistem tertutup untuk proses yang melibatkan bahan kimia

5.5.2 Kontrol Teknis

Kontrol teknis mencakup solusi rekayasa yang mengurangi paparan pekerja terhadap zat kimia berbahaya seperti contoh pada Tabel 5.4 berikut:

Tabel 5.4. Jenis kontrol teknis

No	Jenis Kontrol Teknis	Fungsi
1	Ventilasi Lokal (<i>Fume Hood</i>)	Mengeluarkan uap dan gas berbahaya dari area kerja untuk mencegah inhalasi
2	Sistem Penyaringan Udara	Menyaring partikel dan kontaminan kimia dari udara yang beredar di dalam ruangan
3	Tertutup dan Penyegehan Peralatan	Mencegah paparan bahan kimia melalui kebocoran atau kontak langsung
4	Alarm Deteksi Gas	Memberikan peringatan dini jika terdapat kebocoran gas berbahaya
5	Kontrol Proses Otomatis	Mengurangi kesalahan manusia dengan mengotomatisasi proses penanganan bahan kimia
6	Area Penyimpanan Khusus	Mengisolasi bahan kimia berbahaya dari area kerja umum
7	<i>Shower</i> Darurat dan <i>Eyewash Station</i>	Menyediakan fasilitas darurat untuk membersihkan bahan kimia dari tubuh atau mata

5.5.3 Kontrol Administratif

Kontrol administratif adalah kebijakan dan prosedur yang dirancang untuk mengurangi waktu paparan dan jumlah pekerja yang terpapar. Tabel 5.5 memperlihatkan contoh kontrol administratif.

Tabel 5.5. jenis kontrol administrasi

No	Jenis Kontrol	Fungsi
1	Pelatihan K3	Meningkatkan pengetahuan dan keterampilan pekerja untuk mengidentifikasi dan menangani bahan kimia berbahaya dengan aman
2	Prosedur Kerja Standar (SOP)	Mengatur langkah-langkah kerja yang aman dan meminimalkan risiko paparan bahan kimia
3	Jadwal Kerja Bergilir	Mengurangi waktu paparan pekerja terhadap bahan kimia berbahaya dengan mengatur waktu kerja yang fleksibel
4	Pengawasan Rutin	Memastikan kepatuhan terhadap prosedur keselamatan dan mengevaluasi kondisi kerja secara berkala
5	Pemantauan Kesehatan Pekerja	Menyediakan pemeriksaan kesehatan berkala untuk mendeteksi efek paparan bahan kimia pada pekerja
6	Sistem Manajemen K3	Menyusun dan menerapkan kebijakan serta program K3 untuk mengelola risiko keselamatan dan kesehatan di tempat kerja
7	Dokumentasi dan Pelaporan	Mencatat dan melaporkan insiden atau paparan bahan kimia untuk analisis lebih lanjut dan tindakan perbaikan

5.5.4 Peralatan Pelindung Diri (APD)

APD harus dianggap sebagai garis pertahanan terakhir setelah semua metode kontrol lainnya telah diterapkan. Contoh alat pelindung diri dari faktor kimia di lingkungan kerja dapat dilihat pada Tabel 5.6 berikut :

Tabel 5.6. Alat pelindung diri

No	Jenis Alat	Jenis Perlindungan
1	Sarung Tangan Tahan Kimia	Melindungi tangan dari paparan bahan kimia berbahaya
2	Kacamata Pelindung	Melindungi mata dari percikan bahan kimia
3	Pelindung Wajah	Melindungi wajah dari percikan dan uap bahan kimia
4	Masker Respirator	Melindungi sistem pernapasan dari gas, uap, dan partikel kimia
5	Pakaian Pelindung Tahan Kimia	Melindungi kulit dan tubuh dari paparan langsung bahan kimia
6	Sepatu Bot Tahan Kimia	Melindungi kaki dari tumpahan dan percikan bahan kimia
7	Apron Tahan Kimia	Melindungi bagian depan tubuh dari tumpahan bahan kimia
8	Helm Pelindung	Melindungi kepala dari bahan kimia yang berpotensi jatuh atau terbang

5.6 Nilai Ambang Batas

Dalam lingkungan kerja, penting untuk memastikan bahwa paparan zat kimia tidak melebihi batas yang dapat diterima untuk melindungi kesehatan pekerja. Nilai Ambang Batas (NAB) adalah standar yang digunakan untuk mengukur dan mengendalikan tingkat paparan bahan kimia di tempat kerja. Penggunaan NAB memungkinkan perusahaan untuk mengidentifikasi tingkat paparan yang aman dan mengambil langkah-langkah pencegahan untuk meminimalkan risiko kesehatan.

5.6.1 Kegunaan Nilai Ambang Batas (NAB)

Nilai ambang batas (NAB) mempunyai kegunaan sebagai berikut:

1. Pedoman praktik higiene industri: NAB berfungsi sebagai rekomendasi dalam praktik higiene perusahaan untuk mengelola lingkungan kerja dan mencegah dampak negatif terhadap kesehatan pekerja.

2. Kadar standar untuk perbandingan: NAB digunakan sebagai kadar standar untuk membandingkan tingkat paparan zat kimia di berbagai kondisi kerja.
3. Perencanaan proses produksi: NAB membantu dalam perencanaan proses produksi dan teknologi pengendalian bahaya di lingkungan kerja.
4. Pengendalian bahan kimia berbahaya: NAB membantu menentukan pengendalian bahan kimia dalam proses produksi untuk mengurangi risiko paparan bahan kimia yang sangat beracun.
5. Diagnosis gangguan kesehatan: NAB berfungsi sebagai pedoman dalam menentukan diagnosis gangguan kesehatan yang timbul akibat paparan bahan kimia, dengan bantuan pemeriksaan biologis.

5.6.2 Perhitungan Nilai Ambang Batas

Satuan nilai ambang batas untuk faktor kimia adalah konsentrasi zat kimia dalam ppm (*parts per million*) atau mg/m³. NAB faktor kimia secara rinci dapat dilihat pada lampiran Permenkes no. 70 tahun 2016 atau Permenaker no. 5 tahun 2018.

1. Konversi konsentrasi

$$\text{Konsentrasi dalam ppm} = \frac{(\text{konsentrasi dalam mg/m}^3)(24,45)}{(\text{berat molekul})},$$

atau

$$\text{Konsentrasi dalam mg/m}^3 = \frac{(\text{konsentrasi dalam ppm})(\text{berat molekul})}{(24,45)}$$

2. NAB Campuran

Jika ada lebih dari satu bahan kimia berbahaya yang mempengaruhi sistem atau organ yang sama dalam udara di lingkungan kerja, maka efek gabungan dari bahan-bahan tersebut harus diperhatikan. Jika tidak ada penjelasan lebih lanjut, efeknya dianggap aditif. Untuk mengetahui apakah Nilai Ambang Batas (NAB) campuran dari bahan-bahan kimia tersebut telah terlampaui, dapat dilakukan dengan menghitung perbandingan antara konsentrasi masing-masing bahan kimia dan NAB-nya, menggunakan rumus berikut:

$$\frac{C_1}{NAB(1)} + \frac{C_2}{NAB(2)} + \dots + \frac{C_n}{NAB(n)} \leq 1$$

Bila hasilnya lebih dari 1, maka NAB Campuran terlampaui.

a. Keadaan umum (efek aditif/saling menambahkan)

Rumus NAB Campuran:

$$NAB \text{ Campuran} = \frac{C_1}{NAB(1)} + \frac{C_2}{NAB(2)} + \dots + \frac{C_n}{NAB(n)} \leq 1$$

Contoh kasus 1:

Suatu udara di perusahaan XYZ mengandung kimia yang bersifat karsinogen pada manusia berupa arsenik 0,004 ppm (NAB-0,01 ppm), benzena 0,1 ppm (NAB-0,5 ppm), Kloroetilen (vinil klorida) 1,5 ppm (NAB-3 ppm). Maka dapat dicari NAB Campuran:

$$= \frac{0,004}{0,01} + \frac{0,1}{0,5} + \frac{1,5}{3} = 0,4 + 0,2 + 0,5 = 1,1$$

NAB Campuran didapatkan 1,1 sehingga NAB terlampaui yang berarti bahwa total eksposur terhadap ketiga bahan kimia tersebut melampaui batas aman yang ditetapkan.

b. Kasus khusus

Apabila sumber kontaminan berupa zat cair dan komposisi bahan-bahan kimia di udara dianggap sama, dengan komposisi campuran diketahui dalam % (persen) berat, sedangkan NAB campuran dinyatakan dalam mg/m³, maka rumus yang digunakan:

$$NAB \text{ Campuran} = \frac{1}{\frac{C_1}{NAB(1)} + \frac{C_2}{NAB(2)} + \dots + \frac{C_n}{NAB(n)}}$$

Contoh kasus 2:

Zat cair mengandung : 50% heptan (NAB=1640 mg/m³), 30% metil kloroform (NAB=1910 mg/m³), dan perkloroetilen 20% (NAB=170 mg/m³). Maka dapat dicari NAB Campuran:

$$NAB \text{ Campuran} = \frac{1}{\frac{50\%}{1640} + \frac{30\%}{1910} + \frac{20\%}{170}} = 610,5 \text{ mg/m}^3$$

NAB campuran sebesar 610,5 mg/m³ menunjukkan konsentrasi ambang batas yang diperbolehkan untuk

campuran zat cair yang mengandung heptan, metil kloroform, dan perkloroetilen dengan komposisi masing-masing 50%, 30%, dan 20%. Jika konsentrasi bahan kimia di udara melebihi nilai ini, maka akan melampaui batas aman yang ditetapkan.

- c. Berefek sendiri-sendiri (independen)

Rumus NAB Campuran:

$$\frac{C_1}{NAB(1)} \leq 1; \frac{C_2}{NAB(2)} \leq 1; \frac{C_3}{NAB(3)} \leq 1; \text{ dan seterusnya}$$

Contoh kasus 3:

Udara mengandung methyl iodide 1 ppm (NAB-2 ppm) dan hydrazine 0,008 ppm (NAB-0,01 ppm), maka NAB Campurannya:

$$\frac{1}{2} = 0,5; \frac{0,008}{0,01} = 0,8$$

Nilai NAB Campuran tidak melebihi 1,0 sehingga NAB Campuran dalam batas aman.

3. Penyesuaian NAB

Penyesuaian NAB untuk *shift* kerja lebih dari 8 jam per hari dan 40 jam per minggu dapat dilakukan menggunakan salah satu dari 2 model perhitungan:

- a. OSHA Model

Penyesuaian NAB dengan cara melakukan proporsional langsung terhadap lama shift (jam kerja).

$$NAB_{\text{penyesuaian}} = NAB \times \frac{8 \text{ jam}}{h}$$

dimana h adalah lama shift (jam kerja) dalam sehari

Contoh Kasus 4:

Jika *shift* kerja 8 jam kerja per hari dan 40 jam per minggu didapatkan NAB Vinil klorida = 3 ppm. Paparan kimia akut toksik yang diperbolehkan untuk *shift* kerja 12 jam per hari adalah

$$NAB_{\text{penyesuaian}} = 3 \text{ ppm} \times \frac{8 \text{ jam}}{12} = 2 \text{ ppm}$$

b. Brief & Scala Model

Penyesuaian NAB secara proporsional dengan memperhitungkan lama *shift* kerja dan waktu *recovery*.

Penyesuaian NAB:

$$NAB_{\text{penyesuaian harian}} = NAB \times \frac{8 \text{ jam}}{h} \times \frac{24 - h}{16}$$

$$NAB_{\text{penyesuaian mingguan}} = NAB \times \frac{40 \text{ jam}}{h} \times \frac{168 - h}{128}$$

dimana h adalah lama shift (jam kerja) dalam sehari

Contoh Kasus 9:

Jika *shift* kerja 8 jam kerja per hari dan 40 jam per minggu didapatkan NAB Vinil klorida = 3 ppm. Paparan kimia akut (harian) toksik yang diperbolehkan untuk *shift* kerja 12 jam per hari, 7 hari per minggu adalah

Penyesuaian NAB Harian:

$$NAB_{\text{penyesuaian}} = 3 \text{ ppm} \times \frac{8 \text{ jam}}{12} \times \frac{24 - 12}{16} = 1,5 \text{ ppm}$$

Penyesuaian NAB Harian:

$$\begin{aligned} NAB_{\text{penyesuaian}} &= 3 \text{ ppm} \times \frac{40 \text{ jam}}{(12 \times 7)} \times \frac{168 - (12 \times 7)}{128} \\ &= 0,9375 \text{ ppm} \end{aligned}$$

4. Batas Ekskursi (*excursion limits*)

Beberapa bahan kimia memiliki Nilai Ambang Batas tetapi tidak mempunyai nilai *Short Term Exposure Limit*. Tetapi nilai ekskursi tetap perlu dikendalikan meskipun Nilai Ambang Batas tidak dilampaui, dengan pedoman pemberlakuan nilai ekskursi sebagai berikut:

a. Paparan boleh melebihi 3 kali nilai NAB, tetapi tidak boleh berlangsung lebih dari total 30 menit selama 8 jam kerja per hari.

b. Paparan tidak boleh melebihi 5 kali nilai NAB.

DAFTAR PUSTAKA

- Alston, F. dan Okorie, O. (2023) *Occupational Exposures; Chemical Carcinogens and Mutagens*. Firts Ed. Florida: CRC Press.
- Coglianese, C. dan Nash, J. (2021) "Compliance Management Systems: Do They Make a Difference?," in *The Cambridge Handbook of Compliance*. Cambridge University Press, hal. 571–593. doi: 10.1017/9781108759458.039.
- Franco-Bedoya, S. dan Mani, M. (2020) "The Drivers of Firms' Compliance to Environmental Regulations: The Case of India," *The Drivers of Firms' Compliance to Environmental Regulations: The Case of India*, (November). doi: 10.1596/1813-9450-9468.
- Kasiotis, K. M. *et al.* (2020) "Comparison of Measurement Methods for Dermal Exposure to Hazardous Chemicals at the Workplace: The SysDEA Project," *Annals of Work Exposures and Health*, 64(1), hal. 55–70. doi: 10.1093/annweh/wxz085.
- Kementerian Kesehatan (2016) *PERATURAN MENTERI KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA NOMOR 70 TAHUN 2016 TENTANG STANDAR DAN PERSYARATAN KESEHATAN LINGKUNGAN KERJA INDUSTRI*. Indonesia.
- Kementerian Ketenagakerjaan (2018) *Peraturan Menteri Ketenagakerjaan Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 2018 Tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja Lingkungan Kerja*. Indonesia.
- Kowalska, J. dan Szewczyńska, M. (2022) "The use of ion chromatography for the determination of volatile inorganic acids in workplace air," *Medycyna Pracy*, 73(Ii), hal. 337–347. doi: 10.13075/mp.5893.01226.
- de la Vara, J. L. *et al.* (2020) "An empirical evaluation of the use of models to improve the understanding of safety compliance needs," *Information and Software Technology*, 126(May), hal. 106351. doi: 10.1016/j.infsof.2020.106351.

- Mohamed, M. M. *et al.* (2022) "Semi-Quantitative Chemical Expert Tool for Occupational Safety and Health (Use and Standards of Exposure of Chemicals Hazardous to Health) Regulations 2000," *Acs Chemical Health & Safety*, 30(1), hal. 9–20. doi: 10.1021/acs.chas.2c00046.
- OSHA (2024) *Chemical Hazards and Toxic Substances, U.S. DEPARTMENT OF LABOR Occupational Safety and Health Administration*. Tersedia pada: <https://www.osha.gov/chemical-hazards> (Diakses: 20 April 2024).
- de Perio, M. A. *et al.* (2021) "Occupational histoplasmosis: Epidemiology and prevention measures," *Journal of Fungi*, 7(7). doi: 10.3390/jof7070510.
- Robert, S. M., James, R. C. dan Williams, P. L. (2015) *Principles of Toxicology: Environmental and Industrial Applications*. Third Ed. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.
- Rossi, R. *et al.* (2019) "The project TELEMACO: detection, identification and concentration measurements of hazardous chemical agents," *Journal of Instrumentation*, 14(03), hal. C03004–C03004. doi: 10.1088/1748-0221/14/03/C03004.
- Umeokafor, N., Evangelinos, K. dan Windapo, A. (2022) "Strategies for improving complex construction health and safety regulatory environments," *International Journal of Construction Management*, 22(7), hal. 1333–1344. doi: 10.1080/15623599.2019.1707853.
- Wang, J. *et al.* (2019) "Belt-Mounted Micro-Gas-Chromatograph Prototype for Determining Personal Exposures to Volatile-Organic-Compound Mixture Components," *Analytical Chemistry*, 91(7), hal. 4747–4754. doi: 10.1021/acs.analchem.9b00263.
- Wei, S. *et al.* (2022) "Aerosol Analysis Using Handheld Raman Spectrometer: On-site Quantification of Trace Crystalline Silica in Workplace Atmospheres," *Annals of Work Exposures and Health*, 66(5), hal. 656–670. doi: 10.1093/annweh/wxab076.

- Yon, H. (2021) "Control Banding: The New Approach of Risk Assessment in Malaysia," *Journal of Energy and Safety Technology (Jest)*, 4(1). doi: 10.11113/jest.v4n1.89.
- Zhang, B. *et al.* (2019) "A quantitative safety regulation compliance level evaluation method," *Safety Science*, 112(October 2018), hal. 81–89. doi: 10.1016/j.ssci.2018.10.016.

BAB 6

FAKTOR PSIKOSOSIAL DI LINGKUNGAN KERJA

Oleh Ahmad Hanafie

6.1 Pendahuluan

Salah satu permasalahan yang kurang dipertimbangkan oleh perusahaan yakni aspek psikososial di tempat kerja. Dalam praktiknya, banyak perusahaan di Indonesia yang masih perlu mengetahui banyak hal. Beberapa faktor yang perlu dipertimbangkan adalah aspek psikososial pekerjaan; Hanya dengan begitu akan ada aktivitas yang berhubungan dengan hal-hal negatif. Di dunia sendiri, khususnya di negara-negara maju, penelitian mengenai peran faktor psikososial dalam lingkungan kerja dan berbagai dampaknya telah dilakukan dalam satu dekade terakhir dan menjadi pertimbangan penting dan komprehensif di banyak perusahaan.

Faktor psikososial pekerjaan menunjukkan dampak terhadap manajemen stres karyawan [1]. Ketika terjadi interaksi negatif antara kondisi kerja dan faktor manusia atau pekerja, maka timbullah guncangan emosional, masalah perilaku, perubahan biokimia dan neohormonal, bahkan risiko kesehatan mental dan penyakit psikologis. [2]. Selain itu, dapat timbul akibat psikologis seperti perasaan kesepian dan terisolasi, menyerah dan merasa tidak dihargai dengan baik, rasa bosan yang berlebihan dan munculnya ketidakberdayaan, menurunnya motivasi kerja karena kinerja yang buruk dan menurunnya kinerja. Produktifitas Namun dari sisi fisik dapat mengakibatkan timbulnya rasa fatigue dan mengakibatkan timbulnya lebih awal, rasa nyeri yang ada pada tubuh pekerja yang meliputi bagian tubuh yang sering terjadi misalnya pada bagian atas tubuh misal leher, bahu, dan serta tubuh bagian bawah misalnya punggung bawah atau sebtannya gejala

muskuloskeletal [3]; [4] dan kemudian jatuh sakit. Hal di atas diperkuat dengan data [5] yang menjelaskan bahwa karakteristik psikososial yang ada di lingkungan kerja erat kaitannya dengan kesehatan dan keselamatan karyawan. Seringkali, kesehatan karyawan memburuk dan mereka jatuh sakit.

Dalam banyak persoalan, terutama di negara-negara maju, yakni faktor fisik, biologi, dan kimia biasanya dapat diatasi lebih cepat, dengan permasalahan keselamatan dan kesehatan yang disebabkan oleh permasalahan yang dapat dikurangi secara signifikan. Namun saat ini, faktor ergonomis dan psikososial memerlukan perhatian lebih [6]. Faktor psikososial yang merupakan salah satu bahaya di tempat kerja seringkali tidak dipahami oleh karyawan dan pengelola. Seringkali karyawan merasa lingkungan dan lingkungan kerja tidak sesuai, misalnya jadwal kerja (shift) sehingga mengakibatkan lembur, pekerjaan yang monoton, pembagian tugas, peran pekerjaan yang tidak jelas, dan konflik dengan rekan kerja. karena penyakit yang disebabkan oleh pekerjaan dan/atau lingkungan tempat kerja. Penyakit akibat kerja juga dievaluasi dengan menggunakan tujuh kategori evaluasi, yang meliputi pembuatan diagnosis klinis, menentukan paparan yang dirasakan oleh pekerja di lingkungan kerja, menentukan konektivitas paparan dan diagnosa klinik, luasnya paparan, pentingnya faktor diri sendiri, memastikan, agar tidak mempunyai pengaruh lain yang turut berperan di luar pekerjaan utama dan yang terakhir adalah penetapan diagnosa kerja. [7]. Sementara itu, beberapa hasil penelitian menunjukkan bahwa stres, kelelahan dan motivasi kerja merupakan faktor yang dapat menyebabkan kecelakaan kerja [8]. Pengaruh lain faktor psikososial pada lansia. Penelitiannya menyimpulkan bahwa dapat dilihat pengaruh perkembangan psikososial pada orang tua yang berkaitan dengan perkembangan sikap mandiri dan fungsi kognitif. Orang tua yang mengalami perkembangan. Mereka yang psikososial positif biasanya lebih mampu melakukan sendiri dalam kehidupan sehari-hari. [9]

6.2 Pengertian Lingkungan Kerja Psikososial

Psikososial adalah hubungan dinamis antara aspek psikologis dan sosial seseorang. Psikososial penjelasan dari kata *psyche* dan *social*. Psiko artinya aspek psikologis seseorang, termasuk pikiran, perasaan, dan perilaku. Sosial berarti hubungan antara seseorang dengan orang lain di sekitarnya. Psikososial adalah suatu konsep yang berkaitan dengan faktor sosial, pikiran dan perilaku individu. Menurut Kamus Psikologi Lengkap, psikososial adalah “sesuatu yang berhubungan dengan hubungan sosial, termasuk faktor psikologis”.

Psikososial artinya hubungan sosial melibatkan aspek psikologis, meliputi pikiran, perasaan, dan perilaku. Selain itu, psikososial juga digunakan untuk menggambarkan hubungan antara situasi sosial seseorang dengan kesehatan mental emosional. Hal ini dapat diilustrasikan ketika sebuah keluarga berpindah ke lingkungan rumah tangga baru yang karakter komunalnya cukup berbeda dengan tempat tinggal sebelumnya. Keluarga khawatir apakah mereka akan mampu beradaptasi dan beradaptasi dengan lingkungan baru. Kecemasan yang dialami dalam keluarga merupakan salah satu jenis masalah psiko (mental), sedangkan lingkungan baru merupakan ruang sosial yang menimbulkan kecemasan.

Ini adalah sumber yang mendefinisikan perkembangan psikososial manusia melalui perilaku, interaksi dan hubungan, serta bagaimana perasaan, pikiran, tindakan dan emosi tersebut dapat berpengaruh terhadap orang lain, pengalaman sosial atau situasi sosial yang terkait dengan mereka. Psikososial merupakan keadaan individu yang meliputi aspek kejiwaan atau kejiwaan dan aspek sosial dimana kedua aspek tersebut saling berkaitan. [11]. Delapan tahapan yang dilalui perkembangan psikososial manusia. Empat tahap pertama dalam perkembangan kepribadian seseorang terbentuk pada masa bayi dan masa kanak-kanak. Tahap kelima adalah masa remaja dan tiga tahap akhir adalah masa dewasa dan masa tua. Setiap tahap perkembangan psikososial memiliki komponen positif dan negatif. Masalah psikososial adalah masalah mental atau keadaan emosi yang disebabkan oleh perubahan sosial. Oleh sebab itu, masalah atau

ancaman psikososial dapat muncul karena kurangnya hubungan sosial antar individu atau dapat menimbulkan akibat negatif jika proses interaksi sosial seseorang dianggap positif.

Pengaruh negatif psikososial salah satunya adalah jenis resiko yang dapat menimbulkan dampak kesehatan pada lokasi kerja [12]; [13], Faktor psikososial dapat menyebabkan perubahan baik secara psikologis maupun sosial dalam kehidupan seseorang, yang mempunyai dampak yang cukup besar sebagai faktor penyebab gangguan fisik dan psikologis pada seseorang. Faktor psikososial seringkali disalahpahami oleh karyawan. Belum banyak penelitian yang dilakukan mengenai faktor psikososial di tempat kerja. Pembahasan psikososial belum sepenuhnya dilakukan, meskipun diketahui aspek-aspek yang terkandung di dalamnya cukup beragam.

Dalam buku *Ultra Metabolism* disebutkan bahwa faktor psikososial merupakan salah satu penyebab terjadinya stres, khususnya peristiwa sosial atau psikologis yang menyebabkan depresi pada seseorang. [14]. Aktivitas psikososial juga diketahui dapat menimbulkan risiko penyakit muskuloskeletal, dan penyakit internal menjadi penyebab meningkatnya penyakit akibat kerja. [15].

Peran dan harapan terhadap pekerjaan, keluarga, dan aktivitas masyarakat merupakan salah satu dampak negatif faktor psikososial terhadap kehidupan seseorang. Menurut sumber lain, sejumlah faktor psikososial harus diperhitungkan, termasuk pekerjaan, hubungan, keuangan, dan anak. masalah kesehatan mental (seperti depresi dan kecemasan), kurangnya rasa percaya diri dan situasi dunia (seperti masalah politik internasional dan masalah perumahan). Stres yang disebabkan oleh ancaman psikososial yang berbahaya disebut *stressor psikososial*. [13]. Faktor psikososial di tempat kerja, menurut Kementerian Kesehatan, termasuk kerja shift, beban kerja berlebihan, pekerjaan monoton, pergantian pekerjaan, pekerjaan tidak jelas, dan konflik dengan rekan kerja. Spektrum faktor psikososial yang berasal dari berbagai sumber selalu memiliki aspek yang sama, yaitu faktor yang berkaitan dengan kondisi psikologis dan sosial individu di tempat kerja.

6.3 Aspek-Aspek Lingkungan Kerja Psikososial

Suatu gangguan psikososial di mana perilaku seseorang dipengaruhi atau dipengaruhi oleh tindakan atau kehadiran orang lain. Psikologi sosial terdiri dari dua komponen: psikologis dan sosial. Kedua komponen ini merupakan komponen utama yang mempengaruhi perilaku manusia sebagai akibat dari keadaan sosial yang muncul.

Dimensi psikologis, atau dimensi yang berkaitan dengan kondisi psikososial atau kejiwaan, merupakan dimensi psikososial pertama. Aspek psikologis memberikan gambaran tentang proses mental yang dipengaruhi oleh tindakan seseorang, sebagai berikut:

1. Emosi. Keadaan psikologis dan suasana hati seseorang terkait erat dengan emosi, yang ditunjukkan dalam perilaku tertentu.

Emosi adalah gangguan emosi atau mental yang disebabkan oleh rangsangan dari dalam atau luar, menurut Sober. Teori Emosi James Lange menyatakan bahwa emosi disebabkan oleh persepsi terhadap perubahan yang terjadi pada tubuh sebagai respons terhadap rangsangan eksternal.

Menurut Darwis Hude [16], Emosi adalah gejala fisiologis yang mempengaruhi kognisi, sikap, dan perilaku seseorang dan dapat dijelaskan melalui bentuk ekspresi tertentu. Emosi dialami secara psikofisik karena berhubungan langsung dengan pikiran dan tubuh. Oleh karena itu, emosi dapat berasal dari gejala-gejala sebelumnya yang dapat berdampak pada emosi seseorang saat ini.

Menurut Daniel Goleman tentang bentuk/model emosi yaitu:

- a. Amarah, seperti munculnya tindak kekerasan, sering tersinggul, benci, marah.
- b. Kesedihan, antara lain munculnya rasa putus asa, selalu menyendiri, kasat-kusut, pedih.
- c. Rasa takut, seperti kurang tenang, panikan, minder, mawas diri, muncul rasa takut
- d. Kenikmatan, yaitu ada rasa Bahagia yang muncul, selalu bersyukur atas nikmat yang diberikan.

- e. Cinta, seperti timbul rasa kasih sayang, saling menghargai, santun, dan enyoi.
 - f. Terkejut, seperti kaget, terposona.
 - g. Jengkel, seperti timbul rasa benci dll.
 - h. Malu, seperti timbul rasa bersalah, tidak mau ketemu dengan orang lain, muncul rasa kekesalan.
2. Stress. Stres merupakan gangguan psikologis yang disebabkan oleh ketegangan, merupakan salah satu bentuk stres fisik, psikologis, dan emosional yang mempengaruhi kehidupan sehari-hari seseorang. Stres juga dapat menyebabkan penurunan produktivitas, penyakit, dan masalah kesehatan mental, baik tekanan internal maupun eksternal menimbulkan stres pada diri seseorang.
- Tubuh terdapat tiga muncul reaksi pada stres yaitu:
- a. Tahap penandaan (*the alarm stage*) Pada tahap ini, tubuh mengenali faktor penghambat atau stres. Selanjutnya, tubuh merespons stres dengan pendekatan “pendekatan atau hindari”. (*fight or flight*).
 - b. Tahap perlawanan (*the resistance stage*) Pada titik ini, tubuh mencoba untuk kembali ke homeostatis. Pada fase kerusakan, organisasi memperbaiki segala kerusakan. Beberapa pemicu stres melewati periode gangguan dan perbaikan ini.
 - c. Tahap kelelahan. Salah satu jenis stres yang menyebabkan kerusakan jangka panjang terjadi ketika tubuh mengalami stres tingkat tinggi dalam jangka waktu yang lama. Ketiga reaksi di atas merupakan faktor yang dapat menyebabkan seseorang menjadi stres. Burnout adalah reaksi terhadap situasi yang sangat menegangkan; itu bisa membuat stres.
3. Trauma. Trauma adalah keadaan emosional yang terjadi setelah peristiwa traumatis yang menyebabkan kecemasan, ketakutan, stres, atau ketidaknyamanan. Cavanagh berpendapat bahwa trauma [17] sebagai berikut: Trauma adalah suatu peristiwa yang luar biasa, yang menimbulkan luka atau perasaan sakit: namun juga sering diartikan

sebagai suatu luka atau perasaan sakit "berat" akibat suatu kejadian "luar biasa" yang menimpa seseorang, secara langsung maupun tidak langsung, baik luka fisik maupun psikis atau kombinasi keduanya." Trauma bisa melanda siapa saja yang mengalami peristiwa yang tidak menyenangkan dalam hidupnya.

Trauma terbagi dalam empat jenis, yakni:

- a. Trauma Situasional. Biasa terjadi disebabkan oleh bencana; baik bencana alam, lalu lintas, kehilangan orang yang dikasih, kegagalan berbagai hal.
 - b. Trauma Perkembangan. muncul terjadi pada tahap perkembangan, misalnya penolakan berbagai hal misalnya dalam peretmanan, dan lain-lain.
 - c. Trauma interpsikis, muncul karena disebabkan akibat kejadian dalam diri individu yang menimbulkan kekekawatiran yang begitu keras, seperti munculnya sesame jenis, timbulnya permusuhan terhadap seseorang yang menstinya sebagai parner.
 - d. Trauma eksistensial. Trauma muncul karena biasa terjadi oleh rendahnya perhatian dalam kehidupan.
4. Konsep diri. Menurut Sobur (18), konsep diri merupakan seluruh pendapat sendiri, mencakup aspek social, fisik, dan psikologis, berdasarkan masa lalu dan hubungan dengan orang lain. Konsep diri merupakan pendapat individu terhadap dirinya sendiri.
 5. Individu mempunyai keinginan ingin dicapainya. Harapan merupakan suatu cita-cita, cita-cita dan harapan yang diharapkan diwujudkan. Sarinah berpendapat [19] menguainkan harapan yaitu : Harapan muncul yaitu suatu keinginan agar sesuatu terjadi, harapan dapat diartikan sebagai keinginan agar setiap orang dan harapan itu yakin dan yakin akan kebenarannya dan jujur. Untuk mencapai hal ini, Anda memerlukan keyakinan pada individu, kepercayaan pada kelompok lain, dan Allah SWT.

Pemenuhan individu terbagi lima jenis keinginan manusia yaitu:

1. Ekspektasi bertahan hidup
2. Ekspektasi selamat
3. Ekspektasi dicintai dan mencintai
4. Ekspektasi diterima oleh lingkungan
5. Ekspektasi mencapai terwujudnya atau keberhasilan cita-cita.

Kemudian, aspek kedua adalah sosial. Aspek sosial menjelaskan bagaimana individu menghabiskan hidupnya, seperti bagaimana individu berinteraksi sosial, berhubungan terhadap lingkungan sosialnya, serta individu memenuhi peran masyarakat sesuai dengan peran dalam lingkungannya sosial.

Aspek-aspek sosial meliputi, yaitu:

1. Hubungan sosial yang merupakan keterkaitan sosial suatu interaksi sosial yang bersifat dinamis yang mencakup hubungan antar mandiri, kelompok.

Komunikasi tidak akan terjadi apabila tidak memenuhi syarat dan ketentuan komunikasi sosial, yaitu:

- a. Kontak sosial terjadi dalam tiga model yakni antar individu, individu dengan kelompok, antar kelompok. Selain itu, kontak dapat dilakukan secara langsung atau tidak langsung.
- b. Komunikasi terjadi, mis. individu tingkah laku orang lain, perasaan apa yang ingin disampaikan. Yang bersangkutan kemudian bereaksi terhadap perasaan yang ingin disampaikan. Interaksi sosial dapat terjadi apabila kedua syarat diatas terpenuhi, syarat diatas terdiri dari kontak sosial dan interaksi. Kontak sosial mengacu pada hubungan antar individu dan kelompok yang ditandai dengan pembicaraan, interaksi tatap muka, berjabat tangan, dan lain-lain. Tanpa kontak sosial, tidak ada interaksi sosial. Sementara itu, komunikasi merupakan suatu bentuk interpretasi di mana seseorang bereaksi terhadap perilaku orang lain. Komunikasi ini bisa bersifat verbal atau nonverbal.

2. Hubungan sosial, disebut juga hubungan sosial, merupakan hasil interaksi sistematis (serangkaian perilaku) dengan dua orang serta lebih dari dua. Hubungan sosial adalah keterkaitan timbal balik dengan seseorang dengan seseorang lain.
3. Personalisasi Adaptasi adalah faktor utama dalam kehidupan manusia. adaptasi diri merupakan tahapan dinamis yang mampu mengubah karakter yang harmonis secara individu.

6.4 Macam-macam Pemenuhan Psikososial

Kebutuhan psiko sosial adalah kebutuhan yang mencakup aspek psikologis dan sosial, menggabungkan layanan psikologis klinis dan sosial serta berkaitan dengan kesehatan mental. Pemenuhan kebutuhan psikososial penting karena berdampak besar pada peningkatan daya hidup pasien terkait perubahan fungsi social, fisik, kognitif, dan menta. [20].

Pemenuhan psikologis/emosional pada manusia segala umur meliputi pemenuhan untuk memberikan kasih sayang, sentuhan dan kebutuhan menjadi pendengar yang baik. Kebutuhan psikologis meliputi: memahami kesukaan dan ketidaksukaan individu pasien, membantu pasien mengisi waktu luang di rumah sakit, menghormati privasi pasien, memutuskan bersama Anda tentang berbagai perilaku dan pilihan pasien, menghormati perasaan dan kemampuan pasien; komunikasi dengan orang lain dan kesempatan untuk mengekspresikan diri memenuhi kebutuhan sosial secara bebas. Berkomunikasi seseorang merupakan kemampuan yang saling mengerti, keterkaitan yang baik lahir dari rasa percaya antara kedua belah pihak.

Kebutuhan psikososial meliputi rasa cinta, rasa aman, harga diri, dan rasa memiliki. Kebutuhan akan cinta mencerminkan kebutuhan akan cinta mampu memperoleh kehidupan dan kedamaian secara psikologi. Pemenuhan akan keamanan dan perlindungan terbagi menjadi perlindungan fisik (termasuk perlindungan terhadap ancaman terhadap tubuh seperti penyakit, kecelakaan) dan perlindungan psikologis (perlindungan terhadap ancaman akibat pengalaman baru dan

belum diketahui). Kebutuhan akan harga diri dan perasaan dihargai oleh orang lain berkaitan dengan keinginan akan kekuasaan dan prestasi, kepercayaan diri dan pengakuan dari orang lain. Kebutuhan akan rasa memiliki merupakan kebutuhan individu untuk merasa bahwa harta miliknya harus segera dilindungi. Kebutuhan untuk mendapatkan pengalaman sangatlah berharga karena orang lebih percaya diri dan merasakan kesuksesan besar berdasarkan pengalaman yang mereka gunakan dalam beraktivitas.

6.5 Faktor-Faktor Mempengaruhi Lingkungan Kerja Psikososial

Faktor psikososial sering kali diekspresikan dalam cara karyawan dan manajer memandang organisasi kerja di tempat kerja mereka. Organisasi kerja di tempat kerja merupakan pelaksanaan proses produksi yang harus diikuti oleh pekerja, pengawas, manajer dan pengawas. [21].

Faktor psikososial secara umum mendefinisikan beberapa variabel dalam tiga kategori [22]:

1. Faktor yang berhubungan dengan lingkungan kerja/organisasi kerja
2. Faktor yang berhubungan dengan faktor di luar lingkungan kerja
3. Faktor awal dari karakteristik individu karyawan itu sendiri.

Ketiga faktor tersebut dapat menimbulkan risiko psikososial tergantung pada keseimbangan tugas dan kemampuan kerja karyawan tersebut [23]. Potensi risiko meliputi:

1. Faktor risiko yang berhubungan dengan lingkungan kerja dan atau organisasi kerja, meliputi:
 - a. Karakteristik tugas (beban kerja, pengulangan, tuntutan mental)
 - b. Struktur organisasi (komunikasi antar pegawai)
 - c. Hubungan kemanusiaan di tempat kerja (hubungan antar pegawai, atasan dan pembantu)
 - d. Aspek waktu dan prestasi (temporal) pekerjaan. (shift, pengantian shift, waktu kerja dan istirahat)

- e. Aspek ekonomi dan Aspek keuangan (perbedaan gaji untuk pekerjaan yang sama, bagi hasil, reward dan punishment)
 - f. Sistem nilai di masyarakat (prestige. status)
2. Faktor eksternal (diluar lingkungan).
Faktor ini berasal dari luar tempat kerja, namun sangat mempengaruhi kenyamanan bekerja di tempat kerja atau perusahaan. Faktor tersebut di luar kemampuan karyawan dan manajer, namun mempunyai dampak yang sangat besar bahkan dapat merusak tatanan kerja yang tercipta secara harmonis. Faktor ini dapat berupa.:
- a. Politik (Kebijakan perubahan global), pemerintah maupun
 - b. Pelanggaran keamanan data
 - c. Penyakit menular yang mampu terinfeksi ke masyarakat banyak,
 - d. Permintaan konsumen.
3. Faktor identifikasi individu karyawan
Faktor ini mengacu pada setiap individu yang berbeda satu sama lain. Perbedaannya tergantung pada.:
- a. Genetika (gender, kecerdasan, kepercayaan)
 - b. Pendidikan yang dibutuhkan (kelas sosial budaya, karakter (personality, pandangan hidup)

Objek pengamatan ergonomis adalah seseorang yang bekerja pada lingkungan tersebut. Singkatnya, ergonomi adalah penyesuaian tugas kerja dengan kondisi tubuh manusia untuk mengurangi stres yang ditimbulkannya. Langkah-langkah tersebut antara lain mengatur ukuran tempat kerja sesuai dengan ukuran tubuh agar tidak cepat lelah, mengatur suhu, cahaya dan kelembaban sesuai dengan kebutuhan tubuh manusia. [24].

6.6 Masalah kesehatan akibat dampak negatif faktor psikososial.

Di tempat kerja, karyawan dapat mengalami berbagai gangguan kesehatan akibat dampak negatif faktor psikososial. Kementerian Kesehatan [13] mencatat setidaknya ada enam

permasalahan kesehatan yang disebabkan oleh faktor psikososial di tempat kerja, antara lain:

1. Stres Akibat Kerja

National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH) mendefinisikan stres akibat kerja sebagai respon fisik dan emosional berbahaya yang timbul apabila tuntutan pekerjaan tidak sesuai dengan kemampuan atau kebutuhan pekerja [13]. Stres di tempat kerja bukan merupakan fenomena baru. Penyebab dasar terjadinya stres di tempat kerja dipicu oleh berbagai alasan. Adanya perubahan ekonomi dan kemajuan teknologi yang pesat justru semakin menambah tekanan para pekerja untuk menghasilkan lebih banyak produk dalam waktu yang lebih singkat [25]. Sebanyak dua dari tiga pekerja di suatu perusahaan mengaku mengalami stres kerja.

Stres kerja mempunyai gejala sebagai berikut:

- a. Gejala fisiologis berupa otot tegang, jantung berdebar, nyeri perut, dan keringat dingin.
- b. Gejala psikologis meliputi mudah tersinggung, emosi yang meledak-ledak, dan panik ringan.
- c. Gejala psikosomatis seperti penyakit muskuloskeletal (nyeri otot, kejang), penyakit pernapasan (asma, bronkitis spasmodik), gangguan kardiovaskular (migrain, hipertensi), penyakit kulit (eksim, jerawat), gangguan endokrin (hipertiroidisme, diabetes, infertilitas), gangguan sistem saraf (neurosthenia), penyakit mata (glaukoma), penyakit saluran cerna (gastritis, sakit maag, diare), penyakit saluran kemih (dismenore, gangguan siklus haid).
- d. Gejala perilaku seperti ketidakhadiran, penghindaran bersosialisasi atau kontak dengan orang lain, penghindaran hal-hal yang biasanya menyenangkan, gangguan tidur, perubahan kebiasaan makan, perokok berat, gangguan tidur, ketidakhadiran dan penurunan kemampuan bekerja. dari.

2. Kelelahan Berat/ Kejenuhan (*Burn Out*)

Burn out merupakan suatu kondisi dimana seseorang merasakan kelelahan berat yang prosesnya bertahap dan dalam

responnya terhadap stres maupun ketegangan fisik, mental, dan emosional yang berkepanjangan, melepaskan diri dari pekerjaan dan hubungan bermakna lainnya. Akibatnya, karyawan akan mudah mengalami sinisme, kebingungan, perasaan yang terkuras, merasa tidak memiliki sesuatu lagi untuk memberi, serta produktivitas menurun. Berikut contoh penyebab burn out yang berkaitan dengan faktor psikososial [13]:

- a. Mereka tampaknya memiliki sedikit atau tidak ada energi untuk melakukan pekerjaan mereka.
 - b. Kurangnya pengakuan atau penghargaan atas pekerjaan baik.
 - c. Tugas atau tugas yang tidak jelas.
 - d. Terlalu menuntut atau memiliki ekspektasi tinggi terhadap pekerjaan.
 - e. Melakukan pekerjaan yang berulang-ulang yang menimbulkan rasa kebosanan
 - f. Bekerja di lingkungan yang penuh tekanan.
3. Gangguan Cemas / Ansietas Menyeluruh (Ansietas)
- Pada gangguan kecemasan (Ansietas), penderita mengalami gejala fisik yang berhubungan dengan ketegangan, seperti cephalgia, detak jantung cepat, insomnia. Selain gejala tersebut, ada tanda lain yang dapat dideteksi melalui pemeriksaan fisik, antara lain:. [13]:
- a. Stres mental (kecemasan, kebingungan, ketegangan atau kegugupan, kehilangan konsentrasi).
 - b. Ketegangan fisik (kecemasan, cephalgia, tremor, ketidakmampuan untuk rileks).
 - c. Muncul gejala fisik (pusing, berkeringat, detak jantung cepat, mulut kering, sakit perut). Gejala-gejala ini dapat berlangsung berbulan-bulan dan sering kambuh pada beberapa orang dengan kecemasan kronis. dari.
4. Gangguan Penyalahgunaan Alkohol dan Napza
- Seseorang diketahui pernah mengalami penyalahgunaan narkoba atau alkohol jika tiga atau lebih gejala berikut terjadi dalam satu tahun:

- a. Ada keinginan atau desakan yang kuat untuk menggunakan zat adiktif.
- b. Kesulitan mengendalikan penggunaan zat ilegal.
- c. Keadaan penarikan fisiologis, ketika penggunaan zat yang memabukkan dihentikan ketika gejala khas muncul.
- d. Menunjukkan toleransi sebagai peningkatan jumlah zat adiktif yang diperlukan untuk mencapai efek yang sama yang biasanya diperoleh pada dosis yang lebih rendah.
- e. Seringkali karena penggunaan pecandu, minat terhadap hal lain hilang.
- f. Tetap menggunakan zat meskipun ia sadar akan dampak berbahayanya terhadap kesehatan. dari.

5. Depresi

Depresi diartikan sebagai kesedihan dan hilangnya minat terhadap segala hal. Dalam kondisi yang menyedihkan, beberapa jenis neurotransmitter berubah dan terjadi pergerakan intraneuronal di otak, menyebabkan neuron tertentu kehilangan fungsinya dan koneksi sinaptik menjadi terhambat secara berlebihan. Faktor risiko yang sama seperti stres kerja juga dapat menyebabkan kondisi ini. Gejala yang ditimbulkan misalnya. [27]:

- a. Gejala utama: depresif, hilangnya minat dan rasa gembira, kelelahan (energi menurun).
- b. Gejala lain:
 - 1) Penurunan kemampuan konsentrasi dan perhatian.
 - 2) Hilangnya kepercayaan diri atau harga diri.
 - 3) Kurang percaya diri.
 - 4) Pikiran untuk bunuh diri.
 - 5) Tidur tidak nyenyak.
 - 6) Hlang Nafsu makan.
 - 7) Masa depan agak suram dan pesimis.
- c. Tanda-tanda
 - 1) Rasa Lelah terus-menerus meskipun sedang istirahat
 - 2) Kurangnya rasa senang
 - 3) Kurang bergaul dan berinteraksi sosial

6) Masalah/Gangguan Somatoform Akibat Kerja

Gangguan somatoform diartikan sebagai sekelompok kelainan yang mempunyai gejala fisik seperti nyeri, mual, dan pusing, namun secara medis belum jelas apa penyebabnya. Gangguan ini bukanlah gangguan berpura-pura atau gangguan berpura-pura secara sadar. Penderita gangguan somatoform mengalami penderitaan mental dan keluhan somatik yang sangat meresahkan, karena penyebabnya tidak dapat dengan mudah dihilangkan dengan bantuan medis.

Gejala biasanya muncul tiga bulan setelah kejadian traumatis. Penderita gangguan ini sering mengalami kilas balik atau mimpi buruk tentang trauma yang dialaminya, emosi tidak stabil, mudah marah atau sedih, mudah takut, sulit berkonsentrasi, dan bahkan menunjukkan reaksi emosional yang kuat ketika diingatkan atau dikaitkan dengan peristiwa tersebut. Pada dasarnya, penderita tidak selalu mengalami gejala tersebut; sebaliknya, mereka muncul jika ada masalah yang terkait dengan peristiwa tertentu. Misalnya, seorang pemerkosa merasa sangat ketakutan saat mendengar berita tentang peristiwa pemerkosaan. [13].

DAFTAR PUSTAKA

- [N. Muhammad Rizky Maulana, "Pengaruh Psikososial Terhadap Risiko Mengemudi yang Dimediasi Oleh Kelelahan Pada Supir Mini Bus di Banda Aceh-Langka," *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Ekonomi Manajemen* , vol. 4, no. 4, pp. 700-014, 2019.
- R. D. Caplan, Job demands and worker health : Main effects and occupational differences, -: National Institute for Occupational Safety and Health, 1975.
- K. N. Jan A. Johansson, "Psychosocial and physical working conditions and associated musculoskeletal symptoms among operators in five plants using Arc welding in robot stations," *International Journal of Human Factors in Manufacture*, vol. 4, no. 2, pp. 191-204, 1994.
- J. J. a. S. Rubenowitz, "Risk Indicators in The Psychosocial and Physical Work Environment for Work-Related Neck, Shoulder and Low Back Symptoms," *Scand J. Rahab Med.*, vol. 26, no. -, pp. 131-142, 1996.
- H. & E. W. W. Mausner-Dorsch, "Psychosocial work environment and depression: Epidemiologic assessment of the demand-control model," *American Journal of Public Health*, vol. 90, no. 11, pp. 1765-1770, 2020.
- R. D. Irwandi, "Penyakit Akibat Kerja dan Penyakit Terkait Kerja," Fakultas Teknik USU, Medan, 2007.
- S. dr. Nia Widyanti Nasrul, "Penyakit Akibat Kerja (PAK)," https://yankes.kemkes.go.id/view_artikel/787/penyakit-akibat-kerja-pak, Jakarta, 2022.
- I. D. W. Lientje Setyawati Maurits, "Faktor dan Penjadualan Shift Kerja," *Teknoin*, vol. 13, no. 2, pp. 11-22, 2008.
- d. Dewannia Fariska Herman, "Perkembangan Psikososial Lansia terhadap Peningkatan Sikap Mandiri dan Fungsi Kognitif," *Jurnal Basicedu*, vol. 7, no. 6, 2023.
- P. S. N. C. f. B. P. Outcome, "Judie Arulappan," *Nursing & Care Open Access Journal*, vol. 1, no. 1, pp. 1-2, 2016.

- M. Riadi, "Psikososial - Pengertian, Aspek, Kebutuhan, dan Masalah," <https://www.kajianpustaka.com/2023/06/psikososial.html>, -, 2023.
- J. J. & D. Koh, "Buku Ajar Praktik Kedokteran Kerja," EGC, Jakarta, 2009.
- K. Kesehatan, Faktor Psikososial, Jakarta: Kementrian Kesehatan, 2011.
- H. M, Ultra-metabolism: the simple plan for automatic weight loss., New York: Atria Books, 2006.
- B. d. Aprianto, "Faktor Risiko Penyebab Musculoskeletal Disorders (MSDs) pada Pekerja: A Systematic Review," *Jurnal Kesehatan Tambusai*, vol. 2, no. 2, pp. 16-25, 2021.
- M. D. Hude, Emosi: Penjelajahan Religio Psikologis, Jakarta Timur: Erlangga, 2006.
- Cavanagh, The Caunseling Experience; A Theoritical and practical approach, monterey., New York: Cole Publishing Company., 1992.
- A. Sobur, PSIKOLOGI UMUM DALAM LINTAS SEJARAH, Bandung: Pustaka Setia, 2003.
- Sarinah, Konsep Kesejahteraan Sosial, -: -, 2016.
- Asmadi, Teknik Prosedural Keperawatan: Konsep dan Aplikasi Kebutuhan Dasar, Jakarta: Salemba Medika, 2008.
- Sutjana., "Aspek Ergonomi Dari Risiko Psikososial Di Tempat Kerja," 2018.
- A. Erez and K. Lindgren, "Psychosocial factors in Work-Related Musculoskeletal Disorders. Ergonomics for Therapists," Karen Jacobs. Utterworth, Boston, 199.
- E. E. & A. Z. J. K. 1. 1. h. Sabaruddin, "Hubungan Asupan Energi, Beban Kerja Fisik, Dan Faktor Lain Dengan Kelelahan Kerja Perawat.," *Jurnal Kesehatan*, vol. 10, no. 2, pp. 107-117, 2020.
- A. H. Ahmad Hanafie, Ergonomi, CV. AA Rezky: Banten, 2021.
- & N. D. Laila Najmi, "Pengaruh Faktor Psikososial Terhadap Stres Kerja Pada Pekerja.," *Jurnal Bimbingan Dan Konseling*, vol. 7, no. 02, pp. 204 - 213, 2023.

- N. S. C. (NSC), Accupational Safety and Health Administration, -: USA, 2003.
- D. A. S. M. F. & M. F. Purnama, "Faktor Psikososial Terhadap Kinerja Pada Petugas Kesehatan di Puskesmas Kassi-Kassi Kota Makassar," *HIGIENE: Jurnal Kesehatan Lingkungan*, vol. 3, no. 2, pp. 106-113, 2017.

BAB 7

ANALISIS KECUKUPAN SARANA SANITASI DI TEMPAT KERJA

Oleh Rivara Syara Nasution

7.1 Pendahuluan

Dalam ISO 14001 dijelaskan bahwa tempat kerja atau yang biasa disebut dengan *workplace* merupakan tempat yang dituju oleh seseorang untuk melakukan suatu pekerjaan dimana terdapat organisasi yang mengendalikannya. Organisasi dalam suatu tempat kerja memiliki tanggungjawab mengenai sistem manajemen keselamatan dan kesehatan kerja yang disesuaikan dengan tingkat kendali dalam sebuah area kerja.

Sistem manajemen keselamatan dan kesehatan kerja berperan penting untuk meningkatkan kinerja tenaga kerja sehingga dibutuhkan efisiensi dan efektifitas dalam pengelolaan dan penerapannya untuk melindungi pekerja dari risiko kecelakaan kerja dan penyakit akibat kerja (Asmadi *et al.*, 2023). Adapun salahsatu pengelolaan yang berkaitan dengan keselamatan dan kesehatan kerja adalah sanitasi di tempat kerja. Menurut Permen Ketenagakerjaan No 5 Tahun 2018 tentang Keselamatan dan Kesehatan Lingkungan Kerja disebutkan bahwa sanitasi merupakan sebuah usaha preventif terkait dengan kegiatan yang berhubungan dengan kesehatan di lingkungan sekitar manusia.

Pengelolaan sanitasi adalah proses pengelolaan dan pembuangan kotoran manusia dan air limbah secara aman (Saravanan, 2024). Penerapan sanitasi di tempat kerja dari sisi sarana yang tersedia maupun proses pengelolaannya yang diterapkan dengan baik dapat mengurangi risiko tenaga kerja untuk terkena penyakit akibat tertular dan pencemaran yang disebabkan. Pada Bab ini akan dibahas mengenai apa itu sanitasi, manfaat, hubungan sanitasi dengan keselamatan dan kesehatan kerja serta bagaimana melihat kecukupan sanitasi di tempat kerja.

7.2 Sanitasi

Sanitasi yang baik adalah yang dapat melindungi manusia disekitarnya untuk tidak bersentuhan langsung dengan kotoran dan bahan berbahaya lainnya sehingga mengurangi risiko terkena penyakit. Berdasarkan Permen Ketenagakerjaan No 5 Tahun 2018 dijelaskan sanitasi merupakan sebuah usaha preventif terkait dengan kegiatan yang berhubungan dengan kesehatan di lingkungan sekitar manusia. Usaha preventif ini merupakan bagian dari menciptakan kenyamanan dan keamanan pekerja di dalam bagian dari usaha penerapan keselamatan dan kesehatan kerja yang memperhatikan faktor-faktor berikut:

1. Faktor fisika : Meliputi peralatan, bahan, iklim kerja dan sebagainya
2. Faktor kimia : Kontaminan bahan kimia yang digunakan seperti gas, uap dan sebagainya
3. Faktor biologi : yang berkaitan dengan makhluk hidup seperti hewan, tumbuhan, mikroorganisme dan sebagainya
4. Faktor ergonomi : Ketidaksiuaian fasilitas kerja seperti posisi, alat kerja yang digunakan, beban yang di angkat dan sebagainya
5. Faktor psikologi : Beban kerja dan hubungan antara rekan kerja

Sanitasi sangat diperlukan terutama di tempat-tempat umum yang memiliki aktivitas secara fisiologis maupun psikologis dimana diperlukan dilakukan pengendalian dan pengawasan untuk mencegah timbulnya penyakit (Depantara and Mahayana, 2019). Tempat-tempat umum seperti tempat kerja memiliki risiko yang tinggi tertular penyakit dikarenakan disana tempat bertemu dan berkumpulnya macam manusia dalam hal ini sebagai tenaga kerja yang masing-masing memiliki kebiasaan dan macam penyakit yang dapat menular secara langsung maupun melalui media seperti makanan, minuman, air dan udara (Firdanis *et al.*, 2021).

7.3 Sarana Sanitasi

Dalam suatu usaha, tenaga kerja merupakan aset yang berharga sehingga perlu untuk dilindungi dan diberikan rasa aman untuk meningkatkan produktifitas (Danisa and Komari, 2023). Dalam memberikan rasa aman, nyaman dan perlindungan ke tenaga kerja, perusahaan wajib menyediakan sarana sanitasi yang baik. Pentingnya sarana ini adalah untuk menurunkan risiko penyakit yang mungkin muncul. Menurut WHO (2019) penyakit yang dapat ditimbulkan akibat buruknya sarana sanitasi adalah Diare, Kolera, Disentri, Hepatitis A dan sebagainya maka, saat ini kita akan membahas apa sajakah yang termasuk dalam sarana sanitasi?.

1. Wc/Toilet
2. Tempat Cuci Tangan
3. Tempat Sampah
4. Drainase
5. Perilaku Manusia terhadap lingkungan disekitarnya

Kecukupan sarana sanitasi merupakan ketersediaan infrastruktur sanitasi untuk memenuhi kebutuhan manusia. Kecukupan sarana sanitasi harus memperhatikan dan mempertimbangkan hal sebagai berikut:

1. Akseibilitas : Presentasi jumlah sarana dengan pengguna
2. Kualitas : Sistem pengelolaan sarana
3. Keberlanjutan : Umur pakai sarana yang disediakan yang dapat digunakan panjang dan tidak sering dilakukan perbaikan
4. Ketersediaan air bersih : Adanya air bersih untuk kebutuhan sanitasi

7.3.1 WC/Toilet

Sanitasi tidak lepas dari kebutuhan air. Air merupakan objek penting dalam kehidupan manusia sehingga air bersih sangat diperlukan untuk kelangsungan hidup manusia (Hargono, Waloejo and Pandin, 2022). Wc/Toilet merupakan salah satu sarana sanitasi yang menggunakan dan membutuhkan air bersih di dalamnya. Menurut Permen No 5 Tahun 2018, Wc/Toilet digunakan sebagai tempat untuk buang air besar dan kecil, mencuci tangan dan

mencuci muka. Berdasarkan Pedoman Standar Wc/Toilet Indonesia terdapat beberapa hal yang harus diperhatikan untuk WC/toilet yang digunakan secara umum seperti:

1. Terdapat keran pada wastafel. Keran disarankan memiliki sensor untuk mengurangi menyentuh secara langsung
2. Terdapat sabun, disarankan menggunakan sabun cair
3. Mempunyai tempat sampah tanpa menyentuh/ *Freehand*
4. Mempunyai pengering tangan, dapat menggunakan UV ataupun tisu
5. Cermin
6. Memiliki jadwal pembersihan toilet
7. Adanya kotak saran
8. Terdapat pengharum
9. Ruang dengan pencahayaan di atas 200 lux
10. Memiliki 15% per jam ventilasi
11. Tidak menggunakan lantai yang mengkilat dan licin
12. Terdapat *visual display* dilarang “dilarang merokok”
13. Disarankan terdapat jendela yang mengarah keluar

Berdasarkan Permen Kesehatan Republik Indonesia Nomor 2 Tahun 2023, Wc/toilet laki-laki dan perempuan harus dipisah. Adapun jumlah Wc/toilet yang digunakan secara umum harus disesuaikan dengan rasio pengunjung, toilet laki-laki dengan rasio 1:40 dan toilet perempuan dengan rasio 1:25 dengan luas minimum 2 m², dalam hal ini maka jumlah Wc/toilet di tempat kerja harus disesuaikan dengan jumlah tenaga kerja yang ada selain itu, di tempat kerja disarankan dapat menyediakan Wc/toilet yang dapat digunakan tenaga kerja berkebutuhan khusus (jika ada). Adapun contoh desain toilet standar yang dapat digunakan umum dilihat pada Gambar 7.1



Gambar 7.1. Desain Tipe Standar Wc/Toilet
(Sumber: Pedoman Standar Toilet Umum Indonesia)

7.3.2 Tempat Cuci Tangan

Salahsatu program PHBS (Program Hidup Bersih dan Sehat) adalah dengan mencuci tangan. Menurut Buku Panduan Cuci Tangan Pakai Sabun yang diterbitkan Kementerian Kesehatan, menyediakan sarana tempat mencuci tangan dapat meningkatkan kebiasaan mencuci tangan masyarakat disekitarnya. Menyesuaikan dengan Permen Kesehatan Republik Indonesia Nomor 2 Tahun 2023, terdapat beberapa hal yang harus diperhatikan dalam pengelolaan tempat cuci tangan:

1. Tempat mencuci tangan harus ditempatkan di dekat Wc/toilet, kantin dan area-area yang mudah dijangkau agar tenaga kerja dapat dengan mudah mengaksesnya
2. Desain dan bahan tempat mencuci tangan harus menggunakan material yang tahan lama, kuat dan mudah dibersihkan serta berukuran cukup besar untuk menghindari percikan air ke luar
3. Disarankan menggunakan keran air yang memiliki sensor untuk mengurangi sentuhan tangan secara langsung yang dapat menyebabkan mudahnya penyebaran kuman
4. Pastikan air dapat mengalir dengan baik
5. Sediakan sabun, pengering tangan ataupun tisu dan tempat sampah

6. Pasang poster dan panduan yang jelas dan mudah dipahami tentang cara mencuci tangan yang benar

Berdasarkan Permen PUPR No. 14/PRT/M/2017 Tentang Persyaratan Kemudahan Bangunan Gedung, dalam mendesain tempat cuci tangan maka disarankan untuk memperhatikan ketinggian dan aksesibilitas. Sesuaikan ketinggian agar dapat dijangkau semua pengguna di tempat kerja dan aksesibilitas bagi pengguna kursi roda (jika ada). Desain standar tempat cuci tangan dapat dilihat pada Gambar 2.2



Gambar 7.2. Desain Tipe Standar Tempat Cuci Tangan di dalam Wc/Toilet
(Sumber: Pedoman Standar Toilet Umum Indonesia)

7.3.3 Tempat Sampah

Elemen penting lainnya dalam sarana sanitasi di tempat kerja adalah tersedianya tempat sampah. Selain tersedia, sampah juga harus bisa dikelola dengan benar agar terhindar dari penyakit yang mungkin ditimbulkan karena bau yang tidak sedap dan tempat berkembangnya banyak bakteri. Menyesuaikan dengan Permen PUPR No. 14/PRT/M/2017 Tentang Persyaratan Kemudahan Bangunan Gedung terdapat hal yang harus dipertimbangkan dalam merancang tempat sampah di tempat kerja:

1. Jenis sampah, tempat sampah yang baik adalah tempat yang tidak tercampur. Dipisahkan sesuai dengan jenis sampah seperti organik, anorganik, dan B3 (Bahan Berbahaya dan Beracun)
2. Penempatan yang strategis, tempatkan pada lokasi yang tidak mengganggu kenyamanan dan kesehatan disekitarnya namun masih mudah untuk di akses tenaga kerja seperti di meja kerja, *pantry* dan area umum lainnya
3. Disarankan menggunakan bahan yang tahan api untuk mencegah dari kebakaran
4. Sesuaikan desain dan ukuran, disarankan tempat sampah tertutup untuk mengurangi bau tidak sadap dan lebih terpelihara

Jumlah tempat sampah di tempat kerja dapat disesuaikan dengan ukuran tempat kerja, jumlah tenaga kerja, aktivitas yang dilakukan dan volume sampah yang dihasilkan. Jumlah tempat sampah dapat disesuaikan dan di evaluasi secara berkala.

7.3.4 Drainase

Pada buku saku petunjuk konstruksi drainase & irigasi yang dikeluarkan oleh Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat disebutkan bahwa drainase sangat penting untuk mengontrol air yang berlebih sehingga dapat mencegah genangan air, kerusakan bangunan dan potensi risiko kesehatan dan lahan dapat digunakan dengan baik sesuai dengan kebutuhan dan kepentingan. Kehadiran sistem drainase yang baik di tempat kerja merupakan komponen penting dari infrastruktur sanitasi yang efektif. Drainase yang efektif tidak hanya membantu mencegah penumpukan genangan air, namun juga memfasilitasi pembuangan air limbah dan limbah cair lainnya dengan benar (Schmitt, L, M. *et al.*, 2018).

Salah satu tantangan utama dalam menerapkan sistem drainase yang efektif di negara-negara berkembang adalah banyaknya faktor sosial ekonomi yang dapat menghambat penerapan solusi modern. Faktor-faktor ini mencakup ketergantungan yang terus-menerus pada filosofi sanitasi yang

sudah ketinggalan zaman, terbatasnya ketersediaan lahan untuk infrastruktur, dan kontaminasi limpasan air hujan (Silveira, d, L, L, A., 2002). Untuk mengatasi hambatan-hambatan ini diperlukan pendekatan pengelolaan drainase yang lebih holistik dan berbasis masyarakat, dengan mempertimbangkan kondisi lingkungan dan sosial yang unik di suatu wilayah. Terlepas dari tantangan-tantangan ini, pentingnya drainase yang baik di tempat kerja tidak bisa diabaikan.

Drainase yang efektif tidak hanya membantu menjaga lingkungan kerja yang bersih dan sehat, namun juga dapat berkontribusi terhadap tujuan kesehatan lingkungan dan masyarakat yang lebih luas dengan mencegah penyebaran penyakit yang ditularkan melalui air dan mendorong praktik pengelolaan air yang berkelanjutan (Zeleňáková, M. *et al.*, 2014). Oleh karena itu, pemasangan dan pemeliharaan sistem drainase berkualitas tinggi harus menjadi prioritas bagi organisasi mana pun yang berupaya menyediakan tempat kerja yang aman dan sehat bagi karyawannya. Dalam pelaksanaan rancangan sistem drainase secara umum dapat memperhatikan hal sebagai berikut :

1. Mengumpulkan data sekunder, meliputi data dasar seperti peta lokasi perusahaan, kependudukan, tata ruang selain itu dikumpulkan data hidrologi seperti data hujan minimal 10 tahun terakhir dan data tinggi muka air, debit sungai, data teknik lainnya dan data non teknik
2. Persiapan peralatan
3. Mengumpulkan data primer seperti, survei hidrolika air permukaan, topografi, melihat tanah yang akan digunakan, sistem drainase eksisting

7.3.5 Perilaku Manusia Terhadap Lingkungan di Sekitarnya

Menjaga tempat kerja yang bersih dan tersanitasi dengan baik bukan hanya soal kebersihan, namun juga merupakan aspek penting dari tanggung jawab terhadap lingkungan. Perilaku manusia, khususnya di tempat kerja, dapat berdampak signifikan terhadap lingkungan sekitar, dan merupakan tanggung jawab pengusaha dan pekerja untuk memastikan penerapan praktik sanitasi yang baik.

Salah satu faktor kunci dalam menjaga lingkungan kerja yang bersih dan aman adalah kebersihan diri. Mencuci tangan, merawat diri, dan penggunaan alat pelindung diri (APD) dengan benar dapat mencegah penyebaran kontaminan dan membantu menjaga kesehatan ruang kerja. Selain itu, program pelatihan yang efektif yang dikembangkan melalui kerja sama dengan para ahli pencegahan dan pengendalian infeksi, dapat memastikan bahwa pembersihan lingkungan dilakukan secara konsisten dan efektif. (Ling *et al.*, 2015)

Selain kebersihan diri, pengetahuan dan sikap seseorang terhadap lingkungan juga dapat mempengaruhi perilakunya. Orang yang memiliki pemahaman lebih dalam mengenai dampak lingkungan dari tindakan mereka dan memiliki sikap positif terhadap perilaku pro lingkungan lebih cenderung terlibat dalam pengelolaan sampah yang bertanggung jawab dan praktik sadar lingkungan lainnya. (Syah & Edinov, 2019)

Namun, hambatan terhadap penerapan prinsip-prinsip keamanan dan kebersihan pangan, seperti kurangnya sumber daya atau pelatihan yang tidak memadai, dapat menghambat penerapan praktik kebersihan di tempat kerja. (Wandolo *et al.*, 2018) Untuk mengatasi hambatan-hambatan ini memerlukan pendekatan komprehensif yang membahas aspek praktis sanitasi dan faktor budaya dan pendidikan yang membentuk perilaku individu.

Pada akhirnya, tanggung jawab untuk menjaga lingkungan kerja yang bersih dan berkelanjutan berada di tangan semua orang yang ada di dalam organisasi sebuah perusahaan. Dengan menumbuhkan budaya kesadaran lingkungan dan menyediakan sumber daya serta pelatihan yang diperlukan, serta menyediakan sarannya maka pengusaha dapat memberdayakan tenaga kerja mereka untuk menjadi peserta aktif dalam perlindungan ekosistem sekitar.

7.4 Hubungan Keselamatan dan Kesehatan Kerja dengan Sarana Sanitasi

Menjaga lingkungan kerja yang aman dan sehat sangat penting untuk kesejahteraan dan produktivitas karyawan. Keselamatan dan kesehatan kerja (K3) adalah bidang multidisiplin

yang mencakup antisipasi, pengenalan, evaluasi, dan pengendalian bahaya di tempat kerja yang dapat mengganggu kesehatan dan kesejahteraan pekerja serta berdampak pada masyarakat sekitar (Joshi *et al.*, 2011). (Schulte, 2006)

Salah satu aspek penting dalam keselamatan dan kesehatan kerja adalah penyediaan sarana sanitasi yang memadai di tempat kerja. Sanitasi yang layak sangat penting untuk mencegah penyebaran penyakit menular dan meningkatkan kebersihan dan kebersihan pekerja secara keseluruhan. (Boles *et al.*, 2020) Selain itu, kualitas sistem keselamatan dan kesehatan kerja, termasuk keadaan lingkungan kerja dan efisiensi sistem langkah-langkah keselamatan, dapat tercermin dalam indikator cedera dan penyakit. (Vranješ *et al.*, 2020)

Memastikan ketersediaan sarana sanitasi yang memadai, seperti toilet yang bersih, tempat cuci tangan, dan air minum, dapat berkontribusi terhadap keselamatan dan kesehatan kerja secara keseluruhan di tempat kerja. Dengan menjaga lingkungan kerja yang bersih dan higienis, pemberi kerja dapat membantu mengurangi risiko cedera, penyakit, dan gangguan lain terkait pekerjaan terhadap kesehatan dan kesejahteraan pekerja. (Vranješ *et al.*, 2020) (Schulte, 2006)

Selain sarana sanitasi dasar, lingkungan kerja secara keseluruhan, termasuk faktor-faktor seperti tempat duduk yang ergonomis dan pencahayaan yang baik, juga dapat berdampak signifikan terhadap kesehatan dan keselamatan pekerja. (Asmui *et al.*, 2012) Menyediakan lingkungan kerja yang nyaman dan ergonomis dapat membantu mengurangi stres dan meningkatkan produktivitas, yang pada akhirnya berkontribusi terhadap tempat kerja yang lebih aman dan sehat. (Asmui *et al.*, 2012)

Kesimpulannya, hubungan antara kesehatan dan keselamatan kerja serta penyediaan fasilitas sanitasi yang memadai di tempat kerja merupakan aspek penting dalam menciptakan lingkungan kerja yang aman dan sehat. Dengan mengatasi faktor kesehatan fisik dan mental, pengusaha dapat membantu memastikan kesejahteraan pekerjanya dan mendorong tempat kerja yang lebih produktif dan berkelanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

- Adiwoso, N. (2016) 'Pedoman Standar Toilet Umum Indonesia', *Jakarta: Asosiasi Toilet Indonesia*.
- Asmadi et al. (2023) *Higiene, Sanitasi, Dan Keselamatan Kerja, Paper Knowledge . Toward a Media History of Documents*.
- Asmui, M., Hussin, A. and Paino, H. (2012) "The Importance of Work Environment Facilities," , 2(1).
- Boles, C. et al. (2020) "Current understanding and future directions for an occupational infectious disease standard," SAGE Publishing, 36(9),p. 703-710.
- Danisa, D. and Komari, N. (2023) 'Kajian Teoritis Lingkungan Kerja dan Kinerja Karyawan', *Management Business Innovation Conference*, pp. 989–1001.
- Depantara, G. A. and Mahayana, I. M. B. (2019) 'Tinjauan Keadaan Fasilitas Sanitasi Obyek Wisata Pura Tirta Sudamala Kelurahan Bebalang, Kabupaten Bangli Tahun 2017', *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 9(1), pp. 73–80.
- Firdanis, D. et al. (2021) 'Observasi Sarana Terminal Brawijaya Banyuwangi Melalui Assessment Indikator Sanitasi Lingkungan Tahun 2019', *Sanitasi: Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 14(2), pp. 56–65. doi: 10.29238/sanitasi.v14i2.1021.
- Hargono, A., Waloejo, C. S. and Pandin, M. G. R. (2022) 'Penyuluhan Pengolahan Sanitasi Air Bersih Untuk Meningkatkan Kesehatan Masyarakat Desa Mengare, Kabupaten Gresik', *Journal of Community Engagement*, 3, pp. 1–10.
- Joshi, K, S., Shrestha, S. and Vaidya, S. (2011) "Occupational Safety and Health Studies in Nepal," *Progressive Sustainable Developers Nepal*, 1(1),p. 19-26.
- Ling, L, M. et al. (2015) "APSIC Guidelines for environmental cleaning and decontamination," *BioMed Central*, 4(1).
- Panduan Cuci Tangan Pakai Sabun* (2020). Kementerian Kesehatan RI.
- Saravanan, V. S. (2024) 'The dichotomous world of sanitation management: "Matter out of place" in Urban India', *Applied Geography*, 165(October 2023), p. 103228. doi:

10.1016/j.apgeog.2024.103228.

- Schulte, A. P. (2006) "Emerging Issues in Occupational Safety and Health," Maney Publishing, 12(3),p. 273-277.
- Schmitt, L. M. et al. (2018) "Making the Case for a Female-Friendly Toilet," Multidisciplinary Digital Publishing Institute, 10(9),p. 1193-1193.
- Silveira, d, L, L, A. (2002) "Problems of modern urban drainage in developing countries," Pergamon Press, 45(7),p. 31-40.
- Syah, N. and Edinov, S. (2019) "The contributions of discipline and environmental knowledge on clean behavior of students in Public Elementary School 19 Kampung Baru Pariaman, West Sumatra," IOP Publishing, 314(1),p. 012060-012060.
- Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 2 Tahun 2023. Tentang Peraturan Pelaksanaan Peraturan Pemerintah Nomor 66 Tahun 2014 Tentang Kesehatan Lingkungan (2023).
- Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Republik Indonesia Nomor 14/PRT/M/2017. Tentang Persyaratan Kemudahan Bangunan Gedung (2017).
- Peraturan Menteri Ketenagakerjaan Republik Indonesia No. 5 Tahun 2018. Tentang Keselamatan Dan Kesehatan Kerja Lingkungan Kerja (2018)
- Vranješ, B., Todić, M. and Golubović-Bugarski, V. (2020) "Optimizing the Management of the Occupational Safety and Health System in "Arcelormittal" Prijedor on the Basis of Performance Indicators," Faculty of Mechanical Engineering in Slavonski Brod, Faculty of Electrical Engineering in Osijek, Faculty of Civil Engineering i, 27(3).
- Wandolo, A. M. et al. (2018) "Barriers to the Implementation of Food Safety and Hygiene Principles (HACCP) in TVET and University Hospitality Schools in Kenya," , 6(07).
- Zeleňáková, M. et al. (2014) "Rainwater Management in Compliance with Sustainable Design of Buildings," Elsevier BV, 89,p. 1515-1521.

BAB 8

FAKTOR MANUSIA DAN SARANA/PRASARANA DALAM HIGIENE INDUSTRI

Oleh Handi Wilujeng Nugroho

8.1 Pendahuluan

Higiene industri, sebagai cabang ilmu yang khusus mempelajari usaha untuk menjaga keamanan dan kesehatan karyawan serta lingkungan kerja, yang semakin penting di era industri modern (OSHA, 1998). Konsep higiene industri tidak hanya mencakup upaya pencegahan cedera kerja dan keamanan fisik, tetapi juga mengenai pengelolaan limbah, kontrol polusi, dan kenyamanan kerja secara keseluruhan (Spellman, 2006). Setiap aspek kerja dapat memiliki dampak yang signifikan terhadap kesejahteraan karyawan dan produktivitas perusahaan secara keseluruhan. Pencegahan cedera kerja dan penyakit akibat kerja tidak hanya berdampak pada individu, tetapi juga pada efisiensi operasional dan reputasi perusahaan. Begitu juga, pengelolaan limbah yang efisien dan kontrol polusi yang baik tidak hanya memperhatikan keberlanjutan lingkungan, tetapi juga mempengaruhi citra perusahaan di mata masyarakat dan pemangku kepentingan lainnya.

Higiene industri bukan hanya tentang mematuhi peraturan dan standar yang ada, tetapi juga tentang menciptakan budaya kerja yang peduli terhadap kesejahteraan karyawan dan lingkungan sekitarnya (Fikriyah and Royani, 2022). Di era industri modern yang bergerak dengan cepat, perhatian terhadap kesejahteraan karyawan dan keselamatan lingkungan kerja semakin penting. Faktor manusia, seperti motivasi, kepuasan kerja, dan kesejahteraan mental, fokus utama dalam memastikan produktivitas dan kebahagiaan karyawan. Di sisi lain, sarana/prasarana hygiene

industri, termasuk keselamatan kerja, pengelolaan limbah, dan kontrol polusi, bertindak sebagai fondasi yang memastikan lingkungan kerja yang aman dan sehat. Integrasi kedua hal ini tidak hanya merupakan kebutuhan, tetapi juga suatu keharusan dalam menghadapi tuntutan industri yang semakin kompleks dan beragam saat ini. Dalam memahami pentingnya integrasi ini, perusahaan dapat menciptakan lingkungan kerja yang tidak hanya produktif secara ekonomi, tetapi juga mendukung kesejahteraan karyawan dan berkelanjutan dari segi lingkungan.

Integrasi antara faktor manusia dan prasarana higiene sebuah hal penting untuk dilakukan. Keselamatan kerja yang diintegrasikan dengan baik tidak hanya melindungi karyawan dari cedera fisik, tetapi juga mengurangi tingkat stres dan kecemasan di tempat kerja. Demikian pula, pengelolaan limbah yang bertanggung jawab tidak hanya mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan, tetapi juga menciptakan lingkungan kerja yang bersih dan nyaman bagi semua individu yang berkontribusi dalam proses produksi. Begitu juga faktor manusia yang memegang peran kunci dalam menjaga produktivitas dan kesejahteraan dilingkungan kerja. Disiplin psikologi industri mengenalkan beragam konsep yang membantu memahami perilaku individu dan dinamika kelompok di tempat kerja. Kita dapat mengeksplorasi faktor-faktor seperti motivasi intrinsik dan ekstrinsik, kepuasan kerja, dan strategi manajemen konflik yang berperan dalam membentuk budaya kerja yang sehat dan produktif (Jhon T, 1988). Ergonomi sebagai salah satu bidang yang menitikberatkan pada desain peralatan dan lingkungan kerja agar sesuai dengan kebutuhan fisik dan psikologis karyawan. Memperhatikan ergonomi dalam desain tempat kerja, perusahaan dapat mengurangi risiko cedera dan kelelahan yang berdampak negatif pada produktivitas dan kesejahteraan karyawan. Di sisi lain, sarana/prasarana higiene industri bertujuan untuk menjaga kebersihan dan keamanan lingkungan kerja. Langkah-langkah ini termasuk dalam upaya pencegahan cedera kerja, pengelolaan limbah yang tepat, serta kontrol polusi udara dan air. Pencegahan cedera kerja melibatkan identifikasi risiko potensial di tempat kerja dan menerapkan langkah-langkah pencegahan yang

efektif, seperti penggunaan peralatan pelindung diri dan pelatihan keselamatan kerja (Paulina and Nugroho, 2024).

8.1.1 Tujuan Higiene Industri

Pada sebuah industri yang maju kegiatan produksi selalu berjalan lancar, namun di balik gemerlapnya mesin dan serangkaian aktivitas tersebut, terdapat upaya besar untuk menjaga kesejahteraan dan keselamatan para karyawan. Inilah yang disebut sebagai higiene industri. Tujuan dari higiene industri di sini bukan hanya kepatuhan terhadap regulasi pemerintah (Yenita, 2017). Menurut Undang-Undang Republik Indonesia No.11 (1962) Tentang Hygiene untuk Usaha-Usaha Bagi Umum, hygiene industri adalah menciptakan lingkungan kerja yang mendukung kesejahteraan karyawan, melindungi lingkungan, dan meningkatkan produktivitas secara keseluruhan. Setiap aspek dari operasi pabrik, dari desain peralatan hingga penataan fasilitas, dipertimbangkan dengan cermat agar menciptakan kondisi yang aman, sehat, dan ergonomis bagi para karyawan.

Selain itu, higiene industri juga mencakup upaya pengelolaan limbah yang bertanggung jawab. Limbah dari proses produksi tidak hanya dibuang begitu saja, melainkan dikelola dengan cara yang tidak merusak lingkungan sekitar. Higiene industri tidak hanya tanggung jawab etis perusahaan, tetapi juga sebuah investasi dalam kesejahteraan karyawan, keberlanjutan lingkungan, dan keberhasilan jangka panjang perusahaan itu sendiri (Williams, Baldwin and Manz, 1995).

8.1.2 Prinsip dalam Higiene Industri

Prinsip dalam Higiene Industri adalah suatu pondasi yang penting demi upaya menciptakan lingkungan kerja yang sesuai dengan standar yang ditetapkan. Sebagai kerangka kerja yang menyeluruh, prinsip-prinsip Higiene Industri bukan hanya aturan yang harus dipatuhi, tetapi juga merupakan cerminan dari komitmen perusahaan terhadap karyawan dan lingkungan sekitarnya (Lakshmipriya *et al.*, 2019). Sebuah perusahaan dituntut agar memahami dan menerapkan prinsip-prinsip ini dengan baik, perusahaan juga harus memiliki komitmen memprioritaskan

kesejahteraan karyawan dan berupaya sebagai agen positif dalam menjaga lingkungan tempat mereka beroperasi. Perusahaan juga harus memperhatikan hal-hal seperti pencegahan cedera, pengelolaan limbah, dan partisipasi karyawan dalam proses keputusan, perusahaan dapat membangun budaya kerja yang inklusif, peduli, dan berkelanjutan.



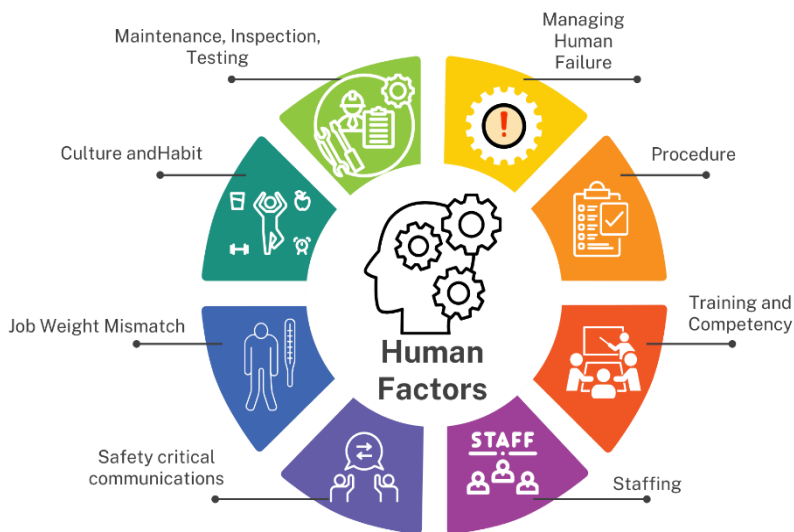
Gambar 8.1. Prinsip-prinsip higiene industri
(Sumber: *Become A Registered Canadian Safety Professional at Your First Attempt*, 2023)

8.2 Faktor Manusia dalam Higiene Industri

Faktor manusia memainkan peran yang sangat penting dalam menciptakan lingkungan kerja yang aman, sehat, dan produktif. Faktor manusia mencakup berbagai aspek seperti perilaku, kesadaran, pengetahuan, dan keterampilan karyawan yang semuanya berkontribusi terhadap penerapan praktik-praktik higiene yang efektif (Savunen and Pirhonen, 2020). Kesadaran dan kepatuhan karyawan terhadap prosedur keselamatan, misalnya, sangat menentukan keberhasilan upaya pencegahan kecelakaan dan

penyakit akibat kerja. Perilaku dan budaya keselamatan yang kuat di antara para karyawan dapat memperkuat implementasi sistem keselamatan dan kesehatan kerja secara keseluruhan.

Melalui program pelatihan yang komprehensif, karyawan dapat dibekali dengan pengetahuan dan keterampilan yang diperlukan untuk mengidentifikasi, mengevaluasi, dan mengendalikan risiko di tempat kerja (Mukhtar, Yusof and Isa, 2020). Pendidikan yang terus menerus dan pelatihan berkelanjutan memastikan bahwa karyawan tetap *up-to-date* dengan perkembangan terbaru dalam prosedur keselamatan dan peraturan higiene industri (Bliss, 2022). Dengan demikian, investasi dalam pengembangan sumber daya manusia bukan hanya meningkatkan keselamatan kerja, tetapi juga meningkatkan produktivitas dan kesejahteraan karyawan secara keseluruhan.



Gambar 8.2. Aspek-aspek dalam Faktor Manusia
(Sumber: *Human factor management is part of health & safety*, 2020)

8.2.1 *Managing human failure* atau pengelolaan kegagalan manusia

Managing human failure atau pengelolaan kegagalan manusia merupakan salah satu aspek krusial dalam faktor manusia

yang berkaitan dengan higiene industri. Kegagalan manusia dapat mencakup berbagai jenis kesalahan, baik yang disengaja maupun tidak disengaja, yang dapat berdampak negatif pada keselamatan dan kesehatan di tempat kerja. Untuk mengurangi risiko ini, penting bagi perusahaan untuk memahami dan mengelola faktor-faktor yang berkontribusi terhadap kegagalan manusia.

1. Identifikasi dan Analisis Kegagalan

Langkah pertama dalam mengelola kegagalan manusia adalah mengidentifikasi dan menganalisis potensi kesalahan yang dapat terjadi. Ini dapat melibatkan penggunaan teknik seperti analisis kegagalan dan efek (*Failure Modes and Effects Analysis*, FMEA) atau metode analisis akar penyebab (*Root Cause Analysis*, RCA). Dengan memahami jenis-jenis kesalahan yang mungkin terjadi, perusahaan dapat merancang langkah-langkah pencegahan yang lebih efektif.

2. Desain Sistem dan Prosedur yang Ramah Manusia

Untuk meminimalkan kesalahan manusia, desain sistem dan prosedur kerja harus mempertimbangkan keterbatasan manusia. Ini melibatkan penerapan prinsip ergonomi dalam desain tempat kerja dan peralatan, serta penyederhanaan prosedur operasi standar agar mudah dipahami dan diikuti oleh karyawan. Sistem yang dirancang dengan mempertimbangkan pengguna manusia cenderung mengurangi kesalahan dan meningkatkan efisiensi kerja.

3. Pelatihan dan Pendidikan Berkelanjutan

Pelatihan dan pendidikan berkelanjutan merupakan kunci untuk memastikan bahwa karyawan memiliki pengetahuan dan keterampilan yang diperlukan untuk menjalankan tugas mereka dengan aman dan efektif. Program pelatihan harus mencakup aspek-aspek seperti pengenalan bahaya, prosedur darurat, dan teknik kerja yang aman. Selain itu, pelatihan harus diperbarui secara berkala untuk mengikuti perkembangan teknologi dan perubahan dalam regulasi keselamatan (Stefaniak, Du Preez and Du Plessis, 2021).

4. Peningkatan Kesadaran Keselamatan

Meningkatkan kesadaran keselamatan di kalangan karyawan adalah langkah penting dalam mengelola kegagalan manusia.

Ini dapat dicapai melalui kampanye keselamatan, sesi pengarahan rutin, dan komunikasi yang efektif mengenai pentingnya mematuhi prosedur keselamatan (Fransiska and Nugroho, 2024). Kesadaran yang tinggi terhadap keselamatan membantu membentuk budaya kerja yang proaktif dalam mengidentifikasi dan mengatasi risiko.

5. Evaluasi dan Umpan Balik Terus-Menerus

Evaluasi dan umpan balik terus-menerus merupakan bagian penting dari proses pengelolaan kegagalan manusia. Melalui evaluasi rutin, perusahaan dapat menilai efektivitas langkah-langkah yang telah diambil dan mengidentifikasi area yang memerlukan perbaikan. Umpan balik dari karyawan juga penting untuk memahami masalah yang dihadapi di lapangan dan mencari solusi yang praktis dan efektif (Zisook *et al.*, 2020).

8.2.2 Prosedur dalam Faktor Manusia

Dalam dunia industri, memastikan keselamatan dan kesehatan di tempat kerja merupakan prioritas utama yang tidak bisa diabaikan. Salah satu komponen kunci untuk mencapai tujuan ini adalah melalui pengelolaan aspek prosedur dalam faktor manusia. Prosedur yang dirancang dengan baik tidak hanya membantu dalam mengurangi risiko kesalahan manusia, tetapi juga meningkatkan efisiensi operasional dan keselamatan kerja.

Langkah pertama dalam mengelola aspek prosedur adalah pengembangan Prosedur Kerja Standar (*Standard Operating Procedures*, SOPs). SOP merupakan dokumen penting yang merinci setiap langkah yang harus diikuti oleh karyawan untuk menyelesaikan tugas mereka dengan aman dan efisien. Proses pengembangan SOP dimulai dengan mengidentifikasi tugas dan proses yang paling kritis dan berisiko tinggi dalam operasi sehari-hari. Setelah itu, langkah-langkah kerja disusun secara rinci dan kronologis, termasuk alat dan bahan yang diperlukan. Tahap akhir dari pengembangan SOP melibatkan pengujian dan validitas untuk memastikan bahwa prosedur tersebut praktis dan efektif dalam kondisi kerja nyata.

Prosedur yang baik saja tidak cukup jika tidak dikomunikasikan dengan jelas kepada semua karyawan.

Perusahaan harus menyediakan pelatihan awal dan berkelanjutan tentang prosedur kerja baru dan yang telah diperbarui. Selain itu, dokumentasi SOP harus mudah di akses oleh semua karyawan, baik dalam bentuk cetak maupun digital. Penggunaan diagram, peta alur, dan video instruksional juga dapat membantu karyawan memahami prosedur dengan lebih baik.

Kepatuhan terhadap prosedur kerja juga harus diawasi dengan ketat untuk memastikan bahwa karyawan mengikuti SOP dengan benar. Ini melibatkan pengawasan langsung oleh *supervisor* atau manajer, audit rutin, dan inspeksi kerja untuk mengevaluasi kepatuhan terhadap prosedur (Korpela, Chaney and Brahmabhatt, 2015). Umpan balik dari karyawan juga penting untuk mengidentifikasi kelemahan dalam prosedur yang ada dan melakukan penyesuaian jika diperlukan.

Prosedur harus terus diperbarui untuk mencerminkan perubahan dalam teknologi, regulasi, dan praktik terbaik (Stefaniak, Du Preez and Du Plessis, 2021). Evaluasi berkala terhadap SOP perlu dilakukan untuk memastikan relevansi dan efektivitasnya. Jika ditemukan bahwa prosedur perlu diperbarui, perusahaan harus mengembangkan revisi yang tepat dan memberikan pelatihan ulang kepada karyawan setiap kali ada perubahan signifikan dalam prosedur.

Langkah terakhir sebagai tahapan untuk memastikan bahwa prosedur adalah bagian integral dari budaya kerja perusahaan, perlu adanya penerapan yang konsisten dari semua level manajemen. Prosedur kerja harus diintegrasikan dengan inisiatif keselamatan dan kesehatan kerja, dan perusahaan harus memberikan penghargaan kepada karyawan yang menunjukkan kepatuhan tinggi dan inovasi dalam mengikuti prosedur kerja.

8.2.3 Pelatihan dan Kompetensi

Dalam lingkungan industri yang kompleks dan penuh tantangan, pelatihan dan kompetensi karyawan memegang peranan vital dalam memastikan praktik higiene yang efektif. Karyawan yang terlatih dengan baik dan memiliki kompetensi yang tepat tidak hanya mampu menjalankan tugas mereka dengan aman dan efisien,

tetapi juga berkontribusi dalam menciptakan lingkungan kerja yang sehat dan produktif.

Pelatihan berkelanjutan merupakan kunci untuk menjaga kesiapan dan kompetensi karyawan dalam menghadapi berbagai situasi di tempat kerja. Dalam konteks higiene industri, pelatihan harus mencakup pengenalan bahaya, seperti paparan bahan kimia berbahaya, kebisingan, dan risiko ergonomis. Selain itu, pelatihan harus mengajarkan prosedur keselamatan dan kesehatan yang telah ditetapkan untuk mencegah kecelakaan dan penyakit akibat kerja, serta penggunaan peralatan pelindung diri (PPE) yang benar (Keil, 2009). Pengembangan kompetensi karyawan tidak hanya terkait dengan pengetahuan, tetapi juga dengan keterampilan dan sikap yang diperlukan untuk menjalankan tugas secara efektif. Kompetensi ini mencakup keterampilan teknis, kemampuan manajemen risiko, dan pengembangan sikap proaktif dalam mengenali dan melaporkan potensi bahaya. Untuk mencapai tujuan ini, berbagai metode pelatihan dapat diterapkan, termasuk pelatihan kelas, pelatihan *online*, serta simulasi dan latihan praktis yang memberikan pengalaman nyata dalam mengatasi situasi darurat atau menjalankan prosedur keselamatan. Evaluasi efektivitas pelatihan juga penting, melalui ujian, observasi kinerja, dan *feedback* karyawan, untuk memastikan bahwa pelatihan tersebut benar-benar meningkatkan kompetensi karyawan.

8.2.4 Staffing dalam Faktor Manusia

Staffing atau penempatan tenaga kerja, adalah salah satu aspek kritis dalam manajemen faktor manusia dalam higiene industri. Proses ini tidak hanya mencakup rekrutmen dan seleksi karyawan, tetapi juga penugasan, pelatihan, dan pengelolaan kinerja mereka untuk memastikan lingkungan kerja yang aman, sehat, dan produktif. *Staffing* yang efektif dapat mengurangi risiko kesalahan manusia, meningkatkan efisiensi operasional, dan mendukung keberlanjutan praktik keselamatan dan kesehatan kerja.

Staffing yang efektif dalam higiene industri adalah tentang lebih dari sekadar mengisi posisi kosong saja, melainkan tentang menciptakan tim yang terampil, termotivasi, dan mampu bekerja dalam lingkungan yang aman dan sehat (Kusumaningrum, Alvinas

and Habibi, 2024). Melalui rekrutmen yang tepat, penugasan yang cermat, pelatihan yang berkelanjutan, pengelolaan kinerja yang efektif, serta rotasi dan pengembangan karier, perusahaan dapat memastikan bahwa mereka memiliki tenaga kerja yang siap menghadapi tantangan dan meminimalkan risiko kesehatan dan keselamatan.

Proses *staffing* dalam konteks higiene industri dimulai dengan rekrutmen dan seleksi yang cermat, yang memastikan karyawan yang di rekrut memiliki kualifikasi dan keterampilan yang diperlukan untuk menjalankan tugas mereka dengan aman. Seleksi melibatkan evaluasi menyeluruh terhadap kemampuan teknis, pengetahuan tentang keselamatan kerja, dan kemampuan bekerja dalam tim. Perusahaan juga harus mempertimbangkan ketahanan fisik dan mental yang relevan dalam lingkungan kerja industri yang menuntut. Setelah proses rekrutmen, langkah berikutnya adalah penugasan dan penempatan karyawan sesuai dengan kompetensi dan keterampilan mereka. Penempatan strategis ini memastikan karyawan bekerja secara efektif dan aman, meningkatkan produktivitas serta mengurangi risiko kecelakaan kerja.

Pelatihan dan pengembangan karyawan adalah elemen kunci dalam proses *staffing* yang efektif. Program pelatihan harus mencakup pengenalan bahaya, penggunaan peralatan pelindung diri (PPE), dan prosedur darurat, serta pelatihan berkelanjutan untuk memastikan karyawan selalu mendapatkan informasi terbaru tentang praktik keselamatan dan kesehatan kerja. Pengelolaan kinerja yang efektif, yang mencakup pemantauan rutin, penilaian keterampilan, dan umpan balik konstruktif, juga penting untuk mengenali dan menghargai karyawan yang mematuhi standar keselamatan tinggi. Selain itu, rotasi pekerjaan dan pengembangan karir membantu mengurangi kebosanan dan kelelahan, meningkatkan efisiensi dan keselamatan kerja, serta memberikan peluang bagi karyawan untuk maju dan berkembang dalam perusahaan, yang pada gilirannya meningkatkan motivasi dan retensi.

8.2.5 Komunikasi Kritis

Komunikasi kritis terkait keselamatan adalah suatu keharusan mutlak. Ini adalah kunci untuk mencegah kecelakaan dan mengelola risiko dengan efektif. Mulai dari membangun kesadaran akan bahaya hingga menyediakan saluran komunikasi darurat yang jelas, setiap aspek komunikasi memiliki peran penting dalam menjaga keselamatan di tempat kerja. Komunikasi dimulai dengan menyebarkan pengetahuan tentang bahaya yang mungkin dihadapi oleh karyawan (Mukhtar, Yusof and Isa, 2020). Ini melibatkan pelatihan dan edukasi tentang risiko yang terkait dengan pekerjaan mereka, serta pentingnya mengadopsi perilaku yang aman. Dalam lingkungan di mana risiko dapat berubah dengan cepat, penting untuk memiliki sistem komunikasi darurat yang efektif. Ini mencakup prosedur yang jelas untuk melaporkan insiden dan memanggil bantuan, serta saluran pengaduan yang aman bagi karyawan untuk melaporkan masalah keselamatan tanpa takut akan sebuah represif.

8.2.6 Job Weight Mismatch

Job Weight Mismatch atau ketidaksesuaian beban kerja, termasuk dalam permasalahan yang serius. Hal ini berlangsung ketika tugas dan tanggung jawab yang diberikan kepada karyawan tidak sejalan dengan kemampuan, keterampilan, atau kapasitas fisik mereka. Ketidaksesuaian semacam ini dapat meningkatkan risiko kecelakaan dan cedera di tempat kerja, serta dapat berdampak negatif pada kesejahteraan dan produktivitas karyawan. Langkah penting adalah mengidentifikasi dan mengevaluasi tugas pekerjaan secara cermat, meliputi analisis beban fisik, mental, dan emosional. Menurut OSHA (1998) penyesuaian tugas sesuai kapasitas karyawan, restrukturisasi, pengurangan beban, dan penggunaan teknologi dapat mengurangi tekanan. Pelatihan keterampilan, ergonomi, dan manajemen stres sangat penting untuk karyawan. Monitoring dan umpan balik guna memastikan penyesuaian efektif, menciptakan lingkungan kerja aman, sehat, dan produktif.

8.2.7 Budaya dan Kebiasaan

Budaya dan kebiasaan memainkan peran krusial dalam keamanan, kesehatan, dan produktivitas di tempat kerja (Sarbiah, 2023). Budaya keselamatan yang proaktif menciptakan landasan kokoh untuk praktik aman, mempromosikan komunikasi terbuka, dan mendorong partisipasi tim dalam menjaga lingkungan kerja yang sehat. Kebiasaan individu seperti penggunaan PPE, kebersihan pribadi, dan mematuhi prosedur aman juga penting untuk keselamatan personal dan kolektif. Program pelatihan berkelanjutan memperkuat kesadaran dan tanggung jawab setiap individu terhadap keselamatan di tempat kerja.

8.2.8 Pemeliharaan, Inspeksi, Dan Pengujian

Pemeliharaan, inspeksi, dan pengujian adalah landasan penting dalam menjaga keselamatan, kesehatan karyawan, dan efisiensi operasional (Barbara A, Plog. Patricia J, 2003). Karyawan yang terlibat dalam tugas ini memastikan semua peralatan, mesin, dan fasilitas bekerja optimal sesuai standar keselamatan. Pemeliharaan preventif mencakup perawatan berkala, perbaikan kecil, dan penggantian komponen yang aus sebelum timbul kegagalan. Inspeksi rutin memantau kondisi peralatan dan mengidentifikasi potensi terhadap masalah yang akan terjadi. Pengujian berkala memastikan peralatan beroperasi sesuai standar keselamatan dan sesuai dengan SOP yang ditetapkan. Pelatihan komprehensif diperlukan agar karyawan memiliki pengetahuan dan keterampilan yang diperlukan untuk melaksanakan pekerjaan dengan baik dan aman, serta meminimalkan risiko kecelakaan.

8.2.9 Peran Ergonomi dalam Faktor Manusia pada Higiene Industri

Ergonomi memainkan peran kunci dalam memastikan kesehatan dan kesejahteraan karyawan dilingkungan industri. Fokus pada desain peralatan, alat, dan lingkungan kerja, ergonomi bertujuan untuk mengoptimalkan kinerja manusia dan mencegah cedera akibat beban kerja yang berlebihan (OSHA, 1998). Desain peralatan yang ergonomis menekankan pentingnya memperhatikan kebutuhan fisik dan psikologis karyawan. Ini mencakup

penyesuaian tinggi, lebar, dan kedalaman peralatan agar sesuai dengan dimensi tubuh manusia serta desain kontrol yang intuitif untuk mengurangi kesalahan penggunaan.

Peran ergonomi juga turut memperhatikan aspek lingkungan kerja seperti pencahayaan, suhu, dan kebisingan untuk menciptakan kondisi kerja yang nyaman dan produktif. Penempatan peralatan kerja yang strategis dan penataan ruang yang efisien juga merupakan bagian dari desain ergonomis untuk mengurangi kelelahan dan cedera *musculoskeletal*. Lingkungan kerja yang ergonomis juga dapat meningkatkan produktivitas dengan mengurangi kelelahan dan meningkatkan kenyamanan serta kesehatan karyawan.

8.3 Sarana/Prasarana dalam Higiene Industri

Sarana dan prasarana higiene industri mencakup semua fasilitas, peralatan, dan sistem yang diperlukan untuk memastikan lingkungan kerja yang aman, sehat, dan produktif (Alli, 2017). Ini mencakup berbagai aspek yang meliputi perlengkapan pelindung diri (PPE), fasilitas sanitasi, sistem ventilasi, perawatan peralatan, dan manajemen limbah (Luxon, 2015).

8.3.1 Peralatan Pengukuran dan Monitoring

Salah satu aspek utama dari sarana higiene industri adalah PPE. PPE meliputi helm, kacamata, sarung tangan, sepatu keselamatan, dan pakaian pelindung lainnya yang dirancang untuk melindungi karyawan dari cedera fisik, paparan zat berbahaya, dan bahaya lainnya yang terkait dengan pekerjaan mereka (Kementerian Ketenagakerjaan RI, 2022). Beberapa peralatan yang umum digunakan antara lain:

1. **Detektor Gas:** Peralatan ini digunakan untuk mendeteksi keberadaan gas beracun atau mudah terbakar di udara. Detektor gas sangat penting di industri yang menggunakan bahan kimia berbahaya.
2. *Personal Air Sampling Pumps:* Alat ini digunakan untuk mengumpulkan sampel udara di lingkungan kerja, yang kemudian dianalisis untuk mengetahui kandungan bahan berbahaya seperti debu, asap, atau uap kimia.

3. *Sound Level Meters* dan *Dosimeters*: Digunakan untuk mengukur tingkat kebisingan di tempat kerja. Tingkat kebisingan yang tinggi dapat menyebabkan gangguan pendengaran, sehingga pemantauan dan pengendalian kebisingan sangat penting.
4. *Lux Meter*: Alat ini mengukur intensitas cahaya di tempat kerja untuk memastikan penerangan yang cukup dan sesuai dengan standar yang berlaku.
5. *Termometer* dan *Higrometer*: Alat ini digunakan untuk mengukur suhu dan kelembapan udara di lingkungan kerja. Kondisi suhu dan kelembapan yang tidak sesuai dapat mempengaruhi kenyamanan dan kesehatan karyawan.

8.3.2 Fasilitas Kebersihan

Fasilitas sanitasi seperti toilet, wastafel, dan ruang ganti yang bersih dan terjaga adalah bagian penting dari prasarana higiene industri (Fikriyah and Royani, 2022). Karyawan harus memiliki akses mudah dan nyaman ke fasilitas sanitasi ini untuk menjaga kebersihan personal dan mencegah penyebaran penyakit. Beberapa fasilitas kebersihan yang penting dalam higiene industri antara lain:

1. Toilet: Fasilitas ini harus tersedia dalam jumlah yang memadai, bersih, dan terawat dengan baik. Toilet yang bersih akan mencegah penyebaran penyakit menular.
2. Fasilitas Cuci Tangan: Tempat cuci tangan dengan sabun dan air bersih harus tersedia di dekat area kerja, terutama di industri yang melibatkan bahan kimia atau bahan berbahaya lainnya.
3. Ruang Ganti dan Penyimpanan: karyawan harus memiliki ruang yang memadai untuk berganti pakaian kerja dan menyimpan barang milik mereka dengan aman.
4. Area Makan dan Istirahat: Fasilitas ini harus terpisah dari area kerja untuk mencegah kontaminasi makanan dan memberikan tempat yang nyaman bagi karyawan untuk beristirahat.

8.3.3 Sistem Ventilasi dan Pengendalian Lingkungan

Sistem ventilasi yang baik juga krusial dalam mengatur kualitas udara di lingkungan kerja. Ventilasi yang efektif membantu mengurangi paparan terhadap polutan udara, seperti debu, asap, dan gas beracun, yang dapat membahayakan kesehatan karyawan (Riley and Crush, no date). Beberapa komponen penting dari sistem ventilasi dan pengendalian lingkungan antara lain:

1. Ventilasi Umum (*General Ventilation*): Sistem ini bertujuan untuk menyediakan sirkulasi udara yang cukup di seluruh area kerja, memastikan pengenceran dan penghilangan kontaminasi udara.
2. Ventilasi Lokal (*Local Exhaust Ventilation*): Sistem ini dirancang untuk menangkap dan mengeluarkan kontaminasi udara langsung dari sumbernya sebelum menyebar ke area kerja lainnya. Contoh penggunaan ventilasi lokal adalah di area pengelasan atau pengecatan.
3. Sistem Penyaringan Udara: Penyaringan udara diperlukan untuk menghilangkan partikel debu, asap, dan bahan kimia dari udara. Filter harus dipelihara dan diganti secara rutin untuk memastikan efisiensi sistem.
4. Kontrol Suhu dan Kelembapan: Sistem pengendalian suhu dan kelembapan harus ada untuk menjaga kondisi lingkungan kerja yang nyaman dan sehat. Ini termasuk pemanas, pendingin udara, dan *dehumidifier*.

8.3.4 Manajemen Limbah

Manajemen limbah yang efektif juga merupakan bagian integrasi dari prasarana higiene industri. Limbah industri harus dikelola dengan tepat sesuai dengan regulasi dari Kementerian Kesehatan Republik Indonesia No.48 (2016) tentang standar keselamatan dan kesehatan kerja perkantoran, untuk mencegah pencemaran lingkungan dan risiko kesehatan bagi karyawan dan masyarakat sekitar. Beberapa aspek penting dalam manajemen limbah antara lain:

1. Pengumpulan dan Pemisahan Limbah: Limbah harus dikumpulkan dan dipisahkan berdasarkan jenisnya, seperti limbah padat, cair, kimia, dan medis. Pemisahan limbah

memudahkan proses pengolahan dan pembuangan yang tepat.

2. Pengolahan dan Pembuangan Limbah: Limbah harus diolah dan dibuang sesuai dengan peraturan yang berlaku untuk mencegah kontaminasi lingkungan dan risiko kesehatan.
3. Fasilitas Penyimpanan Limbah: Tempat penyimpanan limbah harus dirancang untuk mencegah kebocoran dan kontaminasi. Tempat ini harus dilengkapi dengan tanda yang jelas dan dijaga kebersihannya.

Sarana dan prasarana dalam higiene industri merupakan komponen vital yang mendukung upaya menjaga kesehatan dan keselamatan karyawan. Perawatan dan pemeliharaan peralatan industri juga bagian penting dari sarana higiene industri. Mesin dan peralatan yang rusak atau tidak terawat salah satu penyebab kecelakaan kerja atau bahkan kebakaran (Alli, 2017). Maka, perusahaan harus melaksanakan program pemeliharaan preventif dan rutin untuk memastikan bahwa semua peralatan berfungsi dengan baik dan aman digunakan oleh para karyawan.

8.3.5 Strategi Implementasi

Implementasi sarana dan prasarana higiene industri merupakan langkah krusial dalam memastikan lingkungan kerja yang aman dan sehat bagi karyawan. Strategi yang diterapkan haruslah terstruktur dan efektif, dimulai dengan melakukan audit dan evaluasi menyeluruh terhadap kondisi serta kebutuhan lingkungan kerja. Dari hasil audit tersebut, perusahaan dapat mengembangkan rencana tindakan yang jelas, mencakup tahapan implementasi yang terperinci dan alokasi sumber daya yang tepat.

Pelaksanaan rencana tindakan memerlukan kerja sama antara berbagai departemen dan karyawan. Setelah perbaikan dilaksanakan, pemeliharaan rutin harus dijalankan untuk memastikan bahwa fasilitas dan peralatan tetap dalam kondisi optimal (Khan, Moshammer and Kundi, 2015). Penting juga untuk menyertakan pelatihan dan kesadaran bagi karyawan tentang pentingnya higienis industri dan cara penggunaan fasilitas serta peralatan dengan benar (Fikriyah and Royani, 2022). Dengan

pemahaman yang baik, setiap anggota tim dapat berperan aktif dalam menjaga lingkungan kerja yang aman.

Evaluasi berkala terhadap praktik higienis industri sangat penting untuk mengidentifikasi area yang memerlukan perbaikan lebih lanjut. Dengan melakukan pemantauan yang berkelanjutan, perusahaan dapat mengidentifikasi dan mengatasi potensi masalah sebelum berkembang menjadi masalah yang lebih besar. Dengan menerapkan strategi implementasi yang komprehensif dan berkelanjutan, perusahaan dapat memastikan bahwa lingkungan kerja mereka tidak hanya aman dan sehat, tetapi juga mendukung produktivitas dan kesejahteraan karyawan secara keseluruhan.

8.3.6 Peran Teknologi dalam sarana/prasarana Higiene Industri

Peran teknologi dalam sarana/prasarana higiene industri sangat penting untuk menciptakan lingkungan kerja yang aman dan sehat. Teknologi canggih seperti sensor otomatis, perangkat pemantauan *real-time*, dan sistem manajemen lingkungan dapat mendeteksi bahaya potensial secara cepat dan akurat (Storm *et al.*, 2022). Selain itu, teknologi juga memungkinkan penerapan otomatisasi dalam proses produksi, mengurangi paparan karyawan terhadap bahan berbahaya dan beban fisik yang berat. Perangkat pelindung diri (PPE) yang ditingkatkan dengan teknologi modern, seperti masker dengan filtrasi udara canggih atau pakaian pelindung dengan bahan khusus, juga meningkatkan keselamatan kerja. Teknologi juga memungkinkan implementasi sistem manajemen keselamatan dan kesehatan kerja yang efisien. Perangkat lunak khusus memungkinkan perusahaan untuk mengelola kebijakan, pelatihan, insiden, dan audit K3 secara terpusat. Dengan adanya sistem ini, perusahaan dapat meningkatkan kepatuhan terhadap regulasi, mengelola pelatihan karyawan, dan merespons dengan cepat terhadap insiden atau kecelakaan. Teknologi *Internet of Things* (IoT) memungkinkan perusahaan untuk menghubungkan peralatan kerja ke jaringan yang terpusat. Hal ini memungkinkan monitoring dan manajemen jarak jauh, diagnosis awal kerusakan, dan penjadwalan pemeliharaan preventif secara lebih efisien.

DAFTAR PUSTAKA

- Alli, B. O. (2017) *Fundamental Principles of Occupational Health and Safety*. second, Jurnal Sains dan Seni ITS. second. Geneva: International Labour Office.
- Barbara A, Plog. Patricia J, Q. (2003) *Fundamentals of Industrial Hygiene, The Annals of Occupational Hygiene*. NSC Press. doi: 10.1093/annhyg/meg017.
- Bliss, M. M. (2022) 'Openness in Occupational Hygiene Professional Development', *American Journal of Qualitative Research*, 6(2), pp. 65–92. doi: 10.29333/ajqr/12127.
- Fikriyah, A. and Royani, A. (2022) 'Management of Educational Facilities and Infrastructure for Hygiene and Health Care in the Covid-19 Pandemic Era', *Journal of Islamic Educational Management*, 4(1), pp. 1–20. doi: 10.35719/jieman.v4i1.118.
- Fransiska, K. and Nugroho, H. W. (2024) 'Analisis Risiko Kerja pada PT . Indoclean Dynamic', 02, pp. 8–18.
- Jhon T, T. (1988) *Industrial Hygiene Engineering : Reconition, measurment, evaluation, Industrial Hygiene Engineering*.
- Keil, C. B. (2009) *The Role of the Industrial Hygienist in a Pandemic, The Role of the Industrial Hygienist in a Pandemic*. doi: 10.3320/978-1-931504-70-6.1.
- Kementerian Ketenagakerjaan RI (2022) *Profil Keselamatan dan Kesehatan Kerja Nasional Indonesia Tahun 2022*.
- Kementrian Kesehatan Republik Indonesia (2016) *Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 48 Tahun 2016, Tentang Standar Keselamatan Dan Kesehatan Kerja Perkantoran*.
- Khan, A. W., Moshammer, H. M. and Kundi, M. (2015) 'Industrial hygiene, occupational safety and respiratory symptoms in the Pakistani cotton industry', *BMJ Open*, 5(4), pp. 1–8. doi: 10.1136/bmjopen-2014-007266.
- Korpela, C., Chaney, K. and Brahmabhatt, P. (2015) 'Applied robotics for installation and base operations for industrial hygiene', *IEEE Conference on Technologies for Practical Robot Applications, TePRA*, 2015-Augus, pp. 3–8. doi: 10.1109/TePRA.2015.7219678.

- Kusumaningrum, H., Alvinas, F. R. and Habibi, M. I. (2024) 'Penerapan Staffing untuk Meningkatkan Produktivitas Lembaga Pendidikan', 2(2).
- Lakshmipriya, S. *et al.* (2019) 'Concept of Industrial Hygiene', *International Research Journal of Multidisciplinary Technovation*, 1(6), pp. 614–621. doi: 10.34256/irjmtcon87.
- Luxon, L. (2015) 'Infrastructure – the key to healthcare improvement'.
- Mukhtar, M. Y. M., Yusof, A. M. and Isa, M. L. M. (2020) 'Knowledge, attitude and practice on occupational safety and health among workers in petrochemical companies', *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 436(1). doi: 10.1088/1755-1315/436/1/012029.
- OSHA (1998) *OSHA Office of Training and Education: Industrial Hygiene*.
- Paulina, T. and Nugroho, H. W. (2024) 'Analysis of Occupational Safety and Health Risks at the Saung Baraya Restaurant', 02, pp. 1–7.
- Presiden Republik Indonesia (1962) *Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 11 Tahun 1962 Tentang Hygiene untuk Usaha-Usaha Bagi Umum*.
- Rajput, S. U. (2023) *Become A Registered Canadian Safety Professional At Your First Attempt*. Notion Press.
- Riley, L. and Crush, J. (no date) *Transforming Urban Food Systems in Secondary Cities in Africa*. doi: 10.1007/978-3-030-93072-1.
- Sarbiah, A. (2023) 'Penerapan Pelaksanaan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) pada Karyawan', *Health Information: Jurnal Penelitian*, 15(2), pp. e1210–e1210.
- Savunen, A. and Pirhonen, H. (2020) *Human factor management is part of health & safety*, Afry. A
- Spellman, F. R. (2006) *Industrial Hygiene Simplified, Angewandte Chemie International Edition*.
- Stefaniak, A. B., Du Preez, S. and Du Plessis, J. L. (2021) 'Additive Manufacturing for Occupational Hygiene: A Comprehensive Review of Processes, Emissions, & Exposures', *Journal of Toxicology and Environmental Health - Part B: Critical Reviews*, 24(5), pp. 173–222. doi:

10.1080/10937404.2021.1936319.

- Storm, F. A. *et al.* (2022) 'Physical and mental well-being of cobot workers: A scoping review using the Software-Hardware-Environment-Liveware-Liveware-Organization model', *Human Factors and Ergonomics In Manufacturing*, 32(5), pp. 419–435. doi: 10.1002/hfm.20952.
- Williams, M. E., Baldwin, D. G. and Manz, P. C. (1995) *Semiconductor Industrial Hygiene Handbook, Semiconductor Industrial Hygiene Handbook*.
- Yenita, R. N. (2017) *Higiene Industri*. Deepublish.
- Zisook, R. E. *et al.* (2020) 'Assessing and managing the risks of COVID-19 in the workplace: Applying industrial hygiene (IH)/occupational and environmental health and safety (OEHS) frameworks', *Toxicology and Industrial Health*, 36(9), pp. 607–618. doi: 10.1177/0748233720967522.

BAB 9

PERATURAN PERUNDANGAN

Oleh Kurniawan Hamidi

Bidang higiene industri telah menjadi aspek penting untuk menjamin kesejahteraan pekerja di berbagai lingkungan industri. Meskipun pentingnya program-program tersebut telah diketahui secara luas, penerapan dan pemeliharaan *framework* higiene industri yang efektif dapat menghadirkan tantangan yang signifikan, bahkan bagi produsen yang sudah memiliki operasi yang mapan (Abrams, K. H., 1950). Indonesia merupakan negara berkembang dengan jumlah industri yang terus bertambah setiap tahunnya, baik dari segi produksi maupun jumlah industrinya (Karliansyah, R. M., 2020). Pertumbuhan industri yang semakin pesat dapat berdampak pada kesehatan dan keselamatan kerja serta kesejahteraan pekerja. sebagai dampaknya, pada objek tersebut perlu pengelolaan yang baik melalui penerapan peraturan dan kebijakan kesehatan dan keselamatan kerja yang efektif (Gusti, D. et al., 2019), (Wirawan, C., Yudoko, G. and Lestari, D. Y., 2018), (Karliansyah, R. M., 2020). Meskipun Indonesia telah memiliki peraturan perundang-undangan tentang keselamatan dan kesehatan kerja (K3), namun implementasinya masih menjadi tantangan bahkan bagi perusahaan skala besar dan multi nasional (Astuti, M., 2020). Untuk mengatasi hal tersebut, pemerintah perlu kajian yang jelas terkait regulasi untuk memaksimalkan koordinasi antar pemangku kepentingan dan melakukan upaya-upaya untuk meningkatkan kesadaran akan pentingnya penerapan kesehatan dan keselamatan kerja di industri (Gusti, D. et al., 2019), (Machfudiyanto, A. R. et al., 2020), terutama industri-industri dengan tingkat resiko keselamatan yang tinggi (Karliansyah, R. M., 2020), (Machfudiyanto, A. R. et al., 2020), (Gusti, D. et al., 2019). *Chapter* ini bertujuan untuk mengkaji dan membahas mengenai lanskap regulasi seputar praktik higiene industri di Indonesia dan memberikan gambaran secara komprehensif tentang

undang-undang, peraturan, dan pedoman yang relevan untuk mengatur bidang K3.

9.1 Definisi dan Tujuan Higiene Industri

Beberapa pakar telah mendefinisikan pengertian tentang higiene industri. Menurut (OSHA) *Occupational Safety and Health Administration* (1998) higiene industri merupakan ilmu pengetahuan dan seni yang ditujukan untuk mengantisipasi, mengenali, mengevaluasi dan mengendalikan faktor lingkungan yang terjadi di atau dari tempat kerja yang dapat menyebabkan penyakit, gangguan kesehatan dan kesejahteraan atau ketidaknyamanan yang signifikan untuk pekerja dan masyarakat sekitar. (Gusti, D., et.al., 2019) mendefinisikan higiene industri sebagai cabang ilmu kesehatan yang mempelajari pengaruh lingkungan kerja terhadap kesehatan tenaga kerja. (Soedirman, 2012) menjelaskan bahwa higiene industri sebagai ilmu dan seni beserta penerapannya dalam pengenalan dan penilaian potensi-potensi bahaya lingkungan kerja yang selanjutnya digunakan untuk implementasi pada proses pengendalian bahaya agar tenaga kerja memperoleh kenyamanan dan kemudahan dalam pelaksanaan aktivitasnya, sehingga tenaga kerja dan masyarakat umum terhindar dari faktor-faktor bahaya sebagai efek samping kemajuan teknologi. Higiene lingkungan industri adalah ilmu dan seni beserta penerapannya dalam pengenalan, evaluasi dan kontrol faktor lingkungan dan stres yang muncul di tempat kerja yang mungkin menyebabkan kesakitan, gangguan kesehatan dan kesejahteraan atau menimbulkan ketidaknyamanan pada tenaga kerja maupun lingkungannya (Setyaningsih, Y., 2018). Selain itu, higiene industri didefinisikan pula sebagai upaya sistematis untuk memastikan lingkungan kerja yang aman dan sehat bagi para pekerja, dengan meminimalkan atau mengendalikan faktor-faktor bahaya di tempat kerja yang dapat membahayakan kesehatan pekerja (Astuti, M., 2020). Tujuan utama dari higiene industri adalah untuk melindungi kesehatan, keselamatan, kesejahteraan pekerja dan lingkungan serta masyarakat sekitar dari potensi bahaya. Secara teknis, perlindungan yang dilakukan meliputi perlindungan dari risiko bahaya khususnya faktor fisika, kimia dan biologis yang mungkin

timbul karena beroperasinya suatu perusahaan. Faktor-faktor bahaya yang dimaksud ialah kebisingan, getaran, debu, gas berbahaya, suhu yang ekstrim, paparan bahan kimia beracun, dan lain-lain (Gusti, D. et al., 2019), (Ardiansyah, K, M., Irawan, S. and Purba, H, H., 2022), (Anthony, B, M., 2020). Tujuan lainnya ialah agar tenaga kerja dan lingkungan kerja menjadi sehat dan *sustain* (ILO encyclopedia, n.ad.).

9.2 Dasar Hukum tentang Higiene Industri di Indonesia

Undang-Undang Dasar (UUD) 1945 merupakan landasan hukum tertinggi di Indonesia. Pada UUD 1945 pasal 27 ayat 2 disebutkan bahwa tiap warga negara berhak mendapatkan pekerjaan dan kehidupan yang layak. Landasan hukum ini menjadi pondasi hukum tertinggi Pemerintah Indonesia dalam menetapkan kerangka hukum yang kuat untuk mengatasi masalah kesehatan dan keselamatan kerja, termasuk yang terkait dengan higiene industri (Anggriawan, R., 2020). Dasar hukum yang berlaku sebagai pedoman untuk mengatur higiene industri antara lain;

9.2.1 Undang-undang Nomor 13 Tahun 2003

Terdapat 2 pasal yang mengatur mengenai K3 pada paragraf ke-5 dalam UU ini, yaitu pasal 86 dan pasal 87. Pada pasal 86 termaktub 3 ayat sebagai berikut:

1. Setiap pekerja/buruh mempunyai hak untuk memperoleh perlindungan atas: keselamatan dan kesehatan kerja, moral dan kesusialaan dan perlakuan yang sesuai dengan harkat dan martabat manusia serta nilai-nilai agama.
2. Untuk melindungi keselamatan pekerja/buruh guna mewujudkan produktivitas kerja yang optimal diselenggarakan upaya keselamatan dan kesehatan kerja.
3. Perlindungan sebagaimana dimaksud dalam ayat (1) dan ayat (2) dilaksanakan sesuai peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Pada pasal 87 termaktub 2 ayat yang berbunyi sebagai berikut:

1. Setiap perusahaan wajib menerapkan sistem manajemen keselamatan dan kesehatan kerja yang terintegrasi dengan sistem manajemen perusahaan.
2. Ketentuan mengenai penerapan sistem manajemen keselamatan dan kesehatan kerja sebagaimana yang dimaksud dalam ayat (1) diatur dengan Peraturan Pemerintah.

Studi kasus yang membahas mengenai penerapan Pasal 86 Undang-Undang Nomor 13 Tahun 2003 tentang ketenagakerjaan di lakukan oleh (Chairil, I., 2019) dilingkungan PTPN Pabrik Gula Panji Situbondo. Menurutnya penerapan pasal 86 dan pasal 87 pada UU No 13 Tahun 2003 masih belum sepenuhnya terlaksana, karena masih terdapat beberapa hak pekerja yang belum disediakan, seperti fasilitas penunjang kesehatan dan keselamatan bagi pekerja berbentuk alat pengaman dan keselamatan kerja. Selain itu, kurangnya pengecekan pada alat-alat produksi dan alat-alat penunjang menyebabkan kecelakaan kerja yang tinggi. Kecelakaan kerja yang tinggi merupakan bukti bahwa terjadi pelanggaran terhadap undang-undang Nomor 13 tahun 2003 pasal 86 dan pasal 87 di lingkungan PTPN pabrik Gula Panji Situbondo. Studi lainnya yang dibahas oleh oleh (Lestari, N, A. 2021) menunjukkan bahwa jaminan dan pelaksanaan perlindungan K3 bagi pekerja SPBU kota Yogyakarta tidak efektif.

9.2.2 Undang-undang Nomor 1 tahun 1970

Undang-undang ini mengatur beberapa ketentuan sebagai berikut:

1. Penggunaan bahan, peralatan, dan kondisi berbahaya yang berlaku untuk semua tempat kerja di Indonesia baik di darat, laut, dan udara.
2. Persyaratan keselamatan untuk berbagai kegiatan di tempat kerja pada ruang lingkup, penanganan bahan berbahaya, konstruksi, transportasi, dan penggunaan mesin dan peralatan.

3. Penetapan sistem pengawasan dan penegakan peraturan keselamatan kerja dan petugas yang ditunjuk bertanggung jawab untuk melakukan inspeksi dan investigasi.
4. Undang-undang ini mengatur bahwa pengusaha memiliki kewajiban hukum untuk menerapkan langkah-langkah keselamatan, memberikan pelatihan yang diperlukan dan memastikan lingkungan kerja yang aman bagi karyawan. Sedangkan karyawan bertanggung jawab dan harus mengikuti prosedur, menggunakan peralatan keselamatan dan melaporkan setiap bahaya atau kondisi yang tidak aman.
5. Setiap kecelakaan kerja yang terjadi, wajib dilaporkan oleh pengusaha kepada pihak berwenang yang ditunjuk.
6. Periode transisi untuk mematuhi persyaratan baru berlaku satu tahun periode bagi tempat kerja yang sudah ada.
7. Penegakan regulasi apabila terjadi pelanggaran K3 dengan sanksi bagi pelanggar ialah kurungan paling lama 3 bulan dan denda paling tinggi Rp.100.000 (seratus ribu rupiah).

Salah satu contoh kasus yang berkaitan dengan UU No. 1 Tahun 1970 ialah kasus kecelakaan kerja dan penyakit akibat kerja pada Kawasan Industri Bukit Indah Purwakarta (Kapitan, R. A. et.al., 2023). Penelitian tersebut bertujuan untuk mengidentifikasi masalah utama terkait efektivitas OSHAC, koordinasi, pemahaman tentang sistem manajemen K3, sumber daya manusia, dan fasilitas dan infrastruktur perusahaan. Adapun metode analisis yang digunakan ialah metodologi analisis kebijakan publik William Dunn untuk menyusun masalah, memprediksi hasil, menetapkan kebijakan yang disukai, memantau hasil yang diamati, dan mengevaluasi kinerja kebijakan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat beberapa pelanggaran yang mengacu pada UU No. 1 Tahun 1970 sebagai berikut:

1. Peran Komite Penasehat Keselamatan Kerja dan Kesehatan Kerja (OSHAC) belum sepenuhnya diterapkan.
2. Implementasi pada sistem manajemen keselamatan dan Kesehatan kerja yang tidak memenuhi standar.

3. Kurangnya kordinasi dan pemahaman antara perusahaan, lembaga pemerintah, dan *top level* manajemen sehingga menghambat efektivitas sistem manajemen keselamatan dan kesehatan kerja.
4. Pemahaman yang tidak memadai tentang sistem manajemen K3.
5. Sumber daya manusia yang tidak mencukupi.
6. Fasilitas dan infrastruktur perusahaan yang tidak memadai.

Berdasarkan temuan tersebut, Kapitan R, A. et.al., (2023) merekomendasikan beberapa perbaikan, yaitu: penambahan personel keselamatan dan kesehatan kerja, penyediaan infrastruktur keselamatan dan kesehatan, peningkatan standar sistem manajemen keselamatan dan kesehatan kerja, dan penyiapan sumber daya manusia yang berkualifikasi dan kompeten.

9.2.3 Undang-Undang Nomor 13 Tahun 2003

Pada Undang-undang ini dijelaskan mengenai hal-hal terkait landasan, prinsip, dan tujuan pengembangan ketenagakerjaan; kesempatan dan perlakuan yang setara dalam hal ketenagakerjaan; perencanaan sumber daya manusia dan informasi ketenagakerjaan; pelatihan kerja; penempatan tenaga kerja; perluasan lapangan kerja; penggunaan tenaga kerja asing; hubungan kerja; perlindungan, upah, dan kesejahteraan; hubungan industrial; pembinaan; pengawasan; penyelidikan; dan ketentuan pidana serta sanksi administratif di sektor ketenagakerjaan. Menurut hukum ini, sanksi pidana seperti penjara, kurungan, dan/atau denda tidak menghapuskan tanggung jawab pengusaha untuk membayar hak-hak dan/atau ganti rugi kepada tenaga kerja atau pekerja/buruh. UU ini merupakan UU yang menjadi landasan tetap terkait ketentuan pasal kewajiban pelaksanaan keselamatan dan kesehatan kerja (K3) dan sanksi apabila terdapat pelanggaran pada bidang K3. Pelaksanaan K3 diatur pada pasal 22, pasal 86, pasal 87 dan pasal 69. Sedangkan sanksi untuk pengusaha yang tidak menerapkan K3 dibahas pada pasal 185 mengenai sanksi pidana berupa kurungan paling singkat 1 tahun dan paling lama 4 tahun dan denda paling sedikit Rp. 100.000.000,- (seratus juta rupiah) dan paling banyak

denda sebesar Rp. 400.000.000,- (empat ratus juta rupiah) apabila terbukti tempat usaha tersebut mempekerjakan anak berumur diantara 13 tahun hingga 15 tahun pada pekerjaan yang tidak menjamin K3 pada anak tersebut. Selanjutnya, pada pasal 190 membahas sanksi-sanksi administratif berupa teguran, peringatan tertulis, pembatasan kegiatan usaha, pembekuan kegiatan usaha, pembatalan persetujuan, pembatalan pendaftaran, penghentian sementara sebagian atau seluruh alat produksi, dan pencabutan izin.

9.2.4 Undang-undang Nomor 17 Tahun 2023

Undang-Undang No. 17 Tahun 2023 membahas tentang kesehatan dan mendefinisikan istilah-istilah yang digunakan di dalamnya. Cakupannya meliputi ketentuan umum, hak dan kewajiban dalam kesehatan, peran pemerintah pusat dan daerah, pelaksanaan upaya kesehatan, penyediaan fasilitas dan tenaga kesehatan, ketersediaan obat-obatan dan alat kesehatan, sistem informasi kesehatan, penanganan kejadian luar biasa dan wabah, pembiayaan kesehatan, pelibatan masyarakat, pengawasan, penegakan hukum, serta aturan peralihan dan penutup.

9.2.5 PERMEN Tenaga Kerja Nomor 5 Tahun 2018

Peraturan Menteri Tenaga Kerja Nomor 5 Tahun 2018 merupakan standar higiene industri pada seluruh skala dan sektor industri yang terdapat di Indonesia, baik industri dengan skala mikro, kecil, menengah maupun skala besar dan seluruh sektor yang berpotensi menimbulkan bahaya kesehatan dan keselamatan pada pekerja. Permen tersebut membahas standar mengenai keselamatan dan kesehatan kerja dan lingkungan kerja (K3L), sistem manajemen keselamatan dan kesehatan kerja dengan menekankan pentingnya penerapan program keselamatan dan kesehatan kerja yang komprehensif, yang mencakup langkah-langkah higiene industri (Anggriawan, R., 2020). Pada tabel 9.1 terdapat rangkuman singkat mengenai keterangan isi dari Permen Tenaga Kerja No. 5 tahun 2018.

Tabel 9.1. Rangkuman Isi Permen Tenaga Kerja No. 5 Tahun 2018

BAB	Keterangan Pembahasan	
BAB 1	Ketentuan Umum: terdiri dari 5 pasal, yaitu pasal 1 hingga pasal 5.	
	Pasal 1	Terdiri dari 48 butir mengenai istilah-istilah yang dimaksud oleh Menteri pada K3, yaitu: K3, higiene, sanitasi, tempat kerja, lingkungan kerja, kegiatan K3, Nilai Ambang Batas (NAB), Paparan singkat mengenai kadar bahan kimia di udara (SPD) dan lama waktu paparan, Indeks Paparan Biologi (IPB), faktor fisika, faktor kimia, faktor biologi, faktor ergonomi, faktor psikologi, iklim kerja, indeks suhu basah dan bola, suhu kering, suhu basah alami, suhu bola, tekanan dingin, kebisingan, getaran, radiasi gelombang radio, radiasi ultra ungu, medan magnet statis, tekanan udara ekstrim, kebersihan, pencahayaan, bangunan tempat kerja, toilet, intensitas Cahaya, Lux, Kualitas Udara Dalam Ruangan (KUDR), tenaga kerja, pengusaha, pengurus, pegawai pengawas, pemeriksaan ketenagakerjaan, pengujian ketenagakerjaan, penguji dan pengujian K3, Unit Pelaksana Teknis K3, Ahli Higiene Industri, Direktur Jendral, Menteri.
	Pasal 2	Kewajiban melaksanakan syarat-syarat K3 lingkungan kerja bagi pengusaha dan/atau pengurus.
	Pasal 3	Syarat-syarat K3 meliputi: pengendalian faktor fisika dan kimia di bawah NAB; pengendalian faktor-faktor biologi, ergonomi dan psikologi agar memenuhi standar; penyediaan fasilitas kebersihan

BAB		Keterangan Pembahasan
		dan sarana higiene di tempat kerja yang bersih dan sehat; penyediaan personal K3 yang kompeten dan memiliki kewenangan di lingkungan K3.
	Pasal 4	Tujuan dari pelaksanaan syarat-syarat K3
	Pasal 5	Terdiri dari 3 butir yang dimaksud dari pelaksanaan syarat-syarat K3 pada pasal 4, yaitu: kegiatan pengukuran dan pengendalian serta penerapan higiene dan sanitasi industry; faktor-faktor yang dikendalikan pada lingkungan kerja (fisika, kimia, ergonomi, biologi dan psikologi); area penerapan higiene dan sanitasi meliputi bangunan tempat kerja, fasilitas kebersihan, kebutuhan udara, dan tata laksana kerumahtanggaan.
BAB 2	Pengukuran dan pengendalian lingkungan kerja: terdiri dari 6 bagian dengan jumlah 20 pasal.	
Bagian 1		Umum
	Pasal 6	Tersusun dari 3 ayat yang mengatur mengenai pengukuran faktor-faktor penyebab bahaya pada lingkungan kerja, pengukuran lingkungan kerja dan metoda uji yang layak digunakan dan ditetapkan oleh Lembaga berwenang.
	Pasal 7	Tersusun dari 8 ayat yang mengatur tentang pengendalian lingkungan kerja harus dibawah NAB dan sesuai standar: upaya hiraki (eliminasi, substitusi, rekayasa teknis, administratif dan penggunaan alat pelindung diri); upaya eliminasi sumber dari bahan, proses, operasi atau peralatan; upaya substitusi dengan cara mengganti bahan, proses, operasi atau peralatan;

BAB	Keterangan Pembahasan	
		Upaya rekaya teknis dengan cara memisahkan sumber bahaya dari tenaga kerja dan memasang sistem pengaman pada alat, mesin, dan/atau area kerja; Upaya administratif merupakan upaya berupa pengendalian dari sisi tenaga kerja agar dapat melaksanakan pekerjaan dengan aman.
Bagian 2		Faktor fisika
	Pasal 8	Membahas mengenai NAB yang terlampir dan Pengukuran faktor-faktor fisika yang meliputi: iklim kerja, kebisingan, getaran, gelombang radio, sinar ultraungu, medan magnet statis, tekanan udara, pencahayaan.
	Pasal 9	Mengatur terkait, pengukuran dan pengendalian iklim kerja, sumber bahaya panas, sumber bahaya dingin, dan cara mengendalikan faktor-faktor tersebut jika melebihi nilai ambang batas.
	Pasal 10	Mengatur terkait kebisingan, tempat kerja yng memiliki kebisingan, dan standar dan mekanisme pengendalian kebisingan di tempat kerja.
	Pasal 11	Mengatur terkait pengukuran dan pengendalian getaran, standar dan mekanisme mengendalikan getaran di tempat kerja.
	Pasal 12	Mengatur terkait pengukuran dan pengendalian gelombang radio atau gelombang mikro (bagi tempat kerja yang memiliki radiasi elektromagnetik dengan frekuesnsi >300GHz), standar dan mekanisme mengendalikan gelombang radio di tempat kerja.

BAB	Keterangan Pembahasan	
	Pasal 13	Mengatur terkait pengukuran dan pengendalian radiasi ultra (tempat kerja yang memiliki radiasi dengan Panjang gelombang 180-400 nano meter), standar dan mekanisme mengendalikan radiasi ultra di tempat kerja.
	Pasal 14	Mengatur terkait pengukuran dan pengendalian medan magnetis, standar dan mekanisme mengendalikan medan magnetis di tempat kerja.
	Pasal 15	Mengatur terkait pengukuran dan pengendalian tekanan udara ekstrim, standar dan mekanisme mengendalikan tekanan udara ekstrim di tempat kerja.
	Pasal 16	Mengatur terkait pengukuran dan pengendalian intensitas pencahayaan alami dan buatan, standar dan mekanisme mengendalikan intensitas pencahayaan di tempat kerja.
	Pasal 17	Mengatur terkait pengukuran dan pengendalian intensitas pencahayaan alami dari sinar matahari, standar dan mekanisme mengendalikan intensitas pencahayaan di tempat kerja.
	Pasal 18	Mengatur terkait pencahayaan alami yang tidak memenuhi standar intensitas pencahayaan maka diperbolehkan menggunakan pencahayaan buatan dengan intensitas yang baik dan tidak mengganggu KUDR.
	Pasal 19	Mengatur terkait sarana pencahayaan darurat dan akses keluar untuk penyelamatan dan evakuasi ketika terjadi keadaan darurat di tempat kerja.
Bagian 3		Faktor Kimia

BAB	Keterangan Pembahasan	
	Pasal 20	Terdiri dari 7 ayat yang mengatur mengenai kewajiban pengukuran potensi bahaya dari faktor kimia, objek yang diukur berupa pajanan dan pekerja yang terpajan, lama waktu paling singkat (6 jam) dalam membandingkan hasil pajanan dengan NAB, replikasi pengukuran (sebanyak 4 kali dengan durasi tersingkat 15 menit dalam durasi 8 jam kerja), pengukuran yang hasil pajanan yang dibandingkan dengan KTD harus menggunakan alat baca, dilakukan pengukuran dan pemeriksaan khusus pada pekerja yang terpajan, NAB dan IPB tidak boleh dipisahkan.
	Pasal 21	Membahas mengenai pengendalian dan cara mengendalikan potensi bahaya yang disebabkan oleh faktor-faktor kimia.
Bagian 4		Faktor Biologi
	Pasal 22	Terdiri dari 9 ayat yang membahas mengenai bahaya dari faktor biologi (mikroorganisme dan/atau toksinnya, anthropoda dan/atau toksinnya, hewan invertebrata dan/atau toksinnya, allergen dan/atau toksinnya, binatang berbisa, binatang buas, produk binatang dan tumbuhan yang berbahaya lainnya) harus dilakukan kegiatan pengukuran, pemantauan, pengendalian, dan cara mengendalikannya sesuai tingkat resiko dan penyediaan fasilitas pelayanan sanitasi dan antiseptik.
Bagian 5		Faktor Ergonomi
	Pasal 23	Terdiri dari 5 butir pembahasan yang

BAB	Keterangan Pembahasan	
		meliputi: pengukuran dan pengendalian potensi bahaya dari faktor-faktor ergonomi (cara kerja, posisi kerja, dan postur tubuh saat melakukan pekerjaan; desain alat dan tempat kerja yang tidak sesuai antropometri pekerja; pengangkatan beban yang melebihi kapasitas kerja) dan cara-cara mengendalikan potensi bahaya dari faktor-faktor ergonomi.
Bagian 6		Faktor Psikologi
	Pasal 24	Terdiri dari 6 butir penjelasan mengenai, yaitu: pengukuran dan pengendalian faktor psikologi dilakukan pada lingkungan kerja yang memiliki potensi bahaya psikologi; potensi faktor bahaya psikologi (ketidakjelasan peran, konflik peran, beban kerja berlebih secara kualitatif dan kuantitatif, pengembangan karir dan tanggung jawab terhadap orang lain); hasil pengukuran yang memiliki potensi bahaya dikendalikan dengan peraturan perundangan; manajemen stress; dan standar faktor psikologi tercantum pada lampiran dokumen PERMEN no 5 tahun 2018
	Pasal 25	Perihal kasus penyakit akibat kerja dengan penyebab faktor lingkungan kerja dilakukan penagandan dan pengendalian sesuai standar dan ketentuan perundang-undangan.
BAB 3		Penerapan Higiene dan Sanitasi
	Pasal 26	Higiene dan sanitasi harus diterapkan pada setiap bangunan tempat kerja dan

BAB	Keterangan Pembahasan	
		area bangunan yang dimaksud yaitu: halaman, gedung, dan bangunan bawah tanah.
	Pasal 27	Halaman harus bersih, tertata rapi, ratadan tidak becek, cukup luas untuk lalu lintas orang dan barang serta terdapat saluran pembuangan air yang tertutup dengan bahan penutup saluran pembuangan yang cukup kuat dan tidak boleh tergenang.
	Pasal 28	Penerapan higiene dan sanitasi gedung meliputi: dinding atau langit-langit, atap, lantai dan memastikan komponen-komponen tersebut agar selalu bersih, terpelihara, memiliki struktur yang kuat dan kokoh, dan memberikan ruang gerak yang luas (minimal dua meter persegi perorang)
	Pasal 29	Membahas mengenai kondisi pemeliharaan dinding dan langit-langit.
	Pasal 30	Membahas mengenai kondisi lantai standar.
	Pasal 31	Membahas kondisi pemenuhan standar atap minimal.
	Pasal 32	Membahas kondisi pemenuhan standar ruangan bawah tanah.
	Pasal 33	Membahas mengenai standar minimal untuk fasilitas kebersihan.
	Pasal 34	Membahas mengenai syarat keharusan dari toilet, kelengkapan fasilitas toilet, penempatan toilet, penyediaan tempat mandi, ketentuan kecukupan jamban dengan jumlah tenaga kerja dalam satu waktu kerja, ketentuan jumlah jamban laki-laki dan perempuan, ketentuan jumlah jamban pada area konstruksi.

BAB	Keterangan Pembahasan	
	Pasal 35	Membahas mengenai ruang toilet dengan dimensi ruang (80cm×155cm×220 cm) dan lebar pintu toilet 70 cm.
	Pasal 36	Membahas mengenai pakaian kerja dan ketentuan kepengurusannya serta ruang ganti.
	Pasal 37	Membahas mengenai tempat sampah dan peralatan kebersihan yang harus memiliki label terpisah berdasarkan jenisnya, dilengkapi penutup kedap air dan tidak menjadi sarang lalat atau serangga.
	Pasal 38	Membahas aturan mengenai ketentuan toilet perempuan
	Pasal 39	Membahas mengenai kebutuhan udara bersih dan sehat melalui KUDR, ventilasi dan ruang udara.
	Pasal 40	Membahas mengenai aturan pada tempat kerja bidang administratif.
	Pasal 41	Membahas mengenai kepengurusan ventilasi, sistem ventilasi, dan ketentuan pembersihan ventilasi buatan.
	Pasal 42	Membahas mengenai ketentuan ruang yang didapatkan seseorang pekerja untuk mendapatkan udara bersih (minimal 10m ³) dan ketentuan minimal terkait dimensi ruangan.
	Pasal 43	Membahas mengenai tata laksana kerumahtanggaan di tempat kerja.
	Pasal 44	Membahas mengenai ketentuan keharusan menata alat kerja, perkakas agar dapat dibedakan, disimpan dan ditata khususnya barang yang disimpan pada gudang.
BAB 4	Personil K3	

BAB		Keterangan Pembahasan
Bagian 1		Umum
	Pasal 45	Membahas mengenai pasal terkait pengukuran dan pengendalian lingkungan kerja dengan personil K3 (Ahli K3 Muda, Ahli K3 Madya, dan Ahli K3 umum),keharusan kepemilikan kompetensi dan kewenangan bagi personel K3 lingkungan kerja, tata laksana sertifikasi berdasarkan undang-undang dan kewenangan personal K3 harus berdasarkan surat kepenunjukan.
Bagian 2		Kompetensi Personil K3
	Pasal 46	Kompetensi yang dimaksud sesuai harus sesuai standar kompetensi kerja nasional dan ditetapkan oleh Menteri.
Bagian 3		Persyaratan Penunjukkan Personil K3
	Pasal 47	Membahas mengenai ketentuan persyaratan-persyaratan bagi personal K3.
	Pasal 48	Membahas mengenai persyaratan bagi personil yang berwenang.
	Pasal 49	Membahas mengenai persyaratan bagi personil yang berwenang.
	Pasal 50	Membahas ketentuan pengajuan permohonan tertulis bagi pengusaha untuk memperoleh lisensi K3 ahli K3 lingkungan kerja.
	Pasal 51	Mengatur mengenai ketentuan lama waktu berlaku lisensi dan ketentuan pengajuan perpanjangan lisensi.
	Pasal 52	Membahas mengenai tempat berlakunya lisensi K3.
	Pasal 53	Mengatur mengenai ketentuan sertifikat

BAB		Keterangan Pembahasan
		kompetensi, surat keterangan telah mengikuti pembinaan K3 dapat digunakan.
Bagian 5		Tugas dan kewenangan
	Pasal 54	Membahas mengenai penugasan ahli K3 muda, ahli K3madya, dan ahli K3 utama.
	Pasal 55	Membahas mengenai kewenangan bagi ahli K3 muda, kewenangan bagi ahli K3 madya dan ahli K3 utama.
Bagian 6		Kewajiban Personil K3
	Pasal 56	Membahas mengenai kewajiban personal ahli K3 lingkungan kerja.
Bagian 7		Pencabutan lisensi K3
	Pasal 57	Mengatur mengenai ketentuan pencabutan lisensi K3.
BAB 5		Pemeriksaan dan pengujian
	Pasal 58	Terdiri dari 3 ayat yang membahas mengenai kewajiban pemeriksaan dan/atau pengujian bagi setiap tempat kerja dengan potensi bahaya; kegiatan-kegiatan terkait pemeriksaan dan kegiatan-kegiatan terkait pengujian.
	Pasal 59	Terdiri dari 5 ayat yang membahas mengenai ketentuan pemeriksaan dan/atau pengujian dengan keterlibatan lembaga eksternal.
	Pasal 60	Membahas mengenai jenis-jenis pemeriksaan dan/atau pengujian (pertama, berkala, ulang dan khusus).
	Pasal 61	Terdiri dari 2 ayat yang membahas mengenai tujuan pemeriksaan dan/atau pengujian pertama yang meliputi: area kerja dengan pajanan faktor, KUDR dan

BAB	Keterangan Pembahasan	
		sarana dan fasilitas sanitasi.
	Pasal 62	Terdiri dari 2 ayat yang membahas mengenai ketentuan pemeriksaan dan/atau pengujian secara eksternal paling sedikit 1 tahun sekali sesuai penilaian resiko dan ketentuan perundang-undangan serta ketentuan pemeriksaan dan/atau pengujian berkala.
	Pasal 63	Terdiri dari 2 ayat yang membahas mengenai ketentuan pemeriksaan dan/atau pengujian ulang.
	Pasal 64	Terdiri dari 2 ayat yang membahas mengenai ketentuan pada pemeriksaan dan/atau pengujian khusus.
	Pasal 65	Terdiri dari 8 ayat yang mengatur mengenai koordinasi unit pengawasan saat melakukan pemeriksaan oleh Lembaga eksternal; ketentuan hasil pemeriksaan; kebutuhan akan persetujuan manajer teknis pada proses pemeriksaan dan/atau pengujian; ketentuan permintaan pemeriksaan dan tujuan pemberitahuan hasil kepada perusahaan yang bersangkutan; penerbitan hasil dituangkan pada surat keterangan; ketentuan penyuratan; ketentuan penujuan masing-masing rangkap pada lembar penyuratan pengajuan pemeriksaan; dan tempat yang dituju saat menyampaikan surat keterangan ialah unit kerja pengawasan.
	Pasal 66	Tata laksana pemeriksaan dan pengujian menggunakan formulir dan lampiran yang tidak terpisahkan dengan peraturan Menteri.

BAB		Keterangan Pembahasan
	Pasal 67	Membahas mengenai pembubuhan stemple pada area yang tidak memenuhi standar K3.
	Pasal 68	Membahas mengenai ketentuan pelaporan secara luring, daring dan bertahap.
BAB 6		Peninjauan berkala NAB dan Standar
	Pasal 69	Membahas mengenai frekuensi peninjauan berkala terkait NAB dan/atau standar yang disesuaikan dengan perkembangan ilmu penegetahuan (paling sedikit 3 tahun sekali).
BAB 7		Pengawasan
	Pasal 70	Membahas mengenai penanggung jawab pengawasan pelaksanaan K3 (Pengawas ketenagakerjaan sspesialis K3 lingkungan kerja).
BAB 8		Sanksi
	Pasal 71	Mengatur ketentuan referensi sanksi (UU No. 1 tahun 1970 dan UU No 13 tahun 2003) bagi pengusaha dan/atau pengurus yang tidak memenuhi standar K3.
BAB 9		Ketentuan Peralihan
	Pasal 72	Membahas mengenai masa berlaku lisensi bagi petugas pemantauan lingkungan kerja.
BAB 10		Ketentuan Penutup
	Pasal 73	Membahas mengenai peraturan-peraturan yang mulai berlaku dan yang tidak berlaku setelah peraturan menteri ini dibuat.

BAB	Keterangan Pembahasan	
	Pasal 74	Membahas mengenai ketetapan tanggal pemberlakuan PERMEN Nomor 15 Tahun 2018.

9.2.6 PERMEN Kesehatan Nomor 70 Tahun 2016

Peraturan Menteri (PERMEN) Kesehatan No. 70 Tahun 2016 mengatur pembahasan tentang standar dan persyaratan kesehatan lingkungan kerja industri yang terdiri dari 12 pasal. Isi dari setiap pasal dan pembahasan pada PERMEN tersebut mengatur mengenai pengelolaan bahaya kesehatan di lingkungan kerja industri, penerapan sistem manajemen K3 disesuaikan dengan perkembangan variasi bahaya yang muncul akibat adanya variasi adaptasi teknologi dan proses dan membahas mengenai persyaratan khusus higiene karyawan, seperti memastikan seluruh pekerja bebas dari penyakit menular, menjaga kebersihan tangan dengan benar, dan mematuhi pedoman alat pelindung diri (APD) (Pamukti, B, K. dan Juwitaningtyas, T., 2022).

9.2.7 PERMEN Kesehatan Nomor 70 Tahun 2016

Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 70 Tahun 2016 tentang standar higiene industri dan persyaratan kesehatan di lingkungan industri memberikan pedoman yang komprehensif untuk menjaga lingkungan industri yang aman dan sehat (Gusti, D. dkk., 2019), (Bridge, P, D., 1979).

9.2.8 Undang-Undang Nomor 24 Tahun 2011

UU No. 24 tahun 2011 secara umum mengatur mengenai jaminan sosial. Pada penerapan K3 ditempat kerja, apabila terjadi kecelakaan kerja maka terdapat jaminan sosial yang diatur pada pasal 6 ayat 2 butir a.

9.2.9 Peraturan Daerah (PERDA)

Perihal terkait Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) juga diawasi dan diatur melalui peraturan masing-masing daerah (PERDA) dengan detail subjek yang berbeda.

DAFTAR PUSTAKA

- Abrams, K. H. (1950) "How Good Is the Industrial Hygiene Program?", *American Public Health Association*, 40(10), p. 1225-1231. Available at: <https://doi.org/10.2105/ajph.40.10.1225>.
- Anggriawan, R. (2020) "RESPONDING TO COVID-19: INDONESIAN OCCUPATIONAL HEALTH AND SAFETY POLICY FOR CORPORATE COMPLIANCE", *Universitas Darussalam Gontor*, 5(1), p.50-50. Available at: <https://doi.org/10.21111/jihoh.v5i1.4669>.
- Anthony, B. M. (2020) "Identifikasi dan Analisis Risiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) pada Proses Instalasi Hydraulic System Menggunakan Metode HIRA (Hazard Identification and Risk Assesment) di PT. HPP", 4(2), p.60-60. Available at: <https://doi.org/10.35194/jmtsi.v4i2.1030>.
- Ardiansyah, K. M., Irawan, S. and Purba, H. H. (2022) "Identifikasi Faktor Risiko Keselamatan Pada Proyek Konstruksi Bangunan Gedung di Indonesia dalam 10 Tahun Terakhir (2011-2021): Kajian Literatur", 20(1), p.45-58. Available at: <https://doi.org/10.52330/jtm.v20i1.46>.
- Astuti, M. (2020) "Pengembangan Produk Halal Dalam Memenuhi Gaya Hidup Halal (Halal Lifestyle)", 1(1). Available at: <https://doi.org/10.55357/is.v1i1.16>.
- Bridge, P. D. (1979). "Developing and Implementing an Industrial Hygiene and Safety Program in Industry", *Taylor & Francis*, 40(4), p.255-263. Available at: <https://doi.org/10.1080/15298667991429570>.
- Chairil, I. (2019). Implementasi pasal 86 Undang-undang no. 13 tahun 2003 tentang ketenagakerjaan Perspektif maqosid syariah: Studi di PTPN Pabrik Gula Panji Situbondo. [online] etheses.uin-malang.ac.id. Available at: <http://etheses.uin-malang.ac.id/21395/>.
- Gusti, D. et al. (2019). Improving Occupational Health and Safety (OHS) Implementation in Construction Project in Bali, *EDP Sciences*, 276, p.02022-02022. Available at: <https://doi.org/10.1051/mateconf/201927602022>.
- Kapitan, R. A., Raharja, S. J., Widianingsih, I and Susanti, E. (2023), "Optimizing Workplace Safety: The Vital Role of Occupational

- Health and Safety Commitees in Preventing and Reducing Work-Related Accidents and Illness in Kota Bukit Indah Industrial Estate Purwakarta", Indonesia.
- Karliansyah, R. M. (2020) "Air pollution impacts on human health and policies to reduce air pollution", *Faculty of Medicine Universitas Indonesia*, 29(1), p.6-7. Available at: <https://doi.org/10.13181/mji.com.204579>.
- Lestari, N.A. and Shalihah, F. (2021). "Perlindungan Terhadap Jaminan Keselamatan Dan Kesehatan Kerja (K3) Bagi Pekerja SPBU Di Kota Yogyakarta", *Ahmad Dahlan Legal Perspective*, 1(1), pp.47–58. Available at: <https://doi.org/10.12928/adlp.v1i1.3575>.
- Machfudiyanto, A, R. et al. (2020) "Identification of institutional safety factors affecting safety culture in construction sector in Indonesia", *IOP Publishing*, 426(1), p.012031-012031. Available at: <https://doi.org/10.1088/1755-1315/426/1/012031>.
- Manager, I.C. (n.d.). "Occupational Safety Research: An Overview". [online] www.iloencyclopaedia.org. Available at: <https://www.iloencyclopaedia.org/part-viii-12633/safety-programs/item/988-occupational-safety-research-an-overview>.
- OSHA. (1998), "Industrial Hygiene, Occupational Safety and Health Administration", *Department of Labor*, diakses pada 19 Juni 2024.
- Pamukti, B, K. and Juwitaningtyas, T. (2022) "Evaluation of the application of the principles of industrial sanitation and employee hygiene", *Ahmad Dahlan University*, 3(1), p. 6-14. Available at: <https://doi.org/10.12928/jhsr.v3i1.6817>.
- Soedirman. (2012) "Higiene Perusahaan", El Musa Press, Bogor.
- Setyaningsih, Y. (2018) "Buku Ajar Higiene Lingkungan Industri", FKM UNDIP Press, Semarang.
- Wirawan, C., Yudoko, G. and Lestari, D, Y. (2018) "Developing A Conceptual Framework of Product-Service System Management Toward Firms Sustainability for Indonesian Industrial Estate Firms", *Advances in Science, Technology and Engineering Systems Journal (ASTESJ)*, 3(5), p.128-139. Available at: <https://doi.org/10.25046/aj030517>.

BIODATA PENULIS



Richard A. Palilingan, SKM, M.Erg, AIFMO

Pada Tahun 2010 menyelesaikan pendidikan sarjana ilmu kesehatan masyarakat di Universitas Sam Ratulangi pada Tahun 2010. Kemudian melanjutkan Jenjang Studi Magister Fisiologi-Ergonomi Kerja di Universitas Udayana Pada 2011. Mulai Tahun 2014 sampai 2019 Menjadi Dosen tidak Tetap Bidang Minat Keselamatan dan kesehatan kerja di Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sam Ratulangi. Tahun 2019 Penulis diangkat menjadi Dosen pada Program studi Ilmu Kesehatan Masyarakat Universitas Negeri Manado.

Saat ini Penulis fokus menekuni bidang Keselamatan dan kesehatan kerja. Berbagai macam pelatihan tentang K3 telah diikuti. Penulis juga aktif dalam kegiatan profesi seperti Perhimpunan Ergonomi Indonesia Sejak Tahun 2015 hingga saat ini sebagai Pengurus Koordinator wilayah Sulawesi, Maluku dan Papua. Tahun 2020 sampai sekarang sebagai anggota aktif Perhimpunan Ahli Kesehatan Kerja Indonesia dan Ikatan Ahli Kesehatan Masyarakat Indonesia. Penulis dapat dihubungi dengan Email : richardpalilingan@unima.ac.id

BIODATA PENULIS



Nofriani Fajrah, S.T., M.T.

Dosen Program Studi Teknik Industri
Fakultas Teknik dan Komputer Universitas Putera Batam

Penulis lahir di Batam, 26 November 1992. Penulis merupakan dosen tetap pada Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknik dan Komputer Universitas Putera Batam. Penulis telah menyelesaikan pendidikan S1 pada Jurusan Teknik Industri dan S2 pada Magister Teknik Industri Universitas Andalas. Saat ini sedang menempuh pendidikan S3 Program Doktor Teknik Industri Universitas Andalas. Penulis memiliki kepakaran dibidang *Quality & Reliability Engineering, Ergonomics & Human Factors, Operations Engineering & Management, Product Design & Development*, dan *Safety*. Penulis aktif dalam melaksanakan penelitian dan pengabdian kepada masyarakat sesuai dengan bidang kepakaran yang digeluti. Penulis adalah *trainer* ISO 9001:2015 dan *trainer* dan asesor BNSP Ahli K3 Muda pada LSP P1 Universitas Putera Batam untuk Skema Personil K3. Penulis seorang *Quality and Lean Enthusiast*, tertarik dengan Teknologi UI/UX dan Design.

BIODATA PENULIS



Ir. Christofora Desi Kusmindari, ST, MT, IPM

Dosen Prodi Teknik Industri

Fakultas Sains Teknologi, Universitas Bina Darma

Lahir di Jakarta, 19 Desember 1972. Anak dari 1 dari 3 bersaudara ini menyelesaikan Sarjana Teknik Industri di Universitas Atma Jaya Yogyakarta pada tahun 1996 dan melanjutkan Magister di Institut Teknologi Bandung dan program studi manajemen industri pada tahun 2001. Bekerja sebagai dosen pada program studi Teknik Industri mulai tahun 1997 di STT MUSI Palembang. Pada tahun 2008 beliau menjadi dosen tetap di Universitas Bina Darma hingga sekarang. Selain sebagai dosen tetap, Desi_Ch juga menjabat sebagai pemimpin redaksi jurnal TEKNO yang telah terakreditasi SINTA 6. Saat ini beliau menjabat sebagai Ketua Program Studi Teknik Industri Universitas Bina Darma Palembang. Buku yang sudah pernah di tulis adalah Production Planning and Inventory Control, Dasar-dasar kewirausahaan, Aplikasi Komputer dan Metodologi Penelitian Sosial. Book Chapter yang pernah ditulis adalah Manajemen Pengembangan produk, K3, K3RS, Pengantar Teknik Industri, Perancangan Teknik Industri dan Ergonomi Industri.

BIODATA PENULIS



Ir. Kusmendar, S.T., M.T.

Dosen Program Studi Teknik Industri
Fakultas Teknik Universitas Sarjanawiyata Tamansiswa

Penulis lahir di Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta tanggal 19 Desember 1985. Penulis menyelesaikan pendidikan sarjana (S1) pada Program Studi Teknik Industri, Universitas Sarjanawiyata Tamansiswa Yogyakarta; pendidikan magister (S2) pada Program Studi Teknik Industri, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Yogyakarta; serta Pendidikan Profesi Insinyur di Institut Teknologi Indonesia. Penulis menekuni bidang supply chain management, circular economy, dan kimia industri.

BIODATA PENULIS



Rivara Syara Nasution, S.T., M.Sc

Dosen di Politeknik Teknologi Kimia Industri Medan

Penulis lahir di Medan tanggal 29 Mei 1997 dan merupakan salahsatu Dosen Tetap di Politeknik Teknologi Kimia industri Medan. Menyelesaikan pendidikan S1 pada Jurusan Teknik Industri di Universitas Malikussaleh dan melanjutkan S2 pada Jurusan Teknik Industri di Universitas Gadjah Mada. Penulis menekuni bidang Menulis di Ergonomi dan Logistik dan Manajemen Rantai Pasok.

BIODATA PENULIS



Handi Wilujeng Nugroho, S.T., M.T

Dosen Program Studi Teknik Industri
Fakultas Teknik Universitas Universal

Penulis adalah dosen tetap di Universitas Universal Batam yang telah menyelesaikan studi Sarjana Teknik Industri (ST) di Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim pada tahun 2015 dan Magister Teknik (MT) di Universitas Andalas pada tahun 2021. Penulis memiliki keahlian dalam Proses Manufaktur Industri, Keselamatan dan Kesehatan Kerja, serta Inovasi Berkelanjutan. Aktif dalam penelitian di bidang Teknik Industri dan inovasi bidang teknik, penulis telah meraih penghargaan nasional seperti *Textile Innovation Awards* pada tahun 2022 dan *Indonesian Smart Gear Competition* dari Kementerian Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia pada tahun 2023. Dedikasinya dalam mengembangkan teknologi dan inovasi serta komitmennya dalam pendidikan dan penelitian mencerminkan kontribusi signifikan dalam bidangnya.

BIODATA PENULIS



Kurniawan Hamidi, S.T., M.Sc.

Dosen Program Studi Teknik Industri
Fakultas Teknik Universitas Universal Batam

Penulis lahir di Bagan Siapi-api pada tanggal 31 Juli 1993. Penulis adalah dosen tetap pada Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Universal. Penulis menyelesaikan Pendidikan S1 dan S2 di Universitas Gadjah Mada (UGM) Yogyakarta. Penulis juga berprofesi sebagai pengajar dan penulis memiliki ketertarikan pada penelitian yang berkaitan dengan rekayasa teknologi industri manufaktur, riset operasi, pemodelan sistem dan *Automation with AI*.