

BUKU AJAR

HYGIENE INDUSTRI

Deden Nurjaman S.KM, M.KES



Jl. Letjend Ibrahim Adjie No 180 Sindang Barang Bogor Barat
Phone :0251-8327396
Mobile : 0852-1670-1658/0812-9581-9088
Email : wijayahusada@gmail.com
Website :www.wijayahusada.com

Bahan Ajar Hygiene Industri

Penulis : Deden Nurjaman S.KM, M.KES

Nomor ISBN : 978-602-52497-3-0

Editor : Normaliasari, S.Kom

Penyunting : Annisa Dwi Yuniastari, SKM., M.Kes

Penerbit : STIKes Wijaya Husada Bogor

Redaksi : Jl. Letjend Ibrahim Adjie No. 180, Sindang
Barang, Bogor

Telp. (0251) 8327396

Email : wijayahusadaakd@gmail.com

Cetakan Pertama, 2018

Hak Cipta dilindungi undang-undang

Dilarang memperbanyak karya tulis ini dalam bentuk dan dengan cara apapun tanpa ijin tertulis dari penerbit.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberi hidayah, kekuatan, kesehatan, dan ketabahan kepada kami sehingga penyusunan bahan ajar Hygiene Industri ini terselesaikan.

Bahan ajar ini disusun dengan tujuan menyediakan materi pembelajaran untuk mahasiswa kesehatan masyarakat sesuai dengan standar isi mata kuliah. Buku ajar ini sudah direview oleh kelompok dosen sesuai rumpun ilmu. Buku teks dirancang untuk dipergunakan sebagai literatur akademis dan pegangan resmi dalam menempuh setiap mata kuliah. Hal ini tentu saja telah diselaraskan dengan dinamika Kurikulum Pendidikan Nasional sebagai sumber acuan resmi terbaru yang diimplementasikan di seluruh perguruan tinggi di wilayah Republik Indonesia.

Buku ini disusun dan terselesaikan atas dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, kami mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu terselesaikannya penyusunan buku ini. Walaupun kami telah menyusun bahan ajar ini dengan upaya yang sungguh-sungguh, karena berbagai keterbatasan kami, buku ini masih memiliki sejumlah kekurangan. Sehubungan dengan hal tersebut, kami mengharapkan masukan dari berbagai pihak, untuk perbaikan lebih lanjut.

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR TABEL	vii
BAB I Konsep Hygiene Industri	1
A. Pengertian Hygiene Industri	1
BAB II Keilmuan Hygiene Industri	3
A. Kedudukan Ilmu Hygiene Industri	3
BAB III Profesi Hygiene Industri	7
A. Pengertian Ruang Lingkup Keilmuan.....	7
B. Profesi Industrial Hygienist.....	7
C. Kode Etik Profesi	7
BAB IV Antisipasi Dan Rekognisi	8
A. Definisi dan Tujuan Antisipasi	8
B. Konsep antisipasi dan rekognisi.....	8
C. Metode Antisipasi dan Rekognisi	9
BAB V Hazard	10
A. Pengendalian Hazard.....	10
B. Metode Program Monitoring Hazard Ditempat Kerja	10
C. Konsep Dasar	13
BAB VI Konsep Pengukuran	15
A. Definisi Dan Tujuan Pengukuran	15
B. Ruang Lingkup Pengukuran.....	15
C. Metode Pengukuran.....	16
BAB VII Standar Pengukuran	19
A. Jenis-jenis standar dan tujuan	19
B. Standar dan Penggunaan Regulasi	19
BAB VIII Bahaya Fisik	22
A. Konsep Bahaya Fisik Di Tempat Kerja.....	22
B. Jenis Dan Karakteristik Bahaya Fisik.....	22

C. Rekognisi, Pengukuran, Evaluasi Dan Pengendalian Bahaya Fisik Di Tempat Kerja.....	22
BAB IX Bahaya Kimia	25
A. Konsep Bahaya Kimia Di Tempat Kerja	25
B. Bahaya Kimia Bagi Kesehatan.....	25
C. Rekognisi, Pengukuran, Evaluasi Dan Pengendalian Bahaya Fisik Di Tempat Kerja.....	26
BAB X Bahaya Biologi	28
A. Jenis Bahaya Biologi.....	28
B. Dampak Bahaya Biologi Bagi Kesehatan Kerja	28
C. Antisipasi dan Rekognisi Bahaya Biologi	28
BAB XI Ergonomi 1	30
A. Pengertian Ergonomi	30
B. Ruang Lingkup Garapan Ergonomi.....	31
BAB XII Ergonomi 2	32
A. Resiko Ergonomi.....	32
B. Metode Ergonomi.....	33
BAB XIII Aktivitas Kerja	34
A. Tempat Aktivitas di Industri	34
B. Aktivitas Di Ruang Kerja	35
C. Prinsip Dasar Ergonomi Dalam Aktivitas Kerja	35
BAB XIV Iklim Kerja Fisik.....	37
A. Faktor Iklim Kerja Fisik.....	37
B. Bahaya Keracunan Debu Logam dan Bahan Kimia	37
C. Sirkulasi Udara dan Pencahayaan	38
DAFTAR PUSTAKA	39

DAFTAR GAMBAR

1.2 Berbagai Disiplin Ilmu Yang Aplikatif Terhadap Higene Perusahaan.....	3
2.3 Pembagian Tugas Dan Kewenangan Dalam Tim K3	6
2.1 Contoh Desain Pengkajian Potensi Bahaya	9
8.2 Penyebab Kelelahan, Cara Mengatasi Dan Manajemen Resiko Kelelahan.....	34

DAFTAR TABEL

2.1 Contoh Daftar Periksa Studi Pendahuluan Potensi Bahaya Di Tempat Kerja	19
--	----

BAB 1

KONSEP HYGIENE INDUSTRI

A. Pengertian Hygiene Industri

Menurut Occupational Safety and Health Administration (OSHA) (1998), higene industri adalah ilmu tentang antisipasi, rekognisi/pengenalan, evaluasi dan pengendalian kondisi tempat kerja yang dapat menyebabkan tenaga kerja mengalami kecelakaan kerja dan atau penyakit akibat kerja. Higene industri menggunakan metode pemantauan dan analisis lingkungan untuk mendeteksi luasnya tenaga kerja yang terpapar. Higene industri juga menggunakan pendekatan teknik, pendekatan administratif dan metode lain seperti penggunaan alat pelindung diri, desain cara kerja yang aman untuk mencegah paparan berbagai bahaya di tempat kerja.

Di Indonesia, Higene industri didefinisikan sebagai spesialisasi dalam ilmu higene beserta prakteknya yang dengan mengadakan penilaian kepada faktor-faktor penyebab penyakit kualitatif dan kuantitatif dalam lingkungan kerja dan perusahaan melalui pengukuran yang hasilnya dipergunakan untuk dasar tindakan korektif kepada lingkungan tersebut serta bila perlu pencegahan, agar pekerja dan masyarakat sekitar suatu perusahaan terhindar dari bahaya akibat kerja (Suma'mur, 1999). Sedangkan menurut UU no. 14 tahun 1969 Higene perusahaan adalah Lapangan kesehatan yang ditunjukan kepada pemeliharaan dan mempertinggi derajat kesehatan tenaga kerja, dilakukan dengan mengatur pemberian pengobatan, perawatan tenaga kerja yang sakit, mengatur persediaan tempat, cara dan syarat ntuk pencegahan penyakit baik akibat kerja maupun umum serta menetapkan syarat-syarat kesehatan perumahan tenaga kerja.

Pendapat lain mengatakan "Industrial Higene is the applied sciene concerned with identification, measurment, appraisal of risk and control acceptable standards of physical, chemical and biological factors arising in from the work place which may effect the health or well being of those at work in the community". Higene Industri juga didefinisikan sebagai : encompasses the

anticipation, recognition, evaluation and control of chemical, physical or biological stresses arising in or from the workplace that may cause sickness, impaired health or significant discomfort and inefficiency among workers. Dalam penyusunan program kerja higene industri harus mencakup beberapa masalah pokok antara lain : Hazard Communication, Laboratory Safety (Chemical Hygiene), Hearing Conservation , Confined Space Entry , Handling and Disposing of Hazardous Waste , Back Protection , Ergonomics, Asbestos Management , Building Air Quality, Chemical Exposure Assessment , Personal Protective Equipment , Respiratory Protection , Blood borne Pathogens Protection dan Tuberculosis Protection.

The British Occupational Hygiene Society (BOHS) mendefinisikan "occupational hygiene is about the prevention of ill-health from work, through recognizing, evaluating and controlling the risks". Sedangkan The International Occupational Hygiene Association (IOHA) mendefinisikan higene industri sebagai the discipline of anticipating, recognizing, evaluating and controlling health hazards in the working environment with the objective of protecting worker health and well-being and safeguarding the community at large.

Dari berbagai definisi diatas maka dapat disimpulkan bahwa higene industri adalah disiplin ilmu kesehatan yang bertujuan untuk melindungi tenaga kerja dan masyarakat sekitar perusahaan agar terhindar dari penyakit akibat kerja dan atau kecelakaan kerja melalui upaya pengenalan, berbagai pengukuran lingkungan kerja serta manusianya dan serangkaian upaya pengendalian.

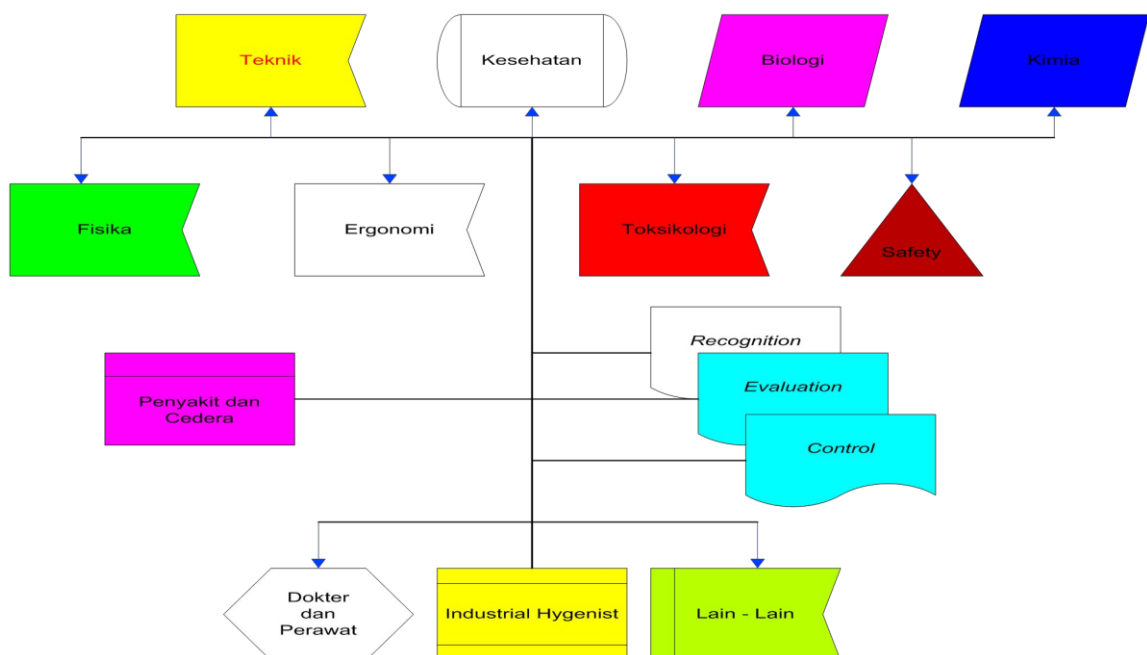
BAB 2

KEILMUAN HYGIENE INDUSTRI

A. Kedudukan Ilmu Hygiene Industri

Ilmu Kesehatan Masyarakat dan Higene Industri

Higene industri adalah salah satu bagian dari ilmu kesehatan kerja, dan ilmu kesehatan kerja itu sendiri adalah bagian dari ilmu kesehatan masyarakat yang dipraktekan di perusahaan atau masyarakat sekitar perusahaan. Sesuai dengan pengertiannya bahwa ilmu kesehatan kerja merupakan ilmu terapan dari berbagai disiplin ilmu dengan langkah-langkah mengidentifikasi bahaya lingkungan kerja, pengukuran, penilaian resiko dan pengontrolan yang dicocokkan dengan standar yang berlaku secara fisik, kimia dan biologi yang ada di tempat kerja yang berdampak pada kesehatan dan kesejahteraan manusia ditempat kerja atau pada komunitas tertentu. Berbagai disiplin ilmu yang termasuk aplikatif ke dalam ilmu kesehatan kerja tersebut antara lain teknik, kimia, fisika, biologi, ergonomi, kesehatan, keselamatan, toksikologi. Untuk lebih jelas hal ini dapat dilihat dari skema dibawah ini :



Gambar 1.2 Berbagai disiplin ilmu yang aplikatif terhadap higene perusahaan

Higiene perusahaan dan kesehatan kerja sebagai satu kesatuan spesialisasi dalam ilmu kesehatan masyarakat. Ilmu kesehatan kerja merupakan ilmu yang sangat luas sehingga berbagai keahlian dari berbagai aspek pengetahuan terlibat di dalamnya. Kerjasama yang erat dalam berbagai disiplin tersebut merupakan hal yang penting. Namun demikian perlu diketahui bahwa kesehatan kerja merupakan cabang dalam ilmu kesehatan masyarakat yang diterapkan untuk masyarakat pekerja. Antara kesehatan masyarakat dan kesehatan kerja terdapat kesamaan yaitu, keduanya mempelajari masalah-masalah kesehatan yang berhubungan dengan manusia serta lingkungan fisik, biologi, kimia dan sosial secara umum. Namun perbedaannya terletak pada kesehatan kerja mempelajari manusia dalam hubungannya dengan pekerjaan dan lingkungan kerjanya, baik fisik maupun mental, sedangkan kesehatan masyarakat mempelajari manusia dalam hubungannya dengan lingkungannya di luar tempat kerja, serta mempelajari semua faktor-faktor yang berhubungan dengan pekerjaan, metode kerja, kondisi kerja dan lingkungan kerja, yang mungkin dapat menyebabkan penyakit kecelakaan atau gangguan kesehatan lainnya, misalnya bahaya-bahaya kimia dan fisik seperti infeksi dari debu, uap asam, gas-gas yang terhirup, penyakit-penyakit yang disebabkan oleh bahan-bahan perangsang, kesakitan akibat bising, silikosis akibat terhirup dan tersiram bahaya debu silika bebas (SiO_2) dalam paru-paru, kecelakaan akibat kerja yang terlalu lama dan lain-lain.

Menurut Suma'mur (1999) tujuan utama penyelenggaraan higene perusahaan dan kesehatan kerja adalah : Sebagai alat untuk mencapai derajat kesehatan tenaga kerja yang tinggi, dan sebagai alat untuk meningkatkan produktivitas. Sementara itu terdapat beberapa perbedaan antara praktek kesehatan masyarakat dan praktek higene industri walaupun keduanya terdapat dalam area yang sama yaitu bidang kesehatan. Perbedaan itu antara lain sebagai berikut:

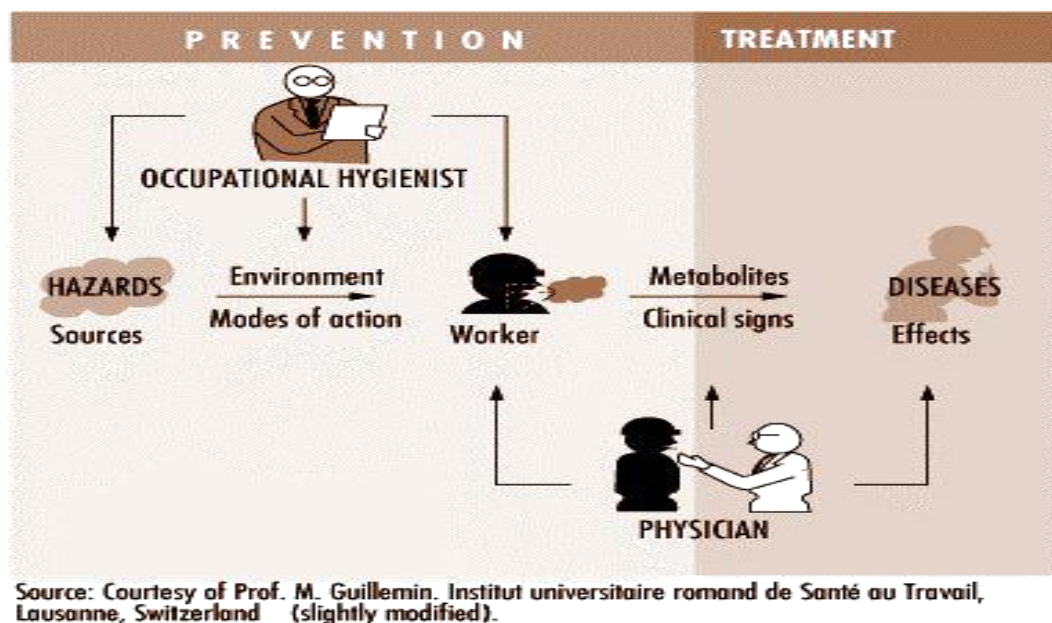
Higene Industri	Kesehatan Masyarakat
•Tujuan utama masyarakat pekerja •Mengurus golongan karyawan yg mudah didekati •Ditandai efektifnya pre-employment dan periodic screening •Yang dihadapi lingkungan Kerja •Tujuan utama produktifitas •Dibiayai perusahaan/masyarakat. Pekerja •Perkembangan pesat stl revolusi industri •Perundang-undangan dalam lingkup ketenagakerjaan	•Masyarakat umum sbg sasaran utama •Mengurusi masyarakat yg sukar dicapai •Sulit pemeriksaan periodik •Lingkungan umum mrp problem pokok •Tujuan utama kesehatan masyarakat •Dibiayai pemerintah •Perkembangan cepat setelah kemajuan ilmu ttg jasad renik •Perundang-undangan kesehatan

Selain melakukan kegiatan pengenalan, evaluasi dan pengontrolan terhadap berbagai potensi bahaya di tempat kerja, seorang ahli higene industri juga mempunyai fungsi tambahan yaitu :

1. Mendidik dan melatih para pekerja dan pihak manajemen tentang resiko atau bahaya pekerjaan dan tata cara yang terbaik untuk memperkecil resiko atau bahaya yang timbul
2. Menyediakan label-label atau striker yang berhubungan dengan pencegahan atau peringatan terhadap bahan-bahan berbahaya
3. Membantu merancang bangunan baru dan mengadakan beberapa perubahan untuk bangunan yang ada dalam rangka meminimalkan resiko bagi pekerja
4. Membuat catatan-catatan sebagai referensi sehingga berguna bagi pengukuran lingkungan pabrik di masa depan
5. Mengadakan penelitian-penelitian terhadap resiko yang berkaitan dengan kesehatan khusus di tempat kerja sesuai dengan peraturan yang berlaku.

ILO / WHO Committee menyebutkan bahwa Ilmu Kesehatan Kerja

mempunyai aspek promotif dan mempertahankan tingkat kesehatan tenaga kerja setinggi-tingginya secara fisik, psikologis, dan sosial pada setiap macam pekerjaan. Dalam hal ini dibutuhkan keikutsertaan manajemen perusahaan dan tenaga kerja sehingga tujuan dan cita-cita higiene perusahaan dan kesehatan kerja tercapai. Keberhasilan hiperkes dan keselamatan kerja dapat dicapai dengan keikutsertaan tenaga profesional seperti : dokter, perawat, ahli higiene kerja, ahli epidemiologi, ahli ergonomi, dan ahli teknik. Wewenang dan tanggungjawab setiap anggota tim yang termasuk dalam tim atau divisi keselamatan dan kesehatan kerja disesuaikan dengan kewenangan profesinya masing-masing. Dalam hal ini perawat sebagai salah satu medical profesional berada dalam pihak Physician. Skup atau area kerja antara dokter perusahaan dengan petugas higiene industri dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 2.3 Pembagian tugas dan kewenangan dalam tim K3

BAB 3

PROFESI HYGIENE INDUSTRI

A. Pengertian Ruang Lingkup Keilmuan

Adapun tugas daripada seorang industrial hygeinist yaitu :

- Mengidentifikasi bahaya-bahaya yang mungkin dapat terjadi, permasalahan-permasalahan kerja serta resikonya. Menganalisa kondisi-kondisi yang dapat diukur untuk mencari permasalahan yang timbul.
- Mengembangkan strategi sampling dan menggunakan peralatan-peralatan sampling yang dimiliki untuk mengukur seberapa besar sumber bahaya di tempat kerja.
- Melakukan pengamatan terhadap bagaimana dampak sumber-sumber bahaya kimia dan fisika dapat mempengaruhi kesehatan pekerja dengan melakukan pengukuran.
- Membandingkan hasil sampling dengan standart atau petunjuk yang relevan untuk menentukan apakah pengontrolan khusus diperlukan.
- Melakukan evaluasi terhadap proses industri untuk mengetahui ada atau tidaknya korelasi kasus kecelakaan dan penyakit akibat kerja dengan lingkungannya.
- Mengerti segala bentuk peraturan pemerintah yang berkaitan dengan kesehatan dan keselamatan kerja.
- Memastikan pekerja terbebas dari bahaya-bahaya yang ada di tempat kerja.

B. Profesi Industrial Hygienist

Seorang yang ahli di bidang higiene industri biasanya disebut industrial hygienist. Pada umumnya latar belakang pendidikan dari seorang ahli higiene industri adalah dari bidang teknik atau ilmu dasar namun tidak tertutup kemungkinan bagi dokter, perawat atau ahli fisiologi untuk mengikuti pendidikan formal dalam bidang ini. Pendidikan pada umumnya juga berlangsung 2 tahun. Banyak lembaga pendidikan tinggi menyelenggarakan pendidikan ini bersamaan dengan pendidikan ahli keselamatan kerja. Kebutuhan akan tenaga profesional dalam bidang Keselamatan dan Kesehatan Kerja makin meningkat, sejalan dengan perkembangan yang pesat dalam bidang industri dan akan segera datangnya era globalisasi.

BAB 4

ANTISIPASI DAN REKOGNISI

A. Definisi dan Tujuan Antisipasi

Antisipasi merupakan perhitungan terhadap hal-hal yg akan (belum) terjadi, seperti: bayangan, ramalan. atau merupakan penyesuaian mental terhadap peristiwa yg akan terjadi

B. Konsep antisipasi dan rekognisi

1. Antisipasi

Kemampuan untuk memperkirakan, memprediksi dan mengestimasi bahaya (hazard) yang mungkin terdapat pada tempat kerja yang merupakan konsekuensi dari aktivitas kerja.

2. Rekognisi

Mengenal bahaya (hazard) lingkungan yang berhubungan dengan pekerjaan dan pemahaman dari efek atau akibatnya terhadap para pekerja maupun masyarakat disekitarnya. Bahaya-bahaya (hazard) yang terkait isu higiene industri diantaranya :

- a. Bahaya fisik. Bahaya timbul dari excess-nya tingkat kebisingan, radiasi non-pengion/pengion, suhu ekstrim dan pressure (tekanan).
- b. Bahaya Kimia. Bahaya kimia timbul dari excess-nya konsentrasi mists, uap, gas atau padatan dalam bentuk fume atau debu di udara. Selain itu, bahaya kimia terkait higiene industri termasuk juga bahan yang bersifat iritan atau beracun ketika terabsorpsi kulit.
- c. Bahaya biologi. Bahaya biologi disebabkan oleh organisme hidup atau sifat organisme tersebut yang dapat memberikan efek/dampak kesehatan yang terhadap manusia (agen yang menginfeksi).

- d. Bahaya Ergonomi. Bahaya yang termasuk bahaya ergonomi termasuk adalah design peralatan kerja, area kerja, prosedur kerja yang tidak memadai/sesuai. Selain itu, bahaya ergonomi yang berpotensi menyebabkan kecelakaan atau pekerja sakit diantaranya pengangkatan dan proses ketika menjangkau/meraih yang tidak memadai, kondisi visual yang buruk, gerakan monoton dalam postur janggal.

C. Metode Antisipasi dan Rekognisi

Tindakan pengendalian terhadap bahaya merupakan proses untuk menurunkan tingkat risiko yang mungkin diterima oleh pekerja. Pengendalian untuk bahaya (hazard) yang dapat mempengaruhi kesehatan dibagi menjadi 3 kategori :

- a. Engineering control

Meliputi Cara pengendalian bahaya baik berdasarkan spesifikasi saat menentukan desain awal maupun dengan menerapkan metode substitusi, isolasi, memagari atau sistem ventilasi. Engineering control berdasarkan hierarkinya merupakan pengendalian yang pertama.

- b. Administrative control

Pengendalian melalui penjadwalan, yaitu mengurangi waktu bekerja para pekerja di area kerja yang mengandung bahaya. Selain itu termasuk juga di dalam administrative control adalah training yang memberikan pekerja kemampuan untuk mengenali bahaya dan bekerja dengan aman melalui prosedur.

- c. APD (Alat Pelindung Diri)

Pengendalian ini merupakan pengendalian terakhir pada hirarki pengendalian bahaya. APD digunakan oleh pekerja untuk melindungi pekerja dari bahaya (hazard) yang terdapat di lingkungan kerjanya.

Pemilihan metode pengendalian secara efektif dan efisien akan mengurangi atau menghilangkan dampak bahaya yang mungkin diterima pekerja. sehingga pada akhirnya di tempat kerja tersebut akan terbentuk sistem kerja yang sehat dan aman.

BAB 5

HAZARD

A. Pengendalian Hazard

Menurut Talty (1988), potensi bahaya (hazard) yang dapat dijumpai di tempat kerja secara umum dibagi menjadi tiga kelompok yaitu: toxic hazards (potensi bahaya yang dihasilkan oleh reaksi kimia dalam tubuh manusia), physical hazards (potensi bahaya yang dihasilkan dari gaya fisika yang diberikan pada tubuh manusia sebagai hasil dari beberapa gerakan kerja dan lingkungan kerja, dan potensi bahaya yang lain (termasuk potensi bahaya yang bersifat stress psikologis dan biologis).

B. Metode Program Monitoring Hazard Ditempat Kerja

Terdapat beberapa metode yang dapat digunakan untuk mengukur berbagai potensi bahaya yang dapat ditemukan di tempat kerja. Talty (1988) merinci berbagai metode tersebut, antara lain :

1. Laporan kejadian kecelakaan kerja dan atau penyakit akibat kerja

Dalam upaya mengidentifikasi potensi bahaya di tempat kerja, seorang ahli higiene industri dapat menggunakan laporan kejadian kecelakaan kerja dan atau penyakit akibat kerja di masa lalu. Dari angka-angka statistik kecelakaan kerja dapat diperoleh gambaran jumlah kejadian, bagian atau divisi kerja yang sering mengalami, tenaga kerja yang mengalami kecelakaan kerja dan informasi lain yang relevan. Dengan kata lain angka-angka statistik kecelakaan kerja dapat menggambarkan secara deskriptif maupun analitik kecelakaan kerja yang telah terjadi. Analisis yang seksama terhadap kejadian kecelakaan kerja di masa lalu dapat dipergunakan dalam menentukan metode yang akan dipergunakan untuk menurunkan risiko kejadian kecelakaan kerja di masa yang akan datang.

2. Pemeriksaan fisik.

Pemeriksaan kesehatan sebelum bekerja ditambah dengan pemeriksaan kesehatan secara periodik dapat membantu mengidentifikasi kondisi kronis atau akut yang mungkin disebabkan karena tenaga kerja mengalami kontak dengan potensi bahaya di lingkungan kerja. Sebagai contoh, jika hasil pemeriksaan audiometrik terhadap sekelompok tenaga kerja didapatkan penurunan (hasil pemeriksaan sebelum bekerja dibandingkan dengan hasil pemeriksaan periodik) maka ada kemungkinan kelompok tenaga kerja tersebut terpapar kebisingan yang telah melewati nilai ambang batas yang diperkenankan. Dari hasil itu juga perlu dilakukan pemeriksaan lanjutan terhadap sistem giliran kerja, pemeriksaan kebisingan seluruh bagian kerja dan hasilnya dibandingkan dengan NAB yang diperkenankan.

3. Keluhan tenaga kerja

Dalam beberapa kasus, tenaga kerja telah mengetahui berbagai potensi bahaya di tempat kerja walaupun belum diberi penjelasan oleh ahli higiene industri. Tenaga kerja ini mungkin telah mendapatkan penjelasan oleh petugas sebelumnya. Kondisi hubungan kerja yang kondusif akan membantu terjalinnya komunikasi yang baik antara tenaga kesehatan dengan petugas higiene industri. Tenaga kerja akan melaporkan pada petugas higiene industri jika mereka menemukan potensi bahaya yang mengancam di tempat kerja, apalagi jika mereka sudah merasakan gejala akibat paparan dengan berbagai potensi bahaya tersebut.

4. Pemeriksaan rutin

Beberapa peralatan atau perkakas kerja dan alat pelindung diri harus diperiksa atau di kalibrasi secara rutin. Hasil pemeriksaan ini dapat mengindikasikan ada tidaknya potensi bahaya yang mungkin dihadapi tenaga kerja. Berbagai peralatan kerja atau alat pelindung diri yang terus dipakai walaupun telah habis masa pakainya dapat berpotensi menyebabkan kecelakaan kerja ataupun penyakit akibat

kerja. Hasil dari inspeksi dapat memberikan informasi yang berharga untuk mengeliminasi potensi bahaya di tempat kerja.

5. Studi literatur dan diskusi dengan professional lainnya

Berbagai temuan hasil penelitian terbaru oleh para akademisi maupun praktisi K3 yang dikomunikasi melalui jurnal, proseding, seminar atau pelatihan serta hasil kajian atau diskusi yang berhubungan dengan potensi bahaya di tempat kerja serta pengendaliannya dapat dijadikan masukan yang sangat berharga dalam pengelolaan higiene industri. Perusahaan juga dapat mengundang para professional bidang K3 untuk mendiskusikan kondisi kesehatan dan keselamatan kerja di perusahaan yang bersangkutan.

6. Walk through inspection

Metode pengkajian ini dipraktekan di lapangan. Penggunaan metode ini dianggap paling efektif namun dibutuhkan tenaga higiene industri yang berpengalaman untuk melakukannya. Disamping itu pelaksana harus menyadari bahwa tidak semua potensi bahaya dapat dikenali selama pelaksanaan inspeksi jenis ini. Inspeksi tempat kerja dengan metode ini tidak bersifat menyeluruh untuk mengenali potensi bahaya di tempat kerja.

7. Pemeriksaan metode sampling

Walaupun pemeriksaan ini mempunyai beberapa kelemahan, namun penggunaan metode sampling sering digunakan. Metode ini dinilai efektif dari segi waktu dan biaya. Untuk menghasilkan data yang valid dan akurat dibutuhkan keahlian dan pemahaman yang mendalam dalam metode statistik terutama dalam penentuan ukuran sampel dan metode pengambilan sampel yang tepat.

8. Preliminary hazard analysis

Analisis potensi bahaya awal ini harus dilakukan dengan prioritas utama pada potensi bahaya yang luas. Metode ini mencoba mengorganisir secara logis fakta-fakta yang ada saat ini untuk menentukan variabel yang akan dimasukkan dalam pengkajian dan metode yang akan digunakan untuk menentukan jika potensi bahaya memang benar-benar ada. Pendekatan ini sangat berharga dalam investigasi sistem kerja yang baru atau sistem kerja modifikasi.

9. Metode review diagram alir produksi

Metode ini digunakan untuk mengidentifikasi berbagai potensi bahaya dari mulai awal proses produksi (bahan mentah), proses tengah produksi, sampai akhir proses produksi (bahan jadi), serta produk sampingan yang dikeluarkan dari proses produksi tersebut. Pendekatan yang sama juga dapat dipergunakan untuk mengidentifikasi potensi bahaya yang berhubungan dengan penggunaan peralatan mekanis dan elektrik, stress ergonomic dan paparan suhu pada tenaga kerja.

10. Analisis pohon kesalahan

Metode ini menawarkan analisis sebab akibat, yang dijelaskan dalam urutan terjadinya suatu peristiwa. Walaupun analisis model ini sering digunakan dalam analisis kecelakaan kerja, namun metode ini dapat digunakan oleh ahli higiene industri untuk mengenali potensi bahaya kesehatan. Prosedur yang digunakan dalam pendekatan ini didokumentasikan dengan baik dalam literature.

11. Critical incident technique

Metode ini diterapkan melalui wawancara atau dialog dengan tenaga kerja untuk menentukan praktek-praktek kerja yang tidak aman atau kesalahan-kesalahan yang terjadi selama mereka bekerja. Kejadian-kejadian yang kritis seperti kejadian hampir celaka dikategorikan dan dituangkan ke dalam daftar atau list untuk segera dikendalikan.

12. Model kesalahan dan efek

Metode ini mencoba menganalisis kesalahan-kesalahan yang terjadi dalam sebuah sistem kerja dan dampaknya terhadap potensi bahaya yang mungkin muncul. Teknik ini dapat membantu dalam menentukan kemungkinan kesalahan minor yang akan berpotensi menimbulkan bencana besar.

13. Analisis keselamatan kerja

Dengan menggunakan teknik ini, masing-masing pekerjaan secara individual, jenis pekerjaan apa yang harus dilakukan dan elemen-elemen apa saja yang dibutuhkan untuk penyelesaian tugasnya. Setiap tugas dan elemen kerja ditinjau untuk menentukan apakah ada kemungkinan tenaga kerja terpapar potensi bahaya. Jika memang ada paparan bahaya, maka akan diambil tindakan berupa modifikasi prosedur kerja, perbaikan alat atau penggunaan berbagai alat pelindung diri untuk meminimalisir paparan.

C. Konsep Dasar

Motivasi utama dalam melaksanakan keselamatan dan kesehatan kerja adalah untuk mencegah kecelakaan kerja dan penyakit yang ditimbulkan oleh pekerjaan. Oleh karena itu perlu melihat penyebab dan dampak yang ditimbulkannya.

Potensi Bahaya adalah sesuatu yang berpotensi untuk terjadinya insiden yang berakibat pada kerugian. Risiko adalah kombinasi dan konsekuensi suatu kejadian yang berbahaya dan peluang terjadinya kejadian tersebut. Mustahil untuk mengetahui semua bahaya yang ada. Beberapa hal yang tampak jelas berbahaya, seperti bekerja dengan menggunakan tangga yang tidak stabil atau penanganan bahan kimia bersifat asam. Namun demikian, banyak kecelakaan terjadi akibat dari situasi sehari-hari misalnya tersandung tikar di lantai kantor. Ini tidak berarti bahwa tikar pada umumnya berbahaya, namun demikian, hal ini bisa terjadi, tikar tersebut dalam posisi terlipat atau tidak seharusnya dan menjadi potensi bahaya.

Keselamatan dan kesehatan kerja mencakup semua dampak kesehatan pada pekerja, dari keselamatan fisik sampai kesejahteraan mental dan sosial serta bahaya/risiko yang ditimbulkannya. Tidak akan mungkin bagi seorang pengusaha untuk mengidentifikasi dan menemukan solusi untuk semua elemen ini tanpa kerjasama dengan tenaga kerja. Inilah salah satu alasan lagi mengapa konsultasi antara pekerja dan manajemen sangat penting.

1. Potensi bahaya yang mengakibatkan dampak risiko jangka panjang pada kesehatan (kategori A)

Suatu bahaya kesehatan akan muncul bila seseorang kontak dengan sesuatu yang dapat menyebabkan gangguan/kerusakan bagi tubuh ketika terjadi pajanan (“exposure”) yang berlebihan. Bahaya kesehatan dapat menyebabkan penyakit yang disebabkan oleh pajanan suatu sumber bahaya di tempat kerja. Potensi bahaya kesehatan yang biasa di tempat kerja berasal dari lingkungan kerja antara lain faktor kimia, faktor fisik, faktor biologi, faktor ergonomis dan faktor psikologi.

2. Potensi bahaya yang mengakibatkan risiko langsung pada keselamatan (kategori B)

Kategori ini berkaitan dengan masalah atau kejadian yang memiliki potensi menyebabkan cedera dengan segera. Cedera tersebut biasanya disebabkan oleh kecelakaan kerja. Ini biasanya terjadi ketika risiko yang tidak dikendalikan dengan baik. Saat prosedur kerja aman tidak tersedia atau sebaliknya tetapi tidak diikuti. Sebagai contoh:

- alat berat jatuh menimpa kaki pekerja dan mengakibatkan patah tulang
- posisi papan perancah tidak benar dan jatuh ketika pekerja melangkah.

BAB 6

KONSEP PENGUKURAN

A. Definisi Dan Tujuan Pengukuran

Pengukuran (measurement) adalah suatu kegiatan yang dilakukan untuk menentukan fakta kuantitatif dengan membandingkan sesuatu dengan satuan ukuran standar yang disesuaikan sesuai dengan objek yang akan diukur. Pengukuran bukan hanya dapat mengukur hal-hal yang tampak saja namun dapat juga mengukur benda-benda yang dapat di bayangkan seperti kepercayaan konsumen, ketidak pastian dll.

Assessment atau penilaian adalah proses pengumpulan berbagai data yang bisa memberikan gambaran perkembangan belajar siswa, menjelaskan dan menafsirkan hasil pengukuran (kuantifikasi suatu objek, sifat, perilaku dll). Assessment memberikan informasi lebih komprehensif dan lengkap dari pada pengukuran, sebab tidak hanya menggunakan instrument saja, tetapi juga menggunakan teknik lainnya. Penilaian adalah kegiatan mengambil keputusan untuk menentukan sesuatu berdasarkan kriteria baik buruk dan bersifat kualitatif. Hasil penilaian sendiri walaupun bersifat kualitatif, dapat berupa nilai kualitatif (pernyataan naratif dalam kata-kata) dan nilai kuantitatif (berupa angka).

B. Ruang Lingkup Pengukuran

Menurut Suma'mur (1976) Higiene Perusahaan adalah spesialisasi dalam ilmu hygiene beserta prakteknya yang melakukan penilaian pada faktor penyebab penyakit secara kualitatif dan kuantitatif di lingkungan kerja Perusahaan, yang hasilnya digunakan untuk dasar tindakan korektif pada lingkungan, serta pencegahan, agar pekerja dan masyarakat di sekitar perusahaan terhindar dari bahaya akibat kerja, serta memungkinkan mengecap derajat Kesehatan yang setinggi-tingginya. Sehingga Higiene industri didefinisikan sebagai ilmu dan seni dalam melakukan

antisipasi, rekognisi, evaluasi, dan pengendalian terhadap faktor-faktor lingkungan atau stresses, yang timbul di atau dari tempat kerja, yang bisa menyebabkan sakit, gangguan kesehatan dan kesejahteraan atau ketidaknyamanan yang berarti bagi pekerja maupun warga masyarakat masyarakat.

Ruang lingkup meliputi beberapa hal diantaranya :

- Menjamin lingkungan serta tempat kerja yang aman.
- Melindungi setiap orang dari faktor-faktor lingkungan yang dapat menimbulkan gangguan terhadap kesehatan fisik maupun mental.
- Mencegah timbulnya berbagai macam penyakit menular.
- Mencegah terjadinya kecelakaan.
- Menjamin keselamatan kerja.

C. Metode Pengukuran

Tujuan utama dari praktik higene industri adalah untuk mengenali paparan potensi bahaya, memastikan ada tidaknya paparan terhadap tenaga kerja dan mengembangkan metode untuk mengendalikan paparan potensi bahaya tersebut. Dibawah ini diuraikan metode pengenalan potensi bahaya di tempat kerja menurut Talty (1988) :

Pengenalan potensi bahaya

1. Walk-Through Survey : Tujuan survey ini bukan untuk mengidentifikasi paparan potensi bahaya (hazard) secara keseluruhan atau untuk mengidentifikasi metode penanggulangan yang digunakan untuk mengendalikan potensi bahaya tersebut, melainkan hanya untuk mengenali sistem operasi yang dijalankan di perusahaan. Tujuan yang pertama adalah lebih memahami perusahaan secara keseluruhan, produk yang dihasilkan, tenaga kerja yang mengerjakan, gambaran umum perusahaan dan lingkungan kerja secara keseluruhan.
2. Pengenalan potensi bahaya (pendahuluan).

Setelah memahami gambaran sistem operasi perusahaan secara keseluruhan, selanjutnya dirancang studi yang lebih mendalam untuk mengidentifikasi paparan potensi bahaya. Dalam tahap ini perlu disertakan

catatan hasil walk through survey, diagram alir produksi, deskripsi kerja masing-masing bagian dan berbagai prosedur kerja yang diberlakukan.

Penilaian dimulai dengan memilih salah satu area kerja yang dianggap paling penting, pertimbangkan pula paparan yang sering terjadi. Sebagai contoh kontaminan di udara, potensi bahaya yang bersifat fisik, dan materi/bahan berbahaya. Dengan mempertimbangkan jenis paparan terhadap tenaga kerja, ahli higiene industri perlu melihat kembali catatan-catatan proses kerja, bahan yang digunakan, deskripsi kerja dan berbagai prosedur kerja yang digunakan. Fokus utama pada tahap ini adalah mengidentifikasi seluruh potensi paparan.

Untuk memudahkan pada tahap survey awal, petugas higiene industri bisa menggunakan daftar isian seperti yang dapat dilihat pada tabel 2.1 untuk setiap jenis paparan potensi bahaya yang berbeda perlu diberikan penjelasan yang mencakup jenis potensi bahaya yang ada, kemungkinan sumber bahaya dan kemungkinan penyebab. Penjelasan harus singkat tapi jelas. Aitem penting selanjutnya pada survey pendahuluan ini adalah jumlah tenaga kerja yang berpotensi terpapar. Informasi ini akan membantu dalam mengidentifikasi prioritas jenis tindakan atau pencegahan yang dapat dilakukan. Pada dasarnya memang seluruh potensi bahaya harus dikendalikan, namun karena berbagai keterbatasan dan efisiensi maka penanganan berbagai potensi bahaya ini perlu dibuatkan urutan prioritas. Jika pada pengkajian awal sudah didapatkan upaya penanggulangan potensi bahaya, maka investigator harus memastikan apakah upaya tersebut telah berjalan sesuai perencanaan atau tidak.

Tahapan selanjutnya adalah mengkaji sudah seberapa jauh potensi bahaya telah berdampak terhadap tenaga kerja. Secara umum dampak paparan bahaya terhadap tenaga kerja dibagi menjadi tiga kerja dibagi menjadi tiga kategori yaitu : level rendah, dimana potensi bahaya sudah mengganggu tenaga kerja dan berpotensi dampak yang berbahaya; level menengah, dimana potensi bahaya sudah membahayakan tenaga kerja; dan level tinggi, dimana potensi bahaya dapat menyebabkan kecelakaan

atau kematian. Kategorisasi potensi bahaya ini hanya bersifat umum, perusahaan dapat mengembangkan kategorisasi sendiri.

Tabel 2.1

Contoh daftar periksa studi pendahuluan potensi bahaya di tempat kerja

Bagian kerja : Tanggal periksa : Petugas
pemeriksa :

Jenis paparan	Deskripsi potensi bahaya	Tenaga kerja yang berpotensi terpapar	Pengendalian yang sedang/telah dilaksanakan	Level paparan	Kemungkinan keberadaan bahaya	Prioritas

Gambar 2.1

Contoh desain pengkajian potensi bahaya

Lokasi/Bagian kerja :
Jenis paparan :
Tanggal :
Deskripsi potensi bahaya :
Jumlah tenaga kerja yang berpotensi terpapar (NAB) :
Hasil yang diperoleh dari studi :
Rekomendasi tindakan :
Pengkajian Potensi Bahaya Pendahuluan
Peralatan Kerja :
Prosedur kerja :
Hasil / rekomendasi :
Peralatan kerja :
Lokasi pengambilan sampel :
Jadual pengambilan sampel :

BAB 7

STANDAR PENGUKURAN

A. Jenis-jenis standar dan tujuan

Standard Higiene Industri merupakan instrument regulasi yang sangat penting di suatu negara untuk melindungi kesehatan pekerja dari berbagai macam penyakit akibat kerja. Standard higiene industri bisa berupa nilai ambang batas, kadar tertinggi yang ditetapkan dan konsentrasi maksimal. Standard higiene industri ini ditetapkan seperti pada intensitas cahaya, getaran yang diperkenankan, bising hingga suhu dan kelembaban di tempat kerja

Di Indonesia, terdapat 2 regulasi yang mengatur standard industrial higiene yaitu Kepmenkes 1402 Tahun 2002 tentang Persyaratan Kesehatan Lingkungan Kerja Perkantoran dan Industri dan Permenaker No 13 Tahun 2011 tentang Nilai Ambang Batas Faktor Fisika dan Kimia di Tempat Kerja. Kedua regulasi ini sangat membantu dalam penerapan higiene industri di Indonesia, namun kedua regulasi ini ternyata masih perlu untuk diharmonisasi.

B. Standar dan Penggunaan Regulasi

Landasan hukum pelaksanaan higiene perusahaan dan kesehatan kerja mencakup Undang-undang Kesehatan dan Undang-undang yang terkait dengan ketenagakerjaan. Dalam Undang-undang No. 36 tahun 2009 tentang Kesehatan tepatnya Bab XII pasal 164, 165 dan 166 diatur tentang kesehatan kerja sebagai berikut :

Pasal 164 :

- 1) Upaya kesehatan kerja ditujukan untuk melindungi pekerja agar hidup sehat dan terbebas dari gangguan kesehatan serta pengaruh buruk yang diakibatkan oleh pekerjaan.
- 2) Upaya kesehatan kerja sebagaimana dimaksud pada ayat (1) meliputi pekerja di sektor formal dan informal.
- 3) Upaya kesehatan kerja sebagaimana dimaksud pada ayat (1) berlaku bagi setiap orang selain pekerja yang berada di lingkungan tempat kerja.

- 4) Upaya kesehatan kerja sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dan ayat (2) berlaku juga bagi kesehatan pada lingkungan tentara nasional Indonesia baik darat, laut, maupun udara serta kepolisian Republik Indonesia.
- 5) Pemerintah menetapkan standar kesehatan kerja sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dan ayat (2).
- 6) Pengelola tempat kerja wajib menaati standar kesehatan kerja sebagaimana dimaksud pada ayat (5) dan menjamin lingkungan kerja yang sehat serta bertanggung jawab atas terjadinya kecelakaan kerja.
- 7) Pengelola tempat kerja wajib bertanggung jawab atas kecelakaan kerja yang terjadi di lingkungan kerja sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan.

Pasal 165 :

- 1) Pengelola tempat kerja wajib melakukan segala bentuk upaya kesehatan melalui upaya pencegahan, peningkatan, pengobatan dan pemulihan bagi tenaga kerja.
- 2) Pekerja wajib menciptakan dan menjaga kesehatan tempat kerja yang sehat dan menaati peraturan yang berlaku di tempat kerja.
- 3) Dalam penyeleksian pemilihan calon pegawai pada perusahaan/instansi, hasil pemeriksaan kesehatan secara fisik dan mental digunakan sebagai bahan pertimbangan dalam pengambilan keputusan.
- 4) Ketentuan sebagaimana dimaksud pada ayat (1), ayat (2), dan ayat (3) dilaksanakan sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan.

Pasal 166

- 1) Majikan atau pengusaha wajib menjamin kesehatan pekerja melalui upaya pencegahan, peningkatan, pengobatan dan pemulihan serta wajib menanggung seluruh biaya pemeliharaan kesehatan pekerja.
- 2) Majikan atau pengusaha menanggung biaya atas gangguan kesehatan akibat kerja yang diderita oleh pekerja sesuai dengan peraturan perundang-undangan.
- 3) Pemerintah memberikan dorongan dan bantuan untuk perlindungan pekerja sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dan ayat (2).

Selain Undang-undang Kesehatan, produk Perundang-undangan lain yang mengatur pelaksanaan higene perusahaan dan kesehatan keselamatan kerja antara lain : Undang-undang nomor 11 tahun 1962 tentang Higene untuk usaha-usaha bagi umum, Undang-undang Nomor 13 Tahun 2003 Tentang Ketenagakerjaan, Undang-undang Nomor 14 Tahun 1969 tentang Ketentuan-Ketentuan Pokok Mengenai Tenaga Kerja (Lembar Negara No. 55 tahun 1969), Undang-undang Nomor 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja, Undang-undang Nomor 3 Tahun 1992 Tentang Jaminan Sosial Tenaga Kerja, Peraturan Menteri Tenaga Kerja Dan Transmigrasi No. Per.03/Men/1982 tentang Pelayanan Kesehatan Kerja, Peraturan Menteri Perburuhan Nomor 7 Tahun 1964 Tentang Syarat Kesehatan, Kebersihan Serta Penerangan Dalam Tempat Kerja, Peraturan Menteri Tenaga Kerja Nomor 05 tahun 1996 tentang Sistem Manajemen Kesehatan dan Keselamatan Kerja (SMK3), serta peraturan-peraturan lain yang relevan dan masih berlaku di Indonesia.

BAB 8

BAHAYA FISIK

A. Konsep Bahaya Fisik Di Tempat Kerja

Faktor fisik adalah faktor di dalam tempat kerja yang bersifat fisika antara lain kebisingan, penerangan, getaran, iklim kerja, gelombang mikro dan sinar ultra ungu. Faktor-faktor ini mungkin bagian tertentu yang dihasilkan dari proses produksi atau produk samping yang tidak diinginkan.

B. Jenis Dan Karakteristik Bahaya Fisik

Faktor fisik seperti :

1. Suara bising (melampaui Nilai Ambang Batas) dapat menyebabkan ketulian atau pekak
2. Radiasi sinar-sinar atau sinar radioaktif yang menyebabkan antara lain penyakit susunan darah dan kelainan-kelainan kulit, radiasi sinar infra merah bisa mengakibatkan katarak, sedangkan sinar ultraviolet menjadi penyebab konjungtivitis photoelectric
3. Suhu yang terlalu tinggi menyebabkan *heat stroke* dan *heat cramps* atau *hyperpyrexia*, sedangkan suhu yang terlalu rendah dapat menimbulkan *frostbite* dan *trench foot*.
4. Penerangan lampu yang kurang baik dapat menyebabkan kelainan pada indra penglihatan atau kesilauan yang memudahkan terjadinya kecelakaan kerja.

C. Rekognisi, Pengukuran, Evaluasi Dan Pengendalian Bahaya Fisik Di Tempat Kerja

Apa yang dapat dilakukan untuk mencegah atau mengurangi bahaya dari kebisingan?

- Identifikasi sumber umum penyebab kebisingan, seperti mesin, system ventilasi, dan alat-alat listrik. Tanyakan kepada pekerja apakah mereka memiliki masalah yang terkait dengan kebisingan
- Melakukan inspeksi tempat kerja untuk pajanan kebisingan. Inspeksi mungkin harus dilakukan pada waktu yang berbeda untuk memastikan bahwa semua sumber- sumber kebisingan teridentifikasi.
- Terapkan 'rule of thumb' sederhana jika sulit untuk melakukan percakapan, tingkat kebisingan mungkin melebihi batas aman.
- Tentukan sumber kebisingan berdasarkan tata letak dan identifikasi para pekerja yang mungkin terekspos kebisingan
- Identifikasi kontrol kebisingan yang ada dan evaluasi efektivitas pengendaliannya
- Setelah tingkat kebisingan ditentukan, alat pelindung diri seperti penutup telinga (earplug dan earmuff) harus disediakan dan dipakai oleh pekerja di lokasi yang mempunyai tingkat kebisingan tidak dapat dikurangi.
- Dalam kebanyakan kasus, merotasi pekerjaan juga dapat membantu mengurangi tingkat paparan kebisingan.

Apa yang dapat dilakukan untuk mencegah atau mengurangi potensial kerugian dari penerangan yang buruk?

- pastikan setiap pekerja mendapatkan tingkat penerangan yang sesuai pada pekerjaannya sehingga mereka tidak bekerja dengan posisi membungkuk atau memicingkan mata
- untuk meningkatkan visibilitas, mungkin perlu untuk mengubah posisi dan arah lampu.

Apa yang dapat dilakukan untuk mencegah atau mengurangi risiko dari getaran?

- Mengendalikan getaran pada sumbernya dengan mendesain ulang peralatan untuk memasang penyerap getaran atau peredam kejut.
- Bila getaran disebabkan oleh mesin besar, pasang penutup lantai yang bersifat menyerap getaran di workstation dan gunakan alas kaki dan sarung tangan yang menyerap kejutan , meskipun itu kurang efektif dibanding di atas.
- Ganti peralatan yang lebih tua dengan model bebas getaran baru.
- Batasi tingkat getaran yang dirasakan oleh pengguna dengan memasang peredam getaran pada pegangan dan kursi kendaraan atau sistem remote control.
- Menyediakan alat pelindung diri yang sesuai pada pekerja yang mengoperasikan mesin bergetar, misalnya sarung tangan yang bersifat menyerap getaran (dan pelindung telinga untuk kebisingan yang menyertainya.)

BAB 9

BAHAYA KIMIA

A. Konsep Bahaya Kimia Di Tempat Kerja

Risiko kesehatan timbul dari pajanan berbagai bahan kimia. Banyak bahan kimia yang memiliki sifat beracun dapat memasuki aliran darah dan menyebabkan kerusakan pada sistem tubuh dan organ lainnya. Bahan kimia berbahaya dapat berbentuk padat, cairan, uap, gas, debu, asap atau kabut dan dapat masuk ke dalam tubuh melalui tiga cara utama antara lain:

- **Inhalasi (menghirup):** Dengan bernapas melalui mulut atau hidung, zat beracun dapat masuk ke dalam paru-paru. Seorang dewasa saat istirahat menghirup sekitar lima liter udara per menit yang mengandung debu, asap, gas atau uap. Beberapa zat, seperti fiber/serat, dapat langsung melukai paru-paru. Lainnya diserap ke dalam aliran darah dan mengalir ke bagian lain dari tubuh.
- **Pencernaan (menelan):** Bahan kimia dapat memasuki tubuh jika makan makanan yang terkontaminasi, makan dengan tangan yang terkontaminasi atau makan di lingkungan yang terkontaminasi. Zat di udara juga dapat tertelan saat dihirup, karena bercampur dengan lendir dari mulut, hidung atau tenggorokan. Zat beracun mengikuti rute yang sama sebagai makanan bergerak melalui usus menuju perut.
- **Penyerapan ke dalam kulit atau kontak invasif:** Beberapa di antaranya adalah zat melewati kulit dan masuk ke pembuluh darah, biasanya melalui tangan dan wajah. Kadang-kadang, zat-zat juga masuk melalui luka dan lecet atau suntikan (misalnya kecelakaan medis).

Guna mengantisipasi dampak negatif yang mungkin terjadi di lingkungan kerja akibat bahaya faktor kimia maka perlu dilakukan pengendalian lingkungan kerja secara teknis sehingga kadar bahan-bahan kimia di udara lingkungan kerja tidak melampaui nilai ambang batas (NAB).

B. Bahaya Kimia Bagi Kesehatan

1. Debu yang dapat menyebabkan pneumoconiosis, antara lain silicosis, asbestosis dan lain-lain
2. Uap logam antara lain menyebabkan metal fume fever, dermatitis dan keracunan
3. Gas dapat menyebabkan keracunan, misalnya gas CO, H₂S, SO₂ dan lain-lain
4. Larutan menjadi penyebab dermatitis
5. Awan atau kabut dapat menimbulkan keracunan

C. Rekognisi, Pengukuran, Evaluasi Dan Pengendalian Bahaya Fisik Di Tempat Kerja

Bahan-bahan kimia digunakan untuk berbagai keperluan di tempat kerja. Bahan-bahan kimia tersebut dapat berupa suatu produk akhir atau bagian bentuk bahan baku yang digunakan untuk membuat suatu produk. Juga dapat digunakan sebagai pelumas, untuk pembersih, bahan bakar untuk energi proses atau produk samping.

Banyak bahan kimia yang digunakan di tempat kerja mempengaruhi kesehatan kita dengan cara-cara yang tidak diketahui. Dampak kesehatan dari beberapa bahan kimia bisa secara perlahan atau mungkin membutuhkan waktu bertahun-tahun untuk berkembang.

Apa yang perlu diketahui untuk mencegah atau mengurangi bahaya?

- Kemampuan bahan kimia untuk menghasilkan dampak kesehatan negatif sifat beracun). Semua bahan kimia harus dianggap sebagai

sumber potensi bahaya sampai dampak bahan kimia tersebut sepenuhnya diketahui

- Wujud bahan kimia selama proses kerja. Hal ini dapat membantu untuk menentukan bagaimana mereka bisa kontak atau masuk ke dalam tubuh dan bagaimana paparan dapat dikendalikan
- Bagaimana mengenali, menilai dan mengendalikan risiko kimia misalnya dengan memasang peralatan pembuangan (exhaust) pada sumber polutan, menggunakan rotasi pekerjaan untuk mempersingkat paparan pekerja terhadap bahaya
- Jenis alat pelindung diri (APD) yang diperlukan untuk melindungi pekerja, seperti respirator dan sarung tangan
- Bagaimana mengikuti sistem komunikasi bahaya bahan kimia yang sesuai melalui lembar data keselamatan (LDK) dan label dan bagaimana menginterpretasikan LDK dan label tersebut.

BAB 10

BAHAYA BIOLOGI

A. Jenis Bahaya Biologi

Faktor biologi penyakit akibat kerja sangat beragam jenisnya. Seperti pekerja di pertanian, perkebunan dan kehutanan termasuk di dalam perkantoran yaitu indoor air quality, banyak menghadapi berbagai penyakit yang disebabkan virus, bakteri atau hasil dari pertanian, misalnya tabakosis pada pekerja yang mengerjakan tembakau, bagasosis pada pekerja - pekerja yang menghirup debu-debu organik misalnya pada pekerja gandum (*aspergillus*) dan di pabrik gula,. Penyakit paru oleh jamur sering terjadi pada pekerja yang menghirup debu organik, misalnya pernah dilaporkan dalam kepustakaan tentang *aspergillus* paru pada pekerja gandum. Demikian juga “grain asma” *sporotrichosis* adalah salah satu contoh penyakit akibat kerja yang disebabkan oleh jamur. Penyakit jamur kuku sering diderita para pekerja yang tempat kerjanya lembab dan basah atau bila mereka terlalu banyak merendam tangan atau kaki di air seperti pencuci. Agak berbeda dari faktor-faktor penyebab penyakit akibat kerja lainnya, faktor biologis dapat menular dari seorang pekerja ke pekerja lainnya.

B. Dampak Bahaya Biologi Bagi Kesehatan Kerja

Dampak biologi bagi kesehatan kerja yaitu:

- Dapat menyebabkan tertularnya penyakit pada karyawan lainnya
- Menularkan kuman pada produk yang di buat oleh perusahaan
- Tidak produktif saat melakukan pekerjaan
- Dapat menimbulkan bahaya atau kecelakaan kerja lainnya

C. Antisipasi dan Rekognisi Bahaya Biologi

Usaha yang lain harus pula ditempuh cara pencegahan penyakit menular, antara lain imunisasi dengan pemberian vaksinasi atau suntikan, mutlak dilakukan untuk pekerja-pekerja di Indonesia sebagai usaha kesehatan biasa. Imunisasi tersebut berupa imunisasi dengan vaksin cacar terhadap variola, dan dengan suntikan terhadap kolera, tipus dan para tipus perut. Bila

memungkinkan diadakan pula imunisasi terhadap TBC dengan BCG yang diberikan kepada pekerja-pekerja dan keluarganya yang reaksinya terhadap uji Mantoux negatif, imunisasi terhadap difteri, tetanus, batuk rejan dari keluarga-keluarga pekerja sesuai dengan usaha kesehatan anak-anak dan keluarganya, sedangkan di Negara yang maju diberikan pula imunisasi dengan virus influenza.

BAB 11

ERGONOMI 1

A. Pengertian Ergonomi

Selanjutnya untuk lebih memahami pengertian ergonomi, perlu ditampilkan definisi-definisi ergonomi dari beberapa ahli ergonomi terdahulu. Secara umum definisi-definisi ergonomi yang ada membicarakan masalah-masalah hubungan antara manusia pekerja dengan tugas-tugas dan pekerjaannya serta desain dari objek yang digunakannya. Pada dasarnya kita boleh mengambil definisi ergonomi dari mana saja, namun demikian perlu kita sesuaikan dengan apa yang sedang kita kerjakan. Di bawah ini ditampilkan beberapa definisi ergonomi yang berhubungan dengan tugas, pekerjaan dan desain.

- 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 & McConville, 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)

Dari uraian tersebut maka selanjutnya kita dapat mendefinisikan ergonomi sebagai berikut: “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”.

B. Ruang Lingkup Garapan Ergonomi

Apabila kita hanya mencermati definisi-definisi tersebut secara sepintas, maka ruang lingkup ergonomi terasa sempit, karena hanya membicarakan antara manusia dengan tugas dan pekerjaannya. Namun demikian, apabila kita lebih dalam mencermatinya, maka ruang lingkup ergonomi akan sangat luas dan mencakup segala aspek, tempat dan waktu. Dengan demikian, ergonomi dapat diterapkan pada aspek apa saja, di mana saja dan kapan saja. Sebagai ilustrasi, bahwa sehari semalam kita mempunyai 24 jam dengan distribusi secara umum adalah 8 jam di tempat kerja, 2 jam di perjalanan, 2 jam di tempat rekreasi, olah raga dan lingkungan sosial serta selebihnya (12 jam) di rumah. Sehingga penerapan ergonomi tidak boleh hanya berfokus pada 8 jam di tempat kerja dan melupakan 16 jam lainnya. Untuk mencapai kualitas hidup yang lebih baik, maka siklus ke-24 jam tersebut harus menjadi perhatian dalam kajian ergonomi.

BAB 12

ERGONOMI 2

A. Resiko Ergonomi

Kelelahan yang disebabkan oleh karena kerja statis berbeda dengan kerja dinamis. Pada kerja otot statis, dengan pengerahan tenaga 50% dari kekuatan maksimum otot hanya dapat bekerja selama 1 menit, sedangkan pada pengerahan tenaga < 20% kerja fisik dapat berlangsung cukup lama. Tetapi pengerahan tenaga otot statis sebesar 15-20% akan menyebabkan kelelahan dan nyeri jika pembebanan berlangsung sepanjang hari. Astrand & Rodahl (1977) berpendapat bahwa kerja dapat dipertahankan beberapa jam per hari tanpa gejala kelelahan jika tenaga yang dikerahkan tidak melebihi 8% dari maksimum tenaga otot. Lebih lanjut Suma'mur (1982); Grandjean (1993), juga menyatakan bahwa kerja otot statis merupakan kerja berat (Strenuous), kemudian mereka membandingkan antara kerja otot statis dan dinamis. Pada kondisi yang hampir sama, kerja otot statis mempunyai konsumsi energi lebih tinggi, denyut nadi meningkat dan diperlukan waktu istirahat yang lebih lama.

Waters & Bhattacharya (1996), berpendapat agak lain, bahwa kontraksi otot baik statis maupun dinamis dapat menyebabkan kelelahan otot setempat. Kelelahan tersebut terjadi pada waktu ketahanan (Endurance time) otot terlampaui. Waktu ketahanan otot tergantung pada jumlah tenaga yang dikembangkan oleh otot sebagai suatu prosentase tenaga maksimum yang dapat dicapai oleh otot. Kemudian pada saat kebutuhan metabolisme dinamis dan aktivitas melampaui kapasitas energi yang dihasilkan oleh tenaga kerja, maka kontraksi otot akan terpengaruh sehingga kelelahan seluruh badan terjadi. Sedangkan Annis & McConville (1996) berpendapat bahwa saat kebutuhan metabolisme dinamis dan aktivitas melampaui kapasitas energi yang dihasilkan oleh tenaga kerja, maka kontraksi otot akan terpengaruh sehingga kelelahan seluruh badan terjadi. Kemudian mereka merekomendasikan bahwa, penggunaan energi tidak melebihi 50% dari tenaga aerobik maksimum untuk kerja 1 jam; 40% untuk kerja 2 jam dan 33% untuk kerja 8 jam terus menerus. Nilai tersebut didesain untuk mencegah kelelahan

yang dipercaya dapat meningkatkan resiko cedera otot skeletal pada tenaga kerja.

B. Metode Ergonomi

Seperti telah diuraikan sebelumnya bahwa kelelahan disebabkan oleh banyak faktor yang sangat kompleks dan saling mengkait antara factor yang satu dengan yang lain. Yang terpenting adalah bagaimana menangani setiap kelelahan yang muncul agar tidak menjadi kronis. Agar dapat menangani kelelahan dengan tepat, maka kita harus mengetahui apa yang menjadi penyebab terjadinya kelelahan.

Berikut ini akan diuraikan secara skematis antara faktor penyebab terjadinya kelelahan, penyegaran dan cara menangani kelelahan agar tidak menimbulkan resiko yang lebih parah lagi



Gambar 8.2. Penyebab Kelelahan, Cara Mengatasi dan Manajemen Resiko Kelelahan

BAB 13

AKTIVITAS KERJA

A. Tempat Aktivitas di Industri

Aplikasi/penerapan Ergonomik:

1. Posisi Kerja.

Terdiri dari posisi duduk dan posisi berdiri, posisi duduk dimana kaki tidak terbebani dengan berat tubuh dan posisi stabil selama bekerja. Sedangkan posisi berdiri dimana posisi tulang belakang vertikal dan berat badan tertumpu secara seimbang pada dua kaki.

2. Proses Kerja

Para pekerja dapat menjangkau peralatan kerja sesuai dengan posisi waktu bekerja dan sesuai dengan ukuran anthropometrinya. Harus dibedakan ukuran anthropometri barat dan timur.

3. Tata Letak Tempat Kerja

Display harus jelas terlihat pada waktu melakukan aktivitas kerja. Sedangkan simbol yang berlaku secara internasional lebih banyak digunakan daripada kata-kata.

4. Mengangkat beban

Bermacam-macam cara dalam mengangkat beban yakni, dengan kepala, bahu, tangan, punggung, dll. Beban yang terlalu berat dapat menimbulkan cedera tulang punggung, jaringan otot dan persendian akibat gerakan yang berlebihan.

Aplikasi Ergonomi untuk Perancangan Tempat Kerja

Pelatihan bidang ergonomi sangat penting, sebab ahli ergonomi umumnya berlatar belakang pendidikan teknik, psikologi, fisiologi atau dokter, meskipun ada juga yang dasar keilmuannya tentang desain, manajer dan lain-lain. Akan tetapi semuanya ditujukan pada aspek proses kerja dan lingkungan kerja.

B. Aktivitas Di Ruang Kerja

Para pekerja dapat menjangkau peralatan kerja sesuai dengan posisi waktu bekerja dan sesuai dengan ukuran anthropometrinya. Harus dibedakan ukuran anthropometri barat dan timur. Kurangi gerakan yang tidak perlu, gunakan sepatu yang nyaman mungkin.

- Hindari postur tubuh yang tidak berubah/statis, sesekali regangkan otot-otot anda
- Jika pekerjaan anda menuntut adanya koordinasi tangan atau mata (contoh: mengetik dengan komputer) maka posisi pekerjaan perlu di dekat daerah mata, sedikit di bawah ketinggian bahu, untuk menstabilkan tangan diberi bantalan siku/pergelangan yang nyaman dengan tujuan mengurangi beban otot bahu

Didalam proses kerja terdapat tatacara pengaturan Organisasi kerja Pekerjaan harus di atur dengan berbagai cara :

- Alat bantu mekanik diperlukan kapanpun
- Frekuensi pergerakan diminimalisasi
- Jarak mengangkat beban dikurangi
- Dalam membawa beban perlu diingat bidangnya tidak licin dan mengangkat tidak terlalu tinggi.
- Prinsip ergonomi yang relevan bisa diterapkan

C. Prinsip Dasar Ergonomi Dalam Aktivitas Kerja

Terdapat beberapa tujuan yang ingin dicapai dari penerapan ilmu ergonomi. Tujuan-tujuan dari penerapan ergonomi adalah sebagai berikut (Tarwaka, 2004):

- Meningkatkan kesejahteraan fisik dan mental melalui upaya pencegahan cedera dan penyakit akibat kerja, menurunkan beban kerja fisik dan mental, mengupayakan promosi dan kepuasan kerja.

- Meningkatkan kesejahteraan sosial melalui peningkatan kualitas kontak sosial dan mengkoordinasi kerja secara tepat, guna meningkatkan jaminan sosial baik selama kurun waktu usia produktif maupun setelah tidak produktif.
- Menciptakan keseimbangan rasional antara aspek teknis, ekonomis, dan antropologis dari setiap sistem kerja yang dilakukan sehingga tercipta kualitas kerja dan kualitas hidup yang tinggi.

Memahami prinsip ergonomi akan mempermudah evaluasi setiap tugas atau pekerjaan meskipun ilmu pengetahuan dalam ergonomi terus mengalami kemajuan dan teknologi yang digunakan dalam pekerjaan tersebut terus berubah. Prinsip ergonomi adalah pedoman dalam menerapkan ergonomi di tempat kerja. Menurut Baiduri dalam diktat kuliah ergonomi terdapat 12 prinsip ergonomi, yaitu sebagai berikut:

- Bekerja dalam posisi atau postur normal.
- Mengurangi beban berlebihan.
- Menempatkan peralatan agar selalu berada dalam jangkauan.
- Bekerja sesuai dengan ketinggian dimensi tubuh.
- Mengurangi gerakan berulang dan berlebihan.
- Minimalisasi gerakan statis.
- Minimalisasikan titik beban.
- Mencakup jarak ruang.
- Menciptakan lingkungan kerja yang nyaman.
- Melakukan gerakan, olah raga, dan peregangan saat bekerja.
- Membuat agar display dan contoh mudah dimengerti.

BAB 14

IKLIM KERJA FISIK

A. Faktor Iklim Kerja Fisik

Ketika suhu berada di atas atau di bawah batas normal, keadaan ini memperlambat pekerjaan. Ini adalah respon alami dan fisiologis dan merupakan salah satu alasan mengapa sangat penting untuk mempertahankan tingkat kenyamanan suhu dan kelembaban ditempat kerja. Faktor- faktor ini secara signifikan dapat berpengaruh pada efisiensi dan produktivitas individu pada pekerja. Sirkulasi udara bersih di ruangan tempat kerja membantu untuk memastikan lingkungan kerja yang sehat dan mengurangi paparan bahan kimia. Sebaliknya, ventilasi yang kurang sesuai dapat:

- mengakibatkan pekerja kekeringan atau kelembaban yang berlebihan;
- menciptakan ketidaknyamanan bagi para pekerja;
- mengurangi konsentrasi pekerja, akurasi dan perhatian mereka untuk praktek kerja yang aman.

Agar tubuh manusia berfungsi secara efisien, perlu untuk tetap berada dalam kisaran suhu normal. Untuk itu diperlukan iklim kerja yang sesuai bagi tenaga kerja saat melakukan pekerjaan. Iklim kerja merupakan hasil perpaduan antara suhu, kelembaban, kecepatan gerakan udara dan panas radiasi dengan tingkat panas dari tubuh tenaga kerja sebagai akibat dari pekerjaannya.

B. Bahaya Keracunan Debu Logam dan Bahan Kimia

Toksisitas logam adalah terjadinya keracunan dalam tubuh manusia yang diakibatkan oleh bahan berbahaya yang mengandung logam beracun. Zat-zat beracun dapat masuk ke dalam tubuh manusia melalui pernapasan, kulit, dan mulut. Pada umumnya, logam terdapat di alam dalam bentuk batuan, bijih tambang, tanah, air, dan udara. Macam-macam logam beracun yaitu raksa/merkuri (Hg), kromium (Cr), kadmium (Cd), tembaga (Cu), timah (Sn), nikel (Ni), arsen (As), kobalt (Co), aluminium (Al), besi (Fe), selenium (Se), dan zink (Zn).

Akibat Keracunan Logam

Karsinogenesis merupakan pembengkakan pada jaringan tubuh (tumor). Tumor diakibatkan oleh peningkatan zat-zat kimia yang beracun. Beberapa logam bersifat karsinogenik pada manusia dan hewan. Logam-logam tersebut adalah arsen, kromium, berilium, kadmium, dan sisplatin.

Gangguan fungsi imun. Konsumsi makanan yang mempunyai bahan logam beracun dapat mengakibatkan penghambatan berbagai fungsi imun. Logam-logam lain, seperti berilium, kromium, nikel, emas, merkuri, platina, dan zirkonium dapat menginduksi reaksi hipersensitivitas.

C. Sirkulasi Udara dan Pencahayaan

Pencahayaan

Penerangan di setiap tempat kerja harus memenuhi syarat untuk melakukan pekerjaan. Penerangan yang sesuai sangat penting untuk peningkatan kualitas dan produktivitas. Sebagai contoh, pekerjaan perakitan benda kecil membutuhkan tingkat penerangan lebih tinggi, misalnya mengemas kotak. Studi menunjukkan bahwa perbaikan penerangan, hasilnya terlihat langsung dalam peningkatan produktivitas dan pengurangan kesalahan. Bila penerangan kurang sesuai, para pekerja terpaksa membungkuk dan mencoba untuk memfokuskan penglihatan mereka, sehingga tidak nyaman dan dapat menyebabkan masalah pada punggung dan mata pada jangka panjang dan dapat memperlambat pekerjaan mereka.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmadi, R. 2009. Fisika Kesehatan. Jogjakarta: Mitra Cendekia
- Anizar. 2009. Teknik Keselamatan dan Kesehatan Kerja di Industri. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Departemen Kesehatan Republik Indonesia, Pusat Kesehatan Kerja. 2003. Modul Pelatihan Bagi Fasilitator Kesehatan Kerja. Jakarta: Depkes RI
- Departemen Kesehatan Republik Indonesia. 2006. Pedoman Konservasi Pendengaran di Tempat Kerja. Direktorat Bina Kesehatan Kerja Departemen Kesehatan : Jakarta
- Departemen Tenaga Kerja RI. 2004. Training Material Keselamatan Dan Kesehatan Kerja
- Gempur Santoso. 2004. Manajemen Keselamatan & Kesehatan Kerja. Jakarta: Prestasi Pustaka.
- Harrington, J. M & Gill. 2005. Buku Saku Kesehatan Kerja. Jakarta : EGC
- Kreitner dan Kinicki. 2005. Perilaku Organisasi, Buku 1 dan 2, Salemba Empat, Jakarta
- Mangkunegara, Anwar Prabu. Perilaku dan Budaya Organisasi, PT. Refika Aditama, Bandung, 2005.
- Ridley, Jhon, 2008. Kesehatan dan Keselamatan Kerja Edisi ketiga. Penerbit Erlangga : Jakarta
- Robbins, dan Judge, Timothy. 2007. Perilaku Organisasi, edisi 12. Jakarta : Salemba
- Salim, E. 2002. Green Company Pedoman Pengelolaan Lingkungan, Keselamatan & Kesehatan Kerja, Jakarta: PT. Astra Internasional TBK
- Siagian, Sondang. 2008. Manajemen Sumber Daya Manusia. Cet. 18. Jakarta : Bumi Aksara

Santoso. 2004. Manajemen Keselamatan & Kesehatan Kerja. Jakarta : Prestasi Pustaka.

Tambunan, S.T.B, 2005, Kebisingan di Tempat Kerja, Penerbit Andi, Yogyakarta

Buku ajar Hygiene Industri merupakan buku yang disusun oleh dosen yang ahli dalam hygiene industri, buku ini diterbitkan pada Tahun 2016. Buku ini berisi tentang materi-materi yang dapat digunakan sebagai acuan dalam memberikan ilmu pengetahuan tentang hygiene industri kepada mahasiswa. Buku ini dirancang dengan kata dan bahasa yang mudah dimengerti sehingga pembaca dapat memahami dan menyampaikannya secara maksimal. Buku ajar Hygiene Industri ini diterbitkan sebagai bahan ajar pada mata kuliah Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) pada program studi Kesehatan Masyarakat. Dengan buku ini diharapkan mahasiswa dapat menjelaskan dimulai dari konsep dan keilmuan hygiene industri, profesi hygiene industri, antisipasi dan rekognisi, hazard, konsep dan standar pengukuran, bahaya fisik, kimia dan biologi, ergonomi, aktivitas kerja dan iklim kerja.

ISBN 978-602-52497-3-0

