



KEMENTERIAN
KESEHATAN
REPUBLIK
INDONESIA

No 99/16

613.62
Ind
p

PEDOMAN KESEHATAN LINGKUNGAN KERJA (BAGI PETUGAS KESEHATAN)



613.62
Ind
p

DIREKTORAT KESEHATAN KERJA DAN OLAHRAGA
DIREKTORAT JENDERAL KESEHATAN MASYARAKAT
KEMENTERIAN KESEHATAN RI
2016

613.62
Ind
p

Katalog Dalam Terbitan. Kementerian Kesehatan RI

Indonesia. Kementerian Kesehatan RI. Direktorat Jenderal
Kesehatan Masyarakat
**Pedoman Kesehatan Lingkungan Kerja Bagi Petugas
Kesehatan**,-- Jakarta : Kementerian Kesehatan RI. 2016

ISBN 978-602-416-095-1

1. Judul I. OCCUPATION HEALTH SERVICES
II. HEALTH MANPOWER III. OCCUPATIONAL SAFETY



KEMENTERIAN
KESEHATAN
REPUBLIK
INDONESIA

613.62
Ind
p

MILIK PERPUSTAKAAN
KEMENTERIAN KESEHATAN

PEDOMAN KESEHATAN LINGKUNGAN KERJA (BAGI PETUGAS KESEHATAN)

Perpustakaan Depkes.-
No. Induk : 1771/1/2017
Tgl. Terima : 3 Jan 2017
Dapat Dari : H.

613-72
Ind
p

**DIREKTORAT KESEHATAN KERJA DAN OLAAHRAGA
DIREKTORAT JENDERAL KESEHATAN MASYARAKAT
KEMENTERIAN KESEHATAN RI**

2016



KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kehadiran Allah yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat dan bimbingan, sehingga penyusunan buku pedoman Penyelenggaraan Kesehatan Lingkungan Kerja Bagi Petugas Kesehatan dapat berjalan lancar. Pedoman ini disusun untuk memberikan panduan kepada petugas kesehatan, khususnya pengelola kesehatan kerja dalam melakukan upaya kesehatan kerja di fasilitas kesehatan dan industri yang berada di lokasi wilayah kerjanya.

Pedoman Penyelenggaraan Kesehatan Lingkungan Kerja Bagi Petugas Kesehatan diharapkan dapat memberikan pemahaman dan panduan kepada petugas mengenai Kesehatan Lingkungan Kerja secara umum, disertai dengan langkah-langkahdi setiap tahapan lengkap dengan contoh praktis implementasinya di industri kecil.

Kami mengucapkan terimakasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada semua pihak yang telah berkontribusi, mencurahkan pikiran dan meluangkan waktu untuk bersama-sama memberikan sebuah pemikiran terbaik dalam penyusunan pedomanini. Semoga pedoman ini dapat bermanfaat bagi petugas kesehatan dalam melaksanakan upaya penyelenggaraan kesehatan kerja. Saran dan kritik yang membangun sangat diharapkan demi pengembangan dan penyempurnaan pedoman ini di kemudian hari.

Jakarta, November 2016

Direktur Kesehatan Kerja dan Olahraga,

drg. Kartini Rustandi, M.Kes

NIP 196304071987122001

**TIM PENYUSUN**

drg. Kartini Rustandi, MKes
Jelsi Natalia Marampa, SKM, MKKK
dr. Inne Nutfiliana, MKK
Syahrul Efendi Panjaitan, SKM, MKKK
dr. Yulia Renniaty Febrina Saat
Retno Juli Siswantari, SKM, MKM
Iman Surahman, SKM
Sjahrul M.Nasri . Dr, Ir, MSc in Hyg, HIU
Elsye As Safira, SKM, MKKK, MSc, CIH
Mila Tejamaya, SSi, MOHS, PhD
Audrey Adhisty Balzar, SKM

**DAFTAR ISI**

KATA PENGANTAR	i
TIM PENYUSUN	ii
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR GAMBAR	v
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR SINGKATAN	viii
BAB I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Tujuan	4
1. Tujuan Umum	4
2. Tujuan Khusus	4
C. Sasaran	4
D. Ruang Lingkup	4
E. Dasar Hukum	5
F. Pengertian	6
BAB II. DASAR-DASAR KESEHATAN LINGKUNGAN KERJA	9
A. Kategori Bahaya Kesehatan	9
1. Bahaya Fisika	10
2. Bahaya Kimia	21
1) Inhalasi	28
2) Ingesti	28
3) Absorpsi Kulit dan Membran Mukosa	29
4) Injeksi	29
3. Bahaya Biologi	31
4. Bahaya Ergonomi	33



5. Bahaya Psikososial	34
B. Penyelenggaraan Kesehatan Lingkungan Kerja	37
BAB III. LANGKAH-LANGKAH PEMBINAAN DAN PEMANTAUAN KESEHATAN LINGKUNGAN KERJA	40
A. Antisipasi	40
B. Rekognisi	40
C. Pemantauan (evaluasi)	41
1. Perencanaan Pemantauan	42
2. Menentukan Peralatan dan Metode Analisis	51
3. Melakukan jaminan kualitas pemantauan (<i>quality assurance</i>)	54
D. Pengendalian	55
BAB IV. CONTOH PEMBINAAN DAN PEMANTAUAN KESEHATAN LINGKUNGAN KERJA DI INDUSTRI UMKM	62
BAB V. PENUTUP	70
REFERENSI	71
Lampiran 1. Formulir Rekognisi	72
Lampiran 2. Lembar Kerja Sampling Aktif (Gas dan Uap).....	80
Lampiran 3. Lembar Kerja Sampling Pasif Uap Organik	81
Lampiran 4. Lembar Kerja Pemantauan Kebisingan Area	82
Lampiran 5. Lembar Kerja Pemantauan Kebisingan Personal	83
Lampiran 6. Formulir Hasil Rekognisi Pembuatan Upper Sepatu PT BCD	84

**DAFTAR GAMBAR**

Gambar 1. Jumlah kasus penyakit akibat kerja (PAK) dan Kecelakaan Akibat Kerja (KAK) di Indonesia, Tahun 2011-2014 (data dari Pusdatin)	1
Gambar 2. Model tempat kerja sehat dari WHO: Arah intervensi, proses dan prinsip dasar (2009)	2
Gambar 3. Kategori Bahaya Kesehatan	10
Gambar 4. Faktor-faktor yang mempengaruhi beban panas pada tubuh pekerja	11
Gambar 5. White Finger karena Getaran Tangan Lengan (HAV)	16
Gambar 6. Kategori Radiasi Nonpengion	18
Gambar 7. Jenis-jenis Aerosol	22
Gambar 8. Rute Paparan Bahaya Kimia Masuk ke dalam Tubuh	30
Gambar 9. Beberapa Contoh Bahaya Biologi: Mikroorganisme, Nyamuk, Lebah	32
Gambar 10. Postur Tubuh pada saat Mengangkat Beban	34
Gambar 11. Stres di tempat kerja dapat mempengaruhi kesehatan (fisik dan mental) dan menurunkan produktifitas.	36
Gambar 12. Tahapan Higiene Industri	38
Gambar 13. Bagan Alur Perencanaan Pemantauan	43
Gambar 14. Sampling Personal dan Sampling Area/statik ...	46
Gambar 15. Sampling Sesaat	49



Gambar 16. Sampling Periode Singkat	50
Gambar 17. Sampling Periode Panjang	50
Gambar 18. Sampling Kontinyu	51
Gambar 19. Sampling Train untuk Respirable Dust	53
Gambar 20. Pengendalian Risiko	55
Gambar 21. Hierarki Pengendalian	56
Gambar 22. Contoh Pengendalian Teknik berupa Guarding pada Mesin	58
Gambar 23. Contoh Poster Edukasi sebagai Pengendalian Administratif	59
Gambar 24. Beberapa Contoh Alat Pelindung Diri	60
Gambar 25. Proses pembuatan upper sepatu di industri sepatu informal PT. BCD	64
Gambar 26. Proses pembuatan sol di industri sepatu informal PT. BCD	64
Gambar 27. Proses penggabungan upper dan sol di industri sepatu informal PT BCD	65

**DAFTAR TABEL**

Tabel 1. Dampak Kesehatan Akibat Perubahan Suhu Inti Tubuh	12
Tabel 2. Beberapa Contoh Tingkat Kebisingan Umum	15
Tabel 3. Jenis Radiasi Nonpengion	19
Tabel 4. Jenis kontaminan udara	23
Tabel 5. Dampak Kesehatan Paparan Gas dan Uap	26
Tabel 6. Bahaya Psikososial	35
Tabel 7. Contoh Alat Ukur <i>Direct Reading</i>	62
Tabel 8. Metode Pengendalian Bahaya berdasarkan Lokasi Pengendaliannya	56
Tabel 9. Kesimpulan dari hasil rekognisi bahaya yang ada di industri sepatu informal PT. BCD	63
Tabel 10. Hasil Pengukuran Industri Pembuatan Sepatu Informal PT.BCD	67



DAFTAR SINGKATAN

APD	: Alat Pelindung Diri
BTKL	: Balai Teknik Kesehatan Lingkungan
GOTRAK	: Gangguan Otot Tulang Rangka Akibat Kerja
HAV	: <i>Hand-arm Vibration</i>
HSE – UK	: <i>Health Safety Executive, United Kingdom</i>
ILO	: International Labour Organization
KAK	: Kecelakaan Akibat Kerja
KALK	: Komite Akreditasi Laboratorium Kesehatan
KAN	: Komite Akreditasi Nasional
Labkesda	: Laboratorium Kesehatan Daerah
LASER	: <i>Light Amplification by Stimulation Emission of Radiation</i>
NAB	: Nilai Ambang Batas
NIOSH	: <i>The National Institute for Occupational Safety and Health</i>
OSHA	: <i>Occupational Safety and Health Administration</i>
PAK	: Penyakit Akibat Kerja
Pusdatin	: Pusat Data dan Informasi Kesehatan
SDS	: <i>Safety Data Sheet</i>
STEL	: <i>Short Term Exposure Limit</i>
WBGT	: <i>Wet Bulb Globe Temperature</i>
WBV	: <i>Whole body vibration.</i>
WHO	: <i>World Health Organization</i>

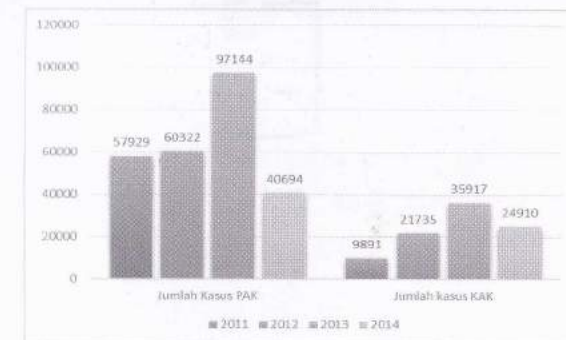


BAB I.

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

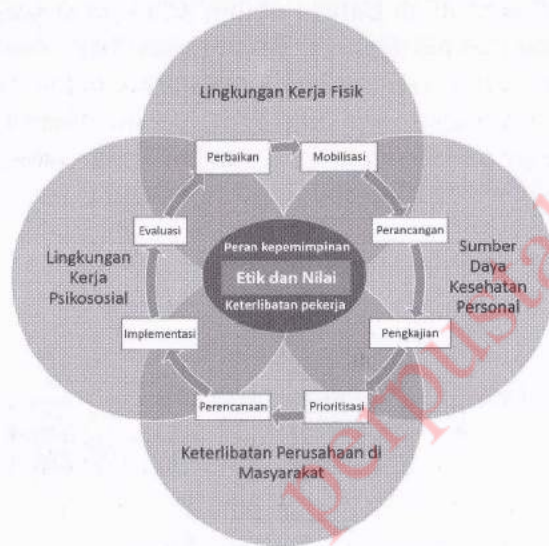
Bekerja merupakan upaya seseorang dalam mempertahankan kehidupannya. Dalam bekerja, pekerja dapat terpajan berbagai macam bahaya kesehatan kerja yang berdampak kepada kesehatannya. Data global dan data di Indonesia masih memperlihatkan tingginya kasus penyakit akibat kerja (PAK) maupun kecelakaan akibat kerja (KAK). Setiap tahun di dunia terjadi lebih dari 2,3 juta kematian akibat PAK dan KAK (ILO, 2016). Di Indonesia pun angka PAK dan KAK masih cukup tinggi (Gambar 1) dan berfluktuasi dari tahun ke tahun. Hal ini memperlihatkan bahwa belum ada upaya yang sistematis dalam mencegah terjadinya PAK dan KAK. Oleh karena itu diperlukan suatu upaya untuk menciptakan tempat kerja yang sehat dalam rangka pemeliharaan dan peningkatan derajat kesehatan, keselamatan dan kenyamanan pekerja.



Gambar 1. Jumlah kasus penyakit akibat kerja (PAK) dan Kecelakaan Akibat Kerja (KAK) di Indonesia, Tahun 2011-2014 (data dari Pusdatin)



Tempat kerja yang sehat adalah tempat kerja dimana pekerja dan manajemen berkolaborasi secara bersama-sama dalam melakukan perbaikan berkelanjutan untuk melindungi dan meningkatkan derajat kesehatan, keselamatan dan kesejahteraan bagi semua pekerja dan keberlanjutan bisnis perusahaan (WHO, 2009). Di Indonesia, mewujudkan tempat kerja yang sehat adalah amanat dari Undang-undang No 36 Tahun 2009 tentang kesehatan, yang dengan tegas menyatakan bahwa kesehatan adalah hak asasi seluruh warga negara Indonesia, termasuk kesehatan untuk pekerja baik di sektor formal maupun informal. Oleh karena itu upaya mewujudkan tempat kerja yang sehat harus menjadi etika, nilai dan budaya di tempat kerja melalui kepemimpinan dan keterlibatan pekerja.



Gambar 2. Model tempat kerja sehat dari WHO: Arah intervensi, proses dan prinsip dasar (2009)



Untuk mewujudkan tempat kerja yang sehat, terdapat empat area intervensi yang saling berhubungan dan harus dikelola dengan paripurna yakni kesehatan lingkungan kerja fisik, kesehatan lingkungan kerja psikososial, sumberdaya kesehatan personal dan keterlibatan perusahaan di komunitas (Gambar 2). Bahaya yang ada di lingkungan kerja fisik memiliki potensi yang lebih besar untuk menyebabkan dampak negatif baik terhadap kesehatan maupun keselamatan. Oleh karena itu upaya pemeliharaan dan peningkatan kesehatan lingkungan kerja fisik menjadi fokus utama pengembangan kebijakan dan standar (WHO, 2009).

Di Indonesia, pengelolaan kesehatan lingkungan kerja telah diatur dalam dua peraturan yaitu Permenkes No. 48 tahun 2016 tentang Standar K3 Perkantoran dan Permenkes tentang Standar dan Persyaratan Kesehatan Lingkungan Industri. Mengatur tentang nilai ambang batas dan persyaratan bahaya fisika, bahaya kimia, bahaya biologi, ergonomi dan kesehatan lingkungan. Oleh karena itu nilai ambang batas dan persyaratan tersebut harus dipenuhi guna memelihara dan mempromosikan derajat kesehatan, keselamatan dan kenyamanan di tempat kerja.

Upaya menciptakan kesehatan lingkungan kerja dilakukan melalui tahapan antisipasi, pengenalan (rekognisi), pemantauan (evaluasi) dan pengendalian terhadap bahaya-bahaya kesehatan yang ada di tempat kerja. Pedoman ini disusun untuk menjadi acuan dalam melakukan tahapan-tahapan tersebut guna menciptakan lingkungan kerja yang sehat dan aman sehingga pekerja dan setiap orang yang berada di lingkungan kerja akan terpelihara kesehatan, keselamatan dan kenyamanannya.



B. Tujuan

1. Tujuan Umum

Menciptakan tempat kerja yang sehat baik di Puskesmas dan fasilitas pelayanan kesehatan lainnya serta industri di sekitar wilayah kerjanya dalam rangka meningkatkan derajat kesehatan, keselamatan dan kenyamanan pekerja sehingga terwujud pekerja yang sehat, produktif dan sejahtera

2. Tujuan Khusus

Meningkatkan upaya pembinaan dan pemantauan kesehatan lingkungan kerja dengan cara:

- Meningkatkan kemampuan petugas kesehatan dalam melakukan antisipasi dan rekognisi (pengenalan) bahaya kesehatan lingkungan kerja.
- Meningkatkan kemampuan petugas kesehatan dalam melakukan dan mengawasi pemantauan (evaluasi) bahaya kesehatan lingkungan kerja
- Meningkatkan kemampuan petugas kesehatan dalam merekomendasikan pengendalian bahaya kesehatan lingkungan kerja.

C. Sasaran

Sasaran pengguna pedoman ini nantinya ialah petugas kesehatan khususnya petugas pengelola kesehatan kerjadi Puskesmas dan fasilitas pelayanan kesehatan lainnya.

D. Ruang Lingkup

Pedoman ini memberikan acuan bagi petugas kesehatan, khususnya petugas kesehatan kerja untuk melaksanakan



upaya pembinaan dan pemantauan kesehatan lingkungan kerja atau higiene industri melalui langkah-langkah:

- Antisipasi
- Rekognisi,
- Pemantauan, dan
- Pengendalian

E. Dasar Hukum

- Undang-Undang Nomor 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja.
- Undang-Undang Nomor 36 Tahun 2009 tentang Kesehatan.
- Peraturan Pemerintah Nomor 50 Tahun 2012 Tentang Penerapan Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja.
- Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi No. 13 Tahun 2011 tentang Nilai Ambang Batas Faktor Fisika dan Faktor Kimia di Tempat Kerja.
- Keputusan Menteri Tenaga Kerja No. 187/MEN/1999 tentang Pengendalian Bahan Kimia Berbahaya di Tempat Kerja.
- Kepmenkes No.1405/Menkes/SK/XI/2002 tentang Persyaratan Kesehatan Lingkungan Kerja Perkantoran dan Industri.
- Peraturan Menteri Perindustrian Republik Indonesia Nomor 23/M-IND/PER/4/2013 Tentang Perubahan atas Peraturan Menteri Perindustrian Nomor 87/M-IND/PER/9/2009 Tentang Sistem Harmonisasi Global Klasifikasi dan Label pada Bahan Kimia



- Keputusan Menteri Kesehatan No.298 tahun 2011 tentang Pedoman Akreditasi Laboratorium Kesehatan
 - Peraturan Kepala Badan Pengawas Tenaga Nuklir (BAPETEN) No. 4/2013 tentang Proteksi dan Keselamatan Radiasi dalam Pemanfaatan Tenaga Nuklir.
- Peraturan Menteri Kesehatan No. 48 tahun 2016 tentang Standar Keselamatan dan Kesehatan Kerja

F. Pengertian

- Antisipasi adalah proses membuat perkiraan atau prediksi terhadap kemungkinan adanya bahaya dan risiko kesehatan kerja atas pekerjaan yang akan dilakukan.
- Bahaya Fisika adalah bahaya yang muncul karena adanya energi fisika yang dibebankan pada tubuh seseorang, yang meliputi iklim kerja, kebisingan, pencahayaan, getaran, dan radiasi (pengion dan non-pengion).
- Bahaya Kimia adalah zat atau material kimia yang berwujud padat, cair, dan gas yang dikategorikan ke dalam: uap, debu, asap (*smoke*), *fume*, *mist*, *fog*, dan serat (*fiber*) yang dapat masuk ke dalam tubuh melalui jalur inhalasi, absorpsi atau penyerapan lewat mata atau kulit, dan ingesti (saluran cerna) yang dapat menimbulkan dampak terhadap kesehatan kerja.
- Bahaya Biologi adalah bahaya yang berasal dari cairan dan jaringan tubuh manusia, produk binatang, binatang hidup, limbah biologis, dan kultur laboratorium seperti virus, bakteri, jamur, dan parasit.
- Bahaya Ergonomi adalah bahaya yang disebabkan karena ketidaksesuaian interaksi antara pekerja, peralatan,



lingkungan, dan organisasi kerja seperti desain peralatan, tempat, prosedur, dan postur kerja.

- Bahaya Psikososial adalah bahaya yang disebabkan karena ketidakharmonisan hubungan antara individu dengan organisasi kerja, pekerjaan, dan individu lain yang dapat mengakibatkan risiko kesehatan mental dan fisik seperti stres.
- Ceiling adalah nilai pajanan atau intensitas faktor bahaya di tempat kerja yang tidak boleh dilampaui selama jam kerja
- Higiene industri adalah ilmu dan seni dalam melakukan antisipasi, rekognisi, pemantauan dan pengendalian faktor bahaya kesehatan lingkungan kerja yang muncul di atau dari tempat kerja yang berpotensi menimbulkan PAK, ketidaknyamanan, penurunan derajat kesehatan dan kesejahteraan pekerja serta masyarakat di sekitar tempat kerja (AIHA).
- Kesehatan Lingkungan Kerja adalah upaya pencegahan penyakit dan/atau gangguan kesehatan akibat bahaya kesehatan lingkungan kerja yang terdiri dari bahaya fisika, kimia, biologi, ergonomi, dan psikososial.
- Nilai Ambang Batas (NAB) faktor fisik/kimia adalah intensitas/konsentrasi rata-rata pajanan bahaya fisik/kimia yang dapat diterima oleh hampir semua pekerja tanpa mengakibatkan gangguan kesehatan atau penyakit dalam pekerjaan sehari-hari untuk waktu tidak melebihi 8 jam perhari dan 40 jam perminggu. NAB terdiri dari TWA, STEL dan Ceiling dengan pengertian sebagai berikut.
- Pemantauan atau evaluasi adalah proses analisis bahaya dan risiko kesehatan yang ada di tempat kerja



yang akan digunakan untuk membuat rekomendasi pengendaliannya.

- Pengendalian adalah metode yang diterapkan untuk mengeliminasi atau meminimalkan risiko kesehatan kerja akibat paparan bahaya yang ada di tempat kerja.
- Rekognisi atau pengenalan adalah proses mengidentifikasi bahaya dan risiko kesehatan yang ada di tempat kerja.
- STEL (*Short Term Exposure Limit*) adalah nilai paparan rata-rata tertinggi dalam waktu 15 menit yang diperkenankan dan tidak boleh terjadi lebih dari 4 kali, dengan periode antar paparan minimal 60 menit selama pekerja melakukan pekerjaannya dalam 8 jam kerja perhari.
- TWA (*Time Weighted Average*) adalah nilai paparan atau intensitas rata-rata tertimbang waktu di tempat kerja yang dapat diterima oleh hampir semua pekerja tanpa mengakibatkan gangguan kesehatan atau penyakit, dalam pekerjaan sehari-hari untuk waktu tidak melebihi 8 jam perhari dan 40 jam perminggu.



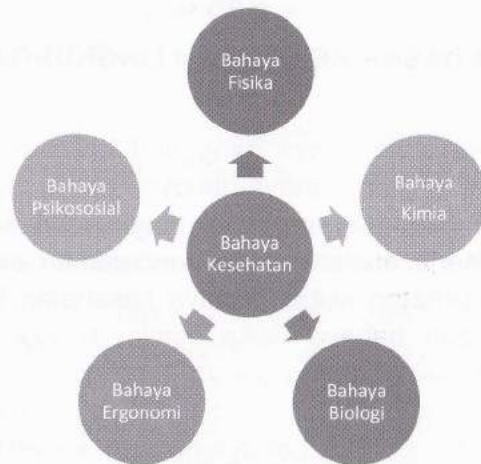
BAB II.

DASAR-DASAR KESEHATAN LINGKUNGAN KERJA

Untuk mencegah timbulnya gangguan kesehatan pada pekerja akibat paparan dari bahaya-bahaya di tempat kerja, maka perlu dilakukan upaya kesehatan lingkungan kerja. Kesehatan Lingkungan Kerja adalah upaya pencegahan penyakit dan/atau gangguan kesehatan akibat bahaya kesehatan lingkungan kerja yang terdiri dari bahaya fisika, kimia, biologi, ergonomi, dan psikososial. Kesehatan lingkungan kerja dapat dilakukan melalui pendekatan higiene industri. Sebelum masuk ke dalam tahapan higiene industri, berikut bahaya-bahaya kesehatan yang perlu diketahui untuk melakukan tahapan tersebut.

A. Kategori Bahaya Kesehatan

Bahaya kesehatan lingkungan kerja dibagi menjadi 5 (lima) kategori yaitu bahaya fisika, kimia, biologi, ergonomi, dan psikososial. Penjelasan masing-masing kategori yang meliputi jenis dan sumber bahaya, serta dampaknya terhadap kesehatan pekerja adalah sebagai berikut.



Gambar 3. Kategori Bahaya Kesehatan

1. Bahaya Fisika

Bahaya fisika adalah bahaya yang muncul karena adanya energi fisika yang dibebankan pada tubuh seseorang. Bahaya fisika muncul dari lingkungan tempat orang tersebut bekerja. Yang termasuk bahaya fisika yaitu iklim kerja, kebisingan, getaran, radiasi non-pengion, radiasi pengion, iluminasi atau pencahayaan. Penjelasan masing-masing bahaya fisika tersebut diuraikan dibawah ini.

a. Iklim Kerja

Iklim kerja adalah kondisi cuaca lingkungan kerja yang dipengaruhi oleh suhu basah alami, suhu kering, suhu radian, laju aliran udara, dan kelembaban relatif. Kondisi iklim dapat menimbulkan terjadinya bahaya *heat stress* atau *cold stress*. *Heat stress* merupakan total beban



panas pada pekerja yang merupakan kombinasi dari suhu, kelembaban, kecepatan angin di lingkungan kerja, laju metabolik tubuh dan pakaian kerja yang menyebabkan peningkatan suhu inti tubuh. Iklim kerja yang tidak sesuai dengan kemampuan tubuh baik terlalu panas ataupun dingin dapat mengganggu pekerja dan menyebabkan dampak kesehatan. Perubahan suhu lingkungan kerja dapat disebabkan oleh panas matahari, panas dari radiasi mesin/alat, dan pencahayaan yang digunakan saat bekerja. Beberapa contoh proses kerja yang dapat meningkatkan suhu lingkungan kerja, seperti proses pembakaran, peleburan, pengelasan, penggunaan mesin-mesin seperti genset dan boiler, serta pekerjaan di luar ruangan. Sedangkan contoh proses kerja yang dapat menurunkan suhu lingkungan kerja seperti pekerjaan yang menggunakan ruang pendingin, penyimpanan makanan beku, pembuatan es batu dan ruang untuk mesin-mesin panel listrik atau server komputer.



Gambar 4. Faktor-faktor yang mempengaruhi beban panas pada tubuh pekerja



Panas inti tubuh yang berlebih dapat mengakibatkan berbagai gejala kesehatan seperti kelelahan, dehidrasi, biang keringat, kram otot, dan pingsan. Bila keadaan ini terus menerus terjadi dapat mengakibatkan hipoksia (kurang oksigen dalam tubuh), gagalnya pompa darah ke otak sehingga stroke yang dapat berujung kematian. Secara detil gangguan kesehatan tersebut terdapat pada Tabel 1.

Tabel 1. Dampak Kesehatan Akibat Perubahan Suhu Inti Tubuh

Suhu Inti Tubuh	Dampak Kesehatan
37°C	Suhu normal tubuh (bervariasi antara 36.5°C-37.5°C).
38°C	Berkeringat, merasa sangat tidak nyaman.
39°C	Berkeringat sangat banyak, kulit memerah, denyut nadi dan napas cepat. Ada kemungkinan juga terjadi kelelahan (<i>exhaustion</i>).
40°C	Pingsan, dehidrasi, lemas, muntah, sakit kepala dan pusing, dan keringat yang sangat banyak.
41°C	Darurat Medis – pingsan, muntah, sakit kepala hebat, pusing, bingung, halusinasi, mengantuk. Mungkin juga terjadi palpitasi dan tidak bernapas.
42°C	Pucat atau tetap merah. Bisa terjadi kelelahan, demam dan halusinasi (konvulsi) hebat, muntah, dan gemetar. Tekanan darah bisa tinggi atau rendah dan denyut nadi sangat cepat.
43°C atau lebih	Biasanya terjadi kematian atau terjadi kerusakan otak yang serius, syok, dan konvulsi serta terjadi gagal jantung-pernapasan.

Sumber: OHTA Training Student Manual: Thermal Environment



Dampak kesehatan juga terjadi apabila suhu tubuh berubah menjadi lebih rendah dari batas normalnya. Gejala yang timbul umumnya berupa mati rasa pada bagian ujung tubuh seperti ujung jari atau daun telinga (*frostbite*), kematian syaraf, bibir serta kuku yang pucat dan membiru akibat aliran darah yang tidak sampai pada ujung tubuh tersebut. Keadaan yang terus-menerus dapat menimbulkan hipotermia (suhu inti tubuh di bawah 35° C), putusnya jari tangan, hingga kematian.

b. Kebisingan

Kebisingan adalah suara yang tidak diinginkan. Kebisingan umumnya bersumber dari alat kerja ataupun mesin di tempat kerja. Selain itu, kebisingan juga dapat berasal dari lingkungan sekitar tempat kerja seperti stasiun kereta api dan transportasi. Paparan terus-menerus dengan intensitas kebisingan yang tinggi dapat menyebabkan penurunan fungsi pendengaran. Gejala seseorang mulai terganggu pendengarannya ialah tidak jelas mendengar, berbicara dengan suara keras (teriak), dan tidak bisa berkomunikasi dengan baik karena sulit mendengar pembicaraan orang lain. Dampak kesehatan akibat kebisingan bersifat auditori (mempengaruhi indera pendengaran) dan bisa juga bersifat non-auditori.

Dampak kesehatan akibat kebisingan adalah sebagai berikut:

1) Dampak Kesehatan Auditori

- Tuli akibat bising atau *Noise Induced Hearing Loss* (NIHL), yaitu dampak kumulatif dari paparan kebisingan yang berulang-ulang. Kerusakan terjadi pada sel-sel rambut koklea di telinga



bagian dalam. Pada umumnya, kerusakan awal dapat terlihat dari penurunan kemampuan mendengar pada frekuensi 4 kHz. Jika pajanan berlangsung terus-menerus, penurunan fungsi pendengaran dapat terjadi pada frekuensi lebih tinggi dari 4 kHz, bahkan dapat juga terjadi pada frekuensi lebih rendah dari 4 kHz.

- Tinnitus (telinga berdenging). Kebisingan terdengar di telinga tanpa ada penyebab eksternal (denging terus-menerus dalam telinga). Umumnya terjadi bersama dengan ketulian.
- Kehilangan pendengaran sementara (*Temporary Threshold Shift/TTS*). Kerusakan sel-sel rambut di telinga bagian dalam yang dapat mengganggu pendengaran sementara, akibat pajanan kebisingan dengan intensitas tinggi. Kondisi ini akan membaik setelah beberapa jam dari berakhirnya pajanan bising.

2) Dampak Kesehatan Non-Auditori

Gangguan non-auditori sulit untuk diukur dan dikuantifikasi. Dampak tersebut merupakan dampak psikologis seperti gangguan konsentrasi, gangguan emosi, sulit tidur, peningkatan adrenalin, stres, dan lain-lain.



Tabel 2. Beberapa Contoh Tingkat Kebisingan Umum

Contoh Kegiatan	Tingkat Kebisingan (dB)
Bisikan	30
Kantor yang sepi, ruang audiometri	40
Perkantoran besar	50
Percapakan	60
Kereta barang, lalu lintas	70
Mesin tenun di pabrik tekstil, area tungku elektrik	100
Pekerjaan kayu, pengecoran	110
Hidrolik tekan (<i>hydraulic press</i>)	120
Ambang sakit, pesawat jet	140
Peluncuran roket	180

Sumber: Fundamental of Industrial Hygiene, 5th Edition

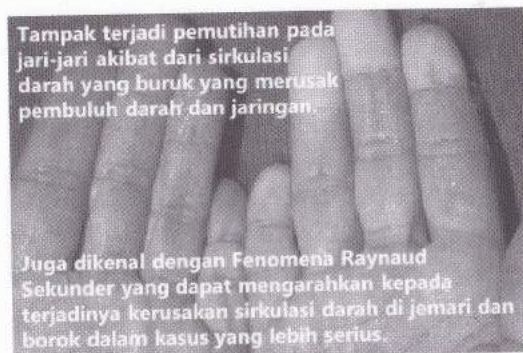
6. Getaran

Bahaya getaran dibagi menjadi dua kategori yaitu getaran tangan lengan (*hand-arm vibration* atau disingkat HAV) dan getaran seluruh tubuh (*whole body vibration* atau disingkat WBV).

- 1) Getaran tangan dan lengan merupakan getaran yang ditransmisikan dari alat kerja ke tangan dan lengan pekerja seperti alat penghancur jalan (*road breakers*), peralatan gerinda, mesin pemotong rumput, gergaji mesin dan lain-lain. Pajanan regular terhadap getaran tangan dan lengan dapat mengakibatkan berbagai kondisi yang dikenal



dengan sindrom getaran tangan dan lengan (*Hand Arm Vibration Syndrome*) termasuk *white finger* dan *carpal tunnel syndrome*.



Gambar 5. White Finger karena Getaran Tangan Lengan (HAV)

Pajanan getaran tangan dan lengan mempengaruhi sirkulasi darah dan menyebabkan kehilangan sensasi sentuhan pada tangan. Getaran dapat menyebabkan perubahan pada tendon, otot, tulang dan sendi, serta dapat mempengaruhi sistem syaraf. Gejala getaran tangan dan lengan akan bertambah parah dalam lingkungan kerja dengan suhu rendah.

- 2) Getaran seluruh tubuh merupakan getaran yang masuk ke dalam tubuh melalui beberapa jalur masuk dan dapat mempengaruhi hingga organ tubuh yang letaknya jauh dari jalur masuk getaran tersebut. Jalur masuk utama adalah kaki, bokong dan punggung. Getaran seluruh tubuh utamanya dihubungkan dengan aktifitas duduk atau berdiri misalnya pengemudi kendaraan alat-alat berat seperti truk, ekskavator, *crane*, permukaan lantai kerja yang



bergetar (adanya mesin sebagai sumber getaran), dan lain sebagainya. Getaran seluruh tubuh dapat mengakibatkan rasa ketidaknyamanan, kelelahan, cedera tulang belakang, gangguan sirkulasi dan pencernaan, kemungkinan gangguan penglihatan, pendengaran dan pergerakan motorik halus.

Dampak kesehatan akibat getaran diperberat oleh beberapa faktor seperti:

- Sumber getaran: jenis alat, frekuensi, besar getaran;
- Pekerjaan: durasi kerja dengan sumber getaran, beban kerja fisik, penggunaan sarung tangan
- Individu: status kesehatan, kekuatan genggam, antropometri, kerentanan individu
- Lingkungan: suhu rendah

d. Radiasi Nonpengion

Radiasi nonpengion adalah radiasi elektromagnetik dengan panjang gelombang $>10^{-8}$, frekuensi 108-1017, serta energi lebih kecil dari 10 eV sehingga tidak dapat mengionisasi atom dari sel tubuh yang dilalui. Jenis-jenis radiasi nonpengion dikategorikan berdasarkan panjang gelombang dan frekuensi seperti diilustrasikan pada Gambar 6.



Gambar 6. Kategori Radiasi Nonpengion

Non-ionizing Radiation								Ionizing Radiation		
Region*	Sub Radiofrequency		Radiofrequency	Microwave	Infrared		Light	Ultraviolet	X-ray	
Waveband	ELF				IR-C	IR-B	IR-A	UV - A	UV - B	UV - C
Wavelength	1000 km	10 km	1 m	1 mm	3 um	1.4 um	760 nm	400 nm	315 nm	280 nm
Frequency	300 Hz	30 kHz	300 MHz	300 GHz						100 nm
Applicable TLV	Sub-Radiofrequency	Radiofrequency and Microwave		Light and Near Infrared		Ultraviolet		Ionizing Radiation		
				Laser						

Sumber: ACGIH, TLVs & BEIs Book, .2015

Tabel 3. Jenis Radiasi Nonpengion

Jenis Gelombang Nonpengion	Extremely Low Frequency (ELF)	Gelombang Mikro dan Radio	Infra merah (Infrared)	Cahaya tampak	Ultraviolet	LASER
Sumber/penggunaan	Kabel power, kabel listrik, peralatan listrik, tungku induksi, mesin las, listrik tegangan tinggi	Gelombang radio: Pemancar radio dan telepon selular. Gelombang mikro: transmitter antena dan aplikasi media	Benda-benda yang panas, misalnya tungku, lampu pemanas, dan laser	Marahani dan lampu.	Proses pengelasan dan carbon arcs, benda berpendar (fluorescent), lampu pijar dan lampu germisidal, dan radiasi sinar matahari	Sektor komunikasi, konstruksi, dan medis
Dampak akut	(belum ada penelitian yang valid)	Iritasi (terbakar) pada kulit dan mata	Iritasi pada mata dan kulit	Iritasi pada mata dan kulit akibat energi panas yang terpancar.	Iritasi pada mata dan kulit.	Umumnya berbahaya untuk mata dari cedera hingga buta permanen
Dampak kronik	(belum ada penelitian yang valid, dicurigai gangguan kardiovaskular, otak dan perilaku, hormonal dan perubahan sistem kekebalan tubuh)	Sering muncul gejala sakit kepala dan gangguan tidur.	Katarak dan kerusakan lensa mata	Iritasi pada mata.	Penuaan dini, penebalan kulit, hingga kanker kulit. Katarak untuk mata.	



e. Radiasi Pengion

Radiasi pengion merupakan radiasi partikel atau elektromagnetik yang mempunyai energi yang cukup untuk mengionisasi atom ketika berinteraksi dengan suatu bahan. Terdapat lima jenis radiasi pengion yaitu:

- radiasi pengion partikel:
 - 1) alpha (α),
 - 2) beta (β),
 - 3) neutron (n),
- radiasi pengion elektromagnetik:
 - 4) gamma (γ), dan
 - 5) sinar X (X).

Pajanan radiasi pengion pada jaringan tubuh mengakibatkan kerusakan pada komponen sel. Kerusakan tersebut dapat memberikan manfaat bagi manusia (misalnya pada kasus pengobatan kanker dengan pengendalian yang seksama), namun pada banyak situasi harus dihindari sedapat mungkin. Dampak kesehatan yang bisa muncul bisa bersifat akut maupun kronis. Dampak akut seperti peradangan pada kulit, perubahan darah, dan pada intensitas tinggi dapat berdampak kemandulan bahkan kematian. Sedangkan dampak kronis akibat pajanan radiasi pengion ialah kanker dan gangguan janin akibat gangguan genetis. Pada dasarnya radiasi pengion ini memiliki efek karsinogenetik atau menyebabkan kanker.

Pajanan radiasi pengion sering ditemukan di industri dan kegiatan medis seperti pada unit radiologi di rumah



sakit, unit pengobatan kanker, pekerja teknik analisis pada laboratorium kimia dengan difraksi sinar X dan *fluorescence*, pengukur tinggi atau ketebalan pada industri yang menggunakan indikator radioaktif, penambang uranium, industri tenaga nuklir, serta pembuat dan pengguna mikroskop elektron. Nilai batas dosis pajanan radiasi pengion mengacu pada Peraturan Kepala Badan Pengawas Tenaga Nuklir (BAPETEN) No. 4/2013 tentang Proteksi dan Keselamatan Radiasi dalam Pemanfaatan Tenaga Nuklir.

f. Pencahayaan/iluminasi

Pencahayaan adalah jumlah penyinaran pada suatu bidang kerja yang diperlukan untuk melaksanakan kegiatan secara efektif. Pencahayaan bisa berasal dari pencahayaan alami (sinar matahari) dan/atau pencahayaan buatan (lampu). Pencahayaan alam maupun buatan diupayakan agar tidak menimbulkan kesilauan dan memiliki intensitas sesuai dengan peruntukannya. Intensitas pencahayaan harus terpenuhi untuk menunjang kinerja, rasa nyaman, kesehatan, dan tidak mengakibatkan gangguan kesehatan. Pencahayaan yang kurang maupun berlebihan dapat mengganggu fungsi penglihatan.

2. Bahaya Kimia

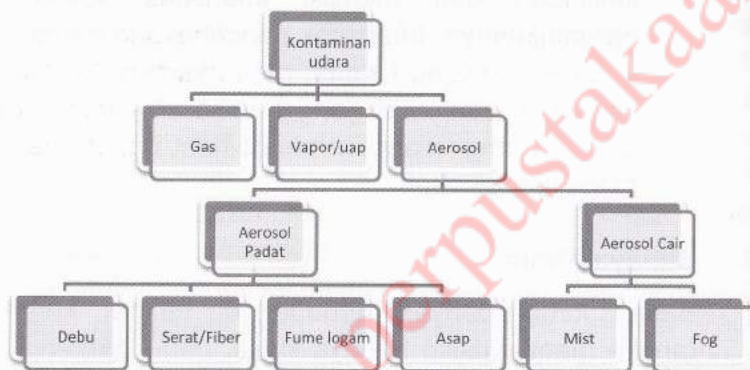
Bahan kimia banyak terdapat di tempat kerja. Dalam rangka menilai risiko bahaya kimia, perlu diketahui identitas (komposisi) dari bahan kimia tersebut, efek toksik, konsentrasi pajanan, perilaku pekerja (seperti mengikuti prosedur/tidak, menggunakan APD/tidak, *personal hygiene*, dll); serta durasi dan frekuensi pajanan.



a. Jenis-jenis bahaya kimia berdasarkan wujud fisik

Berdasarkan wujudnya, bahan kimia yang digunakan di tempat kerja dapat berwujud padat, cair, atau gas. Namun karena sifat kimia-fisiknya (mudah menguap, tekanan uap yang tinggi, titik didih yang rendah) dan/atau proses yang ada di tempat kerja (pemanasan, *spray*/penyemprotan, pengamplasan, penghancuran/*blasting*, pelelehan), bahan kimia dapat berubah wujud menjadi gas, uap dan aerosol (campuran padatan atau cairan di udara).

Meskipun di tempat kerja banyak terdapat kasus dermatitis akibat kontak langsung kulit dengan bahan kimia, kontaminan udara/*airborne contaminant* merupakan bahaya kimia yang memiliki potensi lebih besar dalam menimbulkan sakit atau cedera terhadap pekerja. Terdapat 3 kelompok kontaminan udara, yaitu gas, uap atau aerosol (campuran padatan atau cairan di udara) yang digambarkan dalam Gambar 7 dan Tabel 4.



Gambar 7. Pengelompokan kontaminan udara di tempat kerja



Tabel 4. Jenis kontaminan udara

Jenis Kontaminan Udara	Definisi	Contoh
Gas	Fluida tidak berbentuk yang dapat mengisi suatu wadah dan memberikan tekanan yang sama ke seluruh arah.	- Gas klorin digunakan untuk pengolahan air - Oksida nitrogen (gas gelak) digunakan sebagai anaesthesia - Ammonia dalam proses pendinginan - Fosfin untuk fumigasi biji-bijian - Oksigen (dalam tabung) untuk sumber oksigen - Etilen oksida untuk sterilisasi mesin-mesin di rumah sakit Selain itu, juga terdapat beberapa jenis gas sebagai produk samping dari suatu reaksi kimia, seperti: - Karbon monoksida dari pembakaran yang tidak sempurna - Oksida nitrogen dari buangan diesel - Ozon dari mesin fotokopi dan mesin pengelasan dengan busur listrik (electric arc) - Formaldehida dari multiplek (kayu lapis atau plywood) - Hidrogen sulfide dari aliran pembuangan air limbah.
Uap	Uap merupakan zat yang dilepaskan dari proses penguapan suatu cairan volatil	Contoh cairan yang dapat melepaskan uap: kloroform, aseton, ethanol, klorofluorokarbon (CFCs),



	(mudah menguap) atau sublimasi padatan (seperti kamper).	heksana, benzene, toluene, dan merkuri. Contoh padatan yang dapat mensublim: Naftalena dan paradiklorobenzene (deodorant).
Debu	Debu merupakan aerosol padat yang dihasilkan dari proses mekanik terhadap padatan yang besar, seperti penghancuran, pengampelasan, tumbukan, peledakan, penyaringan dan pemecahan. Debu pada umumnya memiliki ukuran yang lebih besar dari 0,5 μm .	Debu kayu di tempat pembuatan furniture, debu tepung di pabrik roti, serbuk sari (pollen) di perkebunan, debu pasir, tanah atau batubara di pertambangan, debu semen.
Serat/Fiber	Fiber merupakan debu yang digambarkan memiliki bentuk silinder dengan perbandingan panjang terhadap lebar= 3:1.	Asbes, serat kapas, serat kayu dan serat silika.
Fume	Fume adalah aerosol padat berukuran <1 μm yang terbentuk dari uap (umumnya logam) yang terkondensasi dalam udara dingin. Fume logam umumnya teroksidasi dan membentuk oksida logam.	Fume Fe_2O_3 ; Fume Cr, Fume Cd, dll.
Asap/Smoke	Asap merupakan aerosol padat yang dihasilkan dari proses pembakaran yang tidak sempurna, mengandung partikel karbon atau jelaga, terkadang mengandung droplet cairan, dengan ukuran kurang dari <0,1 μm .	Asap jelaga diesel, asap dari pembakaran batu bara, asap rokok, pembakaran jaringan manusia saat operasi laser, dsb.



b. Dampak kesehatan bahaya kimia

Setiap bahan kimia memiliki toksisitas dan efek toksik yang berbeda. Toksisitas adalah kemampuan suatu bahan kimia untuk menimbulkan efek toksik; sementara efek toksik adalah gangguan terhadap fisiologi tubuh, baik bersifat *reversible* (dapat sembuh kembali) maupun *irreversible* (tidak dapat sembuh kembali) yang disebabkan karena pajanan berlebih terhadap bahaya kimia.

Efek toksik dapat bersifat:

Akut atau kronis

Dampak akut adalah dampak yang langsung muncul setelah kontak dengan bahan kimia, sedangkan dampak kronis adalah dampak yang muncul dalam jangka panjang. Luka bakar karena terciprat asam kuat pada kulit adalah contoh dampak akut, dan leukemia akibat pajanan benzene yang menahun merupakan dampak kronis.

Lokal dan/atau sistemik

Efek lokal adalah efek yang muncul di bagian tubuh dimana bahan kimia tersebut pertama kali kontak. Efek lokal terbagi menjadi iritasi dan alergi. Contoh efek iritasi adalah gas klorin yang dapat merusak paru-paru, asam dan basa yang dapat menyebabkan iritasi, garam kromium yang dapat menyebabkan alergi, dan sebagainya.

Efek sistemik adalah efek yang muncul di bagian tubuh yang jauh dari lokasi kontak, dimana bahan kimia terabsorpsi ke dalam tubuh, didistribusikan



lewat darah sebelum memunculkan efek. Berbagai jenis efek sistemik adalah asfiksia (menyebabkan sel kekurangan oksigen), karsinogen (menyebabkan kanker), teratogen (mengganggu perkembangan embrio), dan sebagainya. Efek sistemik juga dapat dikategorikan berdasarkan lokasi munculnya efek seperti heparotoksik (toksik terhadap hati), neurotoksik (toksik terhadap sistem syaraf), neprotoksik (toksik terhadap ginjal), imunotoksik (toksik terhadap sistem imun), dan lain-lain. Contoh efek neurotoksik adalah akibat pajanan Tetra-etil-lead (TEL), zat aditif pada bensin, yang bila terhirup dapat mengganggu sistem syaraf pusat.

Beberapa bahan kimia dapat menyebabkan efek lokal dan sistemik secara bersamaan, seperti pajanan asam kuat dalam jumlah yang banyak dapat menyebabkan luka bakar (efek lokal) dan gangguan terhadap fungsi ginjal (efek sistemik). Beberapa contoh bahan kimia dan dampak kesehatan dapat dilihat di Tabel 5.

Tabel 5. Dampak Kesehatan Pajanan Gas dan Uap

Gas atau Uap	Dampak kesehatan
Benzene	Leukemia
Karbon disulfide	Penyakit kardiak
Etil glikol monoetil eter	Efek foetotoksik
Fluorokarbon	Cardiac arrhythmias
Helium	Perubahan suara
Normal heksana	Neuropathy syaraf tepi
Nitroglicerine	Menurunkan tekanan darah
Toluene	Pusing, hilang konsentrasi dan ingatan
Vinil Klorida	Angiosarcoma



Khusus untuk aerosol, dampak kesehatan kronis secara umum disebut pneumokoniosis, dimana suatu kondisi terjadinya fibrosis dalam paru. Pneumokoniosis hanya diketahui bila telah muncul gejala klinis. Berikut adalah beberapa contoh dampak kesehatan pajanan aerosol:

- Fume pengelasan yang terdiri dari oksida besi yang tidak toksik dalam jumlah dominan, bersama dengan kontaminan fume kadmium, dan logam lainnya yang bersifat toksik dapat menimbulkan dampak kesehatan yang bersifat akut seperti metal *fume fever*.
- Serat asbes, berpotensi menyebabkan gangguan terhadap sistem respirasi seperti kanker paru dalam jangka panjang.
- Debu mengandung kuarsa lebih berbahaya dibandingkan debu kapur karena kuarsa dapat menyebabkan silikosis, penyakit paru kronis, sementara limestone hanya bersifat gangguan pernapasan biasa.
- Berbagai jenis debu kayu, getah, karet dan tanaman lainnya dapat menyebabkan iritasi, dermatitis, mimisan, asma, dan sebagainya, namun sangat dipengaruhi oleh jenis tanaman dan sensitivitas dari manusia yang terpajan.

c. Jalur masuk atau rute absorpsi

Rute absorpsi bahan kimia ke dalam tubuh dapat melewati salah satu atau lebih dari empat cara berikut, yakni inhalasi (lewat saluran pernafasan); tertelan (ingesti);



absorpsi kulit dan membran mukosa; serta injeksi. Berikut penjelasan dari keempat rute absorpsi tersebut:

1) Inhalasi

Inhalasi bertanggung jawab atas 90% keracunan di lingkungan kerja industri. Gas, uap, ataupun aerosol masuk dalam tubuh mayoritas melalui inhalasi. Sistem respirasi sendiri terbagi menjadi dua bagian utama yaitu sistem respirasi atas (hidung, tenggorokan, trakea, dan bronkus) dan alveolus. Bahaya yang masuk ke dalam tubuh melalui inhalasi bergantung pada ukuran dan bentuknya, konsentrasi dalam udara, durasi pajanan, serta kemampuan pernapasan seseorang. Semakin kecil ukuran partikel dan apabila bentuknya semakin padat akan masuk ke sistem pernapasan semakin dalam. Partikel dengan diameter kurang dari 4 mikron dapat mencapai alveolus. Partikel yang masuk dalam tubuh dapat deposit dalam paru-paru dan menyebabkan kerusakan jaringan dalam paru-paru sedangkan gas dan uap yang memiliki kelarutan pada lemak akan dapat masuk ke dalam saluran peredaran darah melalui alveolus dan terdistribusi dalam tubuh menuju target organ masing-masing. Bahan kimia yang tidak dapat larut secara umum lebih aman, seperti timbal sulfida, sedangkan timbal karbonat sangat mudah larut dan menyebabkan keracunan dengan cepat.

2) Ingesti

Ingesti/saluran pencernaan bukan merupakan rute yang signifikan di lingkungan kerja industri. Pajanan melalui ingestio yang mungkin terjadi di lingkungan kerja industri adalah *mouth pipetting* di laboratorium,



menelan debu yang telah dihisap dan dibersihkan oleh *mucociliary escalator*, merokok dan makan di tempat kerja atau tangan yang kotor dimana tangan tersebut akan melakukan kontak dengan mulut. Toksisitas dari ingestio tidak secepat dari inhalasi dalam dosis dan substansi yang sama dikarenakan pertukaran substansi dinding usus dengan aliran darah tidak secepat alveolus dalam paru-paru.

3) Absorpsi Kulit dan Membran Mukosa

Kulit sebagai jalur pajanan dapat memberikan reaksi sebagai berikut:

- Menjadi penghalang (barrier) sehingga bahan kimia tidak masuk dalam tubuh.
- Bereaksi dengan bahan kimia dan terjadi iritasi lokal atau kerusakan jaringan.
- Sensitisasi.
- Bahan kimia masuk ke dalam jaringan kulit dan dibawa oleh peredaran darah.

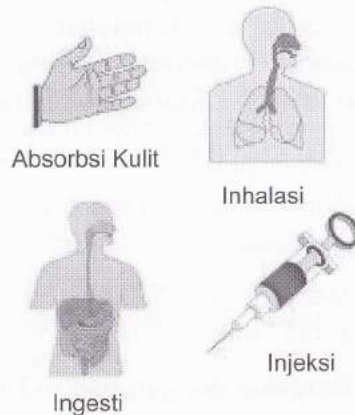
Senyawa yang larut dalam lemak dan pelarut organik dapat diserap langsung oleh kulit (contohnya nitrobenzene, fenol, merkuri, dan anilin). Absorpsi fenol pada beberapa inci kuadrat kulit dapat bersifat mematikan. Absorpsi oleh kulit ini umumnya dapat menyebabkan iritasi akut. Absorpsi pada zat kimia organik dapat meningkat apabila temperatur dan kelembaban meningkat.

4) Injeksi

Meskipun rute absorpsi ini adalah rute yang paling jarang ditemukan di tempat kerja, namun bahan



kimia dapat masuk ke dalam tubuh melalui injeksi. Di fasilitas pelayanan kesehatan, bahan kimia dapat secara tidak sengaja masuk ke dalam tubuh (*needle stick injury*), termasuk patogen atau bahaya biologi.



Sumber: <http://poshesolutions.blogspot.co.id/2016/05/routes-of-entry-of-toxic-substance-into.html>

Gambar 8. Rute Paparan Bahaya Kimia Masuk ke dalam Tubuh

d. Pemantauan Biologi

Pemantauan biologi adalah suatu cara yang digunakan untuk melengkapi pengukuran paparan bahaya kimia di udara kerja, terutama bila bahaya kimia dapat terabsorpsi via jalur lain selain inhalasi (absorpsi kulit dan atau saluran cerna). Pemantauan biologi bertujuan untuk mengukur konsentrasi kontaminan kimia yang terabsorpsi oleh pekerja. Pemantauan dilakukan dengan mengukur konsentrasi bahan kimia yang dievaluasi, metabolitnya (hasil metabolisme dari bahan kimia yang terabsorpsi), atau perubahan biokimia reversibel yang disebabkan



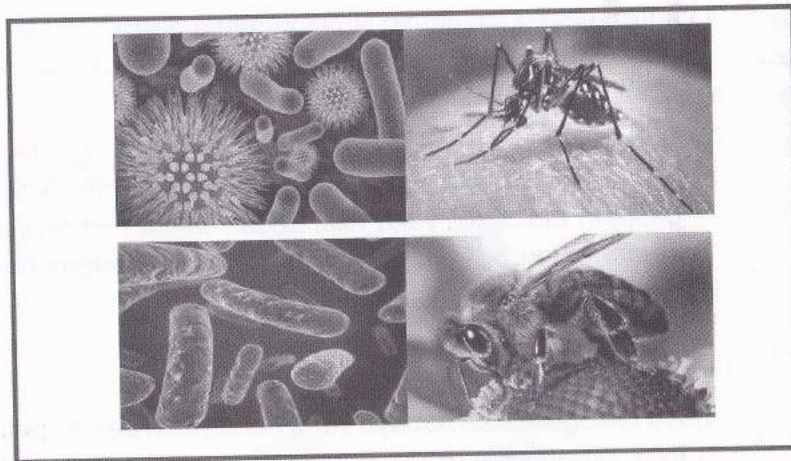
karena absorpsi bahan kimia tersebut. Spesimen biologik yang dianalisis bisa darah, urin, rambut, kuku, udara ekshalasi, ASI atau spesimen lainnya.

Konsentrasi yang terukur dari monitoring biologik kemudian dibandingkan dengan nilai IPB (indikator paparan biologik), yaitu nilai acuan untuk mengkaji hasil pemantauan biologi, yang dalam bahasa Inggris disebut *Biological Exposure Indices* (BEI).

3. Bahaya Biologi

Bahaya biologi adalah bahaya yang bersumber dari organisme dan mikroorganisme hidup. Beberapa contoh bahaya biologi meliputi:

- Mikroorganisme dan toksinnya (virus, bakteri, jamur, dan produknya) yang dapat menyebabkan infeksi ataupun alergi.
- Serangga yang dapat menggigit dan menusuk sehingga menyebabkan inflamasi, intoksikasi sistemik, ataupun reaksi alergi. Contohnya ialah nyamuk dan lebah.
- Alergen dan toksinnya dari tumbuhan tingkat tinggi yang menyebabkan dermatitis, rhinitis, ataupun asma.
- Alergen protein seperti urin, feses, rambut, saliva, dan dander dari binatang vertebrata.



Gambar 9. Beberapa Contoh Bahaya Biologi:
Mikroorganisme, Nyamuk, Lebah

Bahaya biologi dapat menyebabkan penyakit yang menular dari satu orang ke orang yang lain baik melalui kontak langsung ataupun tidak langsung. Pekerja yang sering terpajan dengan bahaya biologi diantaranya adalah dokter hewan, peternak, petani, nelayan, petugas laboratorium biologi, perawat, dokter, dan lainnya.

Dampak kesehatan yang dihasilkan dari bahaya biologi sangat spesifik pada setiap bahayanya. Sebagai contoh perawat pasien TBC dapat terpajan dengan *Mycobacterium tuberculosis* dan terjangkit TBC dan dokter kulit dengan beragam penyakit kulit yang bisa tertular karena sentuhan. Faktor yang mempengaruhi risiko bahaya biologi ialah sistem pengaturan udara (ventilasi), kelembaban, suhu, pencahayaan alami dari sinar matahari, *housekeeping*, dan juga kekebalan tubuh manusia.



4. Bahaya Ergonomi

Bahaya Ergonomi adalah bahaya yang disebabkan karena ketidaksesuaian interaksi antara pekerja, peralatan, lingkungan dan organisasi kerja seperti desain peralatan, tempat, prosedur, dan postur kerja. Ergonomi adalah ilmu yang mempelajari interaksi antara manusia, pekerjaan, lingkungan, dan organisasi kerja. Fokus ilmu ergonomi adalah menyesuaikan pekerjaan serta alat kerja dengan karakteristik dan keterbatasan fisik manusia. Ilmu ergonomi bertujuan untuk mencegah cedera dan gangguan kesehatan akibat penggunaan otot yang berlebihan (beban kerja berlebih), postur janggal, maupun pekerjaan yang berulang (NIOSH, 2014). Hal ini dilakukan dengan mendesain pekerjaan, ruang kerja, kontrol, *display* alat atau mesin, pencahayaan, dan peralatan kerja sesuai dengan kemampuan dan keterbatasan fisik pekerja (NIOSH, 2014). Dampak kesehatan yang paling sering ditimbulkan akibat bahaya ergonomi adalah Gangguan Otot Tulang Rangka Akibat Kerja (GOTRAK).

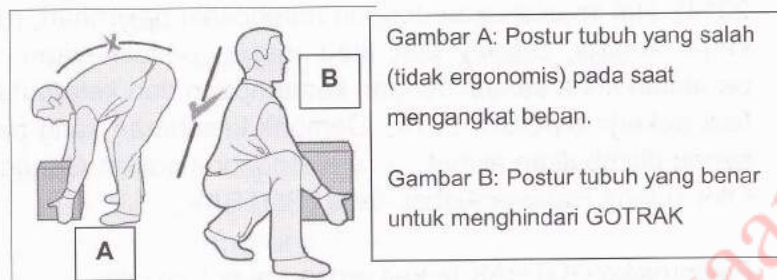
Faktor risiko GOTRAK terkait ergonomi antara lain:

- Postur dan pergerakan tubuh
 - o Postur statis (duduk/berdiri lama dengan posisi netral tanpa membawa beban lebih dari empat jam)
 - o Postur janggal (membungkuk, memutar, miring)
- Penanganan beban manual (mengangkat, membawa, menarik, dan mendorong)
- Pekerjaan repetitif (pengulangan)
 - o Pekerjaan dikatakan repetitif apabila dilakukan berulang lebih dari 8 kali/menit tanpa beban atau



- o Pekerjaan repetitif dengan mengangkat beban 3 kg lebih dari 30 kali/jam untuk perempuan atau 5 kg lebih dari 30 kali/jam untuk laki-laki
- Durasi kerja
Semakin lama durasi pekerjaan dilakukan, risiko GOTRAK semakin tinggi. Contoh pekerjaan dilakukan selama lebih dari 4 jam tanpa istirahat.
- Berat beban objek (detil merujuk ke Permenkes xxxx tahun 2016)

Gambar 10. Postur Tubuh pada saat Mengangkat Beban



Sumber: <https://www.principlefourosteopathy.com/quick-look-leg-lift-manual-handling-technique/>

5. Bahaya Psikososial

Menurut ILO (1986) bahaya psikososial atau yang sering juga disebut dengan stres kerja adalah hasil interaksi antara aspek desain kerja, organisasi dan pengelolaan kerja, kondisi sosial serta lingkungan yang dapat mempengaruhi kesehatan pekerja melalui persepsi dan pengalamannya (Leka dan Jain, 2010). Bahaya psikososial secara umum dapat berkaitan dari sisi lingkungan kerja (*job context*) ataupun pekerjaan itu sendiri (*job content*) (NIOSH dalam Kurniawidjaja, 2012). Berikut



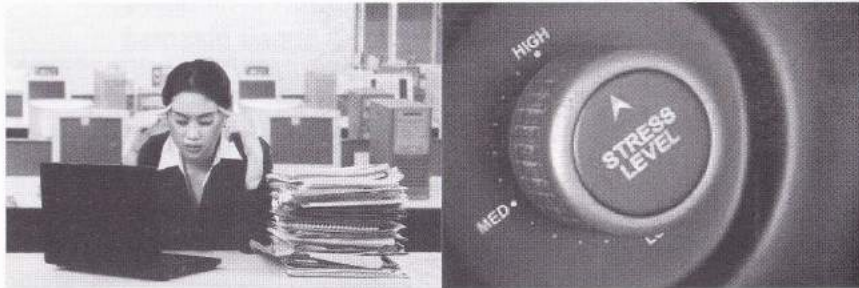
ialah klasifikasi bahaya psikososial yang masuk ke dalam *job context* dan *job content*.

Tabel 6. Bahaya Psikososial

Kategori	Hazard
Job Context	
Fungsi dan budaya organisasi	Komunikasi yang buruk, kurang dukungan, tujuan organisasi tidak jelas, terlalu otoriter sehingga pekerja tidak dapat mengambil keputusan
Peran dalam organisasi	Konflik pembagian peran dan tanggung jawab, ketidakjelasan peran, tanggung jawab terhadap orang-orang
Pengembangan karier	Peluang karier yang kurang jelas, upah kecil, jaminan pekerjaan minim, nilai sosial pekerjaan rendah, promosi yang tidak jelas, ketidakamanan pekerjaan
Hubungan interpersonal	Konflik interpersonal baik antarpekerja ataupun pekerja dengan atasan, senioritas tinggi
Benturan dengan pekerjaan domestik	Pekerjaan ganda, kurang dukungan dari keluarga
Job content	
Lingkungan kerja dan alat kerja	Ketersediaan sarana dan prasarana kerja yang kurang, pemeliharaan alat yang lemah, lingkungan kerja yang sesak, pencahayaan buruk, bising berlebih, ruangan terlalu dingin atau panas
Desain tugas	Siklus kerja pendek dan monoton, tugas tidak pasti, kurangnya variasi tugas
Beban kerja	Beban kerja berlebih ataupun kurang, pengawasan lemah
Jadwal kerja	Kerja shift, jadwal kerja yang kaku, waktu lembur tinggi, jam kerja tidak pasti, <i>deadline</i> terus menerus



Diadaptasi dari NIOSH dalam Kurniawidjaja, 2012 dan Pedoman Tatalaksana PAK bagi Petugas Kesehatan: Gangguan Kesehatan Akibat Faktor Psikososial di Tempat Kerja oleh Kemenkes.



Gambar 11. Stres di tempat kerja dapat mempengaruhi kesehatan (fisik dan mental) dan menurunkan produktifitas.

Bahaya psikososial yang terus memajani pekerja dapat bermanifestasi menjadi permasalahan kesehatan pekerja. Penyakit yang umumnya terjadi akibat paparan bahaya psikososial berkepanjangan ialah penyakit-penyakit kardiovaskular dan juga neurosis. Sebelum dampak kesehatan muncul, terdapat gejala-gejala yang dapat dilihat yaitu berupa:

- **Perubahan Perilaku**

Pekerja mengalami beberapa masalah seperti gangguan tidur, perubahan perilaku makan, peningkatan konsumsi rokok ataupun minuman beralkohol, kecenderungan untuk isolasi diri, permasalahan dalam hubungan seksual.

- **Perubahan Fisiologis (gangguan psikosomatik)**

Sakit maag, diare, mudah pusing atau migrain, sakit kepala, lesu dan lemas, gatal tanpa sebab, sakit



tenggorokan yang seing, mudah pegal, gangguan pada organ seksual, munculnya gejala penyakit kardiovaskular.

- **Perubahan Mental**

Sulit untuk mengambil keputusan, sulit berkonsentrasi, mudah lupa, memiliki kepercayaan diri yang rendah, pekerjaan cenderung lebih lama dan kurang baik diselesaikan.

- **Perubahan Psikologis**

Mudah marah, cenderung lebih sensitif, tidak terarah, merasa kosong dalam dirinya.

B. Pembinaan dan Pemantauan Kesehatan Lingkungan Kerja

Penyelenggaraan kesehatan lingkungan kerja dilakukan dengan menggunakan pendekatan higiene industri. Higiene industri didefinisikan sebagai ilmu dan seni dalam melakukan antisipasi, rekognisi, evaluasi, dan pengendalian terhadap faktor-faktor lingkungan yang timbul di atau dari tempat kerja, yang bisa menyebabkan sakit, gangguan kesehatan dan kesejahteraan atau ketidaknyamanan yang berarti bagi pekerja maupun warga masyarakat. Higiene industri fokus terhadap paparan yang ada di tempat kerja sehingga bersifat preventif.

Adapun dalam melakukan pemantauan kesehatan lingkungan kerja terdapat empat (4) tahapan yang merupakan pilar utama (lihat Gambar 11).



Gambar 12. Tahapan Higiene Industri

Tahapan pembinaan dan pemantauan kesehatan lingkungan kerja merupakan bagian dari proses manajemen risiko di tempat kerja yang fokus pada bahaya kesehatan kerja. Oleh karena itu, tiap tahapannya sesuai dengan proses manajemen risiko sebagai berikut:

- | | | |
|--------------------------|---|---|
| Antisipasi dan Rekognisi | → | terkait dengan proses identifikasi risiko |
| Pemantauan/Evaluasi | → | terkait dengan proses analisa dan evaluasi risiko |
| Pengendalian | → | terkait dengan proses pengendalian risiko |

Pembahasan lebih detil mengenai proses manajemen risiko dapat mengacu pada buku Pedoman Manajemen Risiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja di fasilitas pelayanan.

1. Antisipasi

Antisipasi adalah kegiatan memperkirakan bahaya yang berpotensi muncul di tempat kerja. Proses antisipasi



biasanya dilakukan pada tahap desain, atau pada saat akan menggunakan peralatan atau proses kerja yang baru. Hasil akhir dari proses antisipasi merupakan daftar prediksi bahaya dan risikonya.

2. Rekognisi (pengenalan)

Rekognisi (pengenalan) adalah upaya mengenali/mengidentifikasi jenis-jenis bahaya, sumber bahaya, pekerja yang berisiko, jalur paparan, serta dampak kesehatannya. Pembahasan lebih lanjut mengenai rekognisi dapat dilihat di bab 3.A.

3. Evaluasi

Evaluasi adalah upaya pengukuran bahaya di tempat kerja yang kemudian dibandingkan dengan nilai ambang batas atau persyaratan yang berlaku. Pada tahap evaluasi dipertimbangkan juga upaya pengendalian yang telah dilakukan (misalnya penggunaan alat pelindung diri), kekerapan (frekuensi) dan durasi paparan. Informasi itu semua kemudian digunakan untuk menilai risiko kesehatan. Berdasarkan hasil evaluasi dapat diberikan rekomendasi pengendalian risikonya. Pembahasan lebih lanjut mengenai evaluasi dapat dilihat di bab 3.B.

4. Pengendalian

Pengendalian adalah upaya mengendalikan bahaya lingkungan kerja agar tetap di bawah nilai ambang batas atau persyaratan yang berlaku agar risikonya dapat dikurangi sehingga tidak menimbulkan dampak kesehatan kerja. Pembahasan lebih lanjut mengenai pengendalian dapat dilihat di bab 3.C.

**BAB III.****LANGKAH-LANGKAH PEMBINAAN DAN PEMANTAUAN KESEHATAN LINGKUNGAN KERJA****A. Antisipasi**

Antisipasi merupakan sebuah tahapan dimana tim memperkirakan dan mempelajari jenis bahaya yang mungkin muncul di suatu tempat kerja berdasarkan literatur, pengalaman, dan informasi lainnya. Antisipasi merupakan tahap dini sebelum melakukan eksekusi penyelenggaraan kesehatan lingkungan kerja.

B. Rekognisi

Dalam melakukan rekognisi dapat menggunakan beberapa metode yaitu :

- o Survey jalan sepiintas (*walkthrough survey*)

Metode jalan sepiintas adalah pengamatan dan diskusi dengan pekerja di lapangan tentang proses kerja, jenis bahaya, sumber bahaya, pekerja yang berisiko, jalur pajanan, dampak kesehatan, serta pengendalian yang sudah diterapkan. Formulir jalan sepiintas terdapat di Lampiran 1.

- o Wawancara pekerja

Wawancara pekerja bertujuan untuk menggali informasi terkait aktifitas pekerjaan, bahan baku yang digunakan, mesin atau peralatan yang digunakan, durasi dan frekuensi pekerjaan yang berpotensi pajanan bahaya kesehatan lingkungan kerja, serta keluhan kesehatan



yang mungkin sudah dialami oleh pekerja. Komunikasi dengan pekerja juga memungkinkan diperolehnya ide-ide atau masukan mengenai tindakan perbaikan yang dapat dilakukan pada tahap pengendalian.

- o Telaah dokumen

Telaah dokumen bisa dilakukan dengan mempelajari alur proses industri, bahan baku, produk, dan limbah yang ada, lembar data keselamatan material (*safety data sheet*), standar prosedur kerja, data hasil pemeriksaan kesehatan pekerja (MCU), data hasil pengukuran bahaya kesehatan kerja yang sudah ada, dan data pengendalian yang telah diterapkan.

C. Pemantauan (evaluasi)

Pemantauan kesehatan lingkungan kerja dilakukan melalui :

1. Pengukuran bahaya kesehatan dengan menggunakan alat ukur yang sudah terstandarisasi.
2. Membandingkan hasil pengukuran dengan nilai ambang batas atau persyaratan yang berlaku, sebagai dasar dalam menentukan pengendalian yang akan diterapkan.

Formulir pemantauan dapat dilihat pada Lampiran 2-5.

Bagi fasilitas pelayanan kesehatan atau industri yang tidak memiliki alat ukur yang diperlukan, maka dapat bekerjasama dengan instansi atau badan yang memberikan jasa pengukuran bahaya lingkungan kerja seperti BTKL, Labkesda, atau instansi lainnya.

Pada kondisi dimana pajanan secara jelas diketahui atau sudah adanya keluhan kesehatan pada pekerja maka tahap



pemantauan atau evaluasi ini juga dapat dilakukan dengan pendekatan kualitatif (tanpa alat ukur). Dengan demikian, langkah berikutnya yaitu pengendalian tetap dapat dilakukan. Beberapa contoh adalah sebagai berikut:

- Pekerja harus berteriak untuk berkomunikasi dengan orang lain pada jarak 1 (satu) meter. Bila hal ini terjadi, artinya tingkat kebisingan diperkirakan lebih dari 85 dBA sehingga harus dilakukan tindakan pengendalian.
- Dari observasi dan wawancara pekerja diketahui sudah ada beberapa kasus dermatitis kontak karena penggunaan bahan pelarut (*solven*) yang bersifat asam atau basa di tempat kerja. Sehingga upaya pengendalian harus dilakukan.

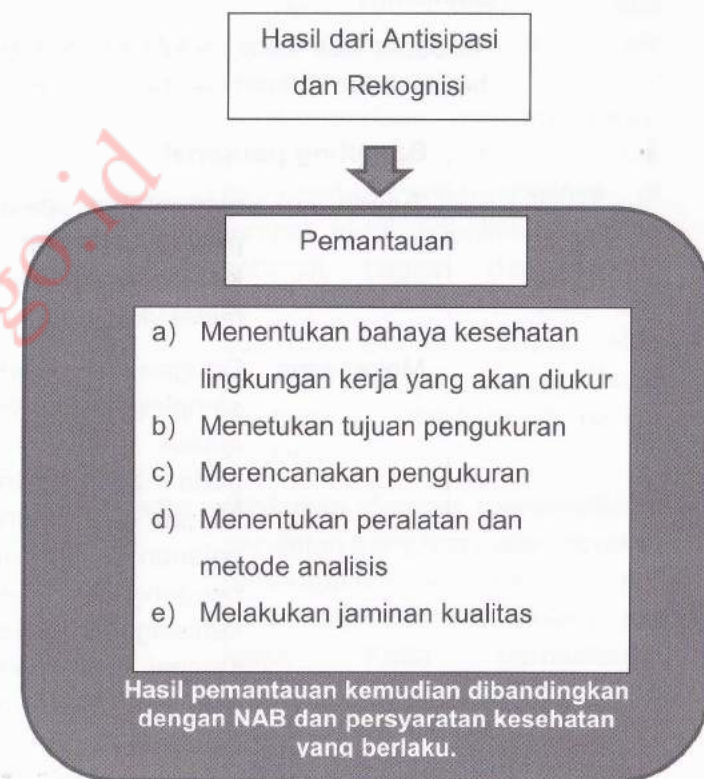
Langkah-langkah dalam melakukan pemantauan kesehatan lingkungan kerja adalah:

1. Perencanaan Pemantauan

Pemantauan memerlukan sumber daya yang tidak sedikit seperti orang yang kompeten, peralatan, dan biaya analisa laboratorium. Oleh karena itu, harus direncanakan dengan baik. Berikut hal-hal yang harus diperhatikan dalam membuat perencanaan pemantauan.



Gambar 13. Bagan Alur Perencanaan Pemantauan



- a) Menentukan bahaya kesehatan lingkungan kerja yang akan diukur

Penentuan bahaya yang akan diukur dilakukan berdasarkan hasil rekognisi. Bahaya yang diukur adalah yang memiliki risiko kesehatan pada pekerja.



- b) Menentukan tujuan pengukuran (personal atau area sampling)

Terdapat dua cara melakukan sampling. Pemilihan berdasarkan tujuan dari pengukuran.

- **Sampling personal**

Tujuan : mengetahui pajanan rata-rata pekerja terhadap suatu bahaya kesehatan di tempat kerja dan melakukan pemantauan.

Mekanisme : Dengan memasang peralatan sampling pada pekerja di jalur masuk pajanan. Misalnya pada zona pernapasan (20-30 cm dari hidung/mulut) untuk pajanan bahan kimia atau zona pendengaran untuk pajanan kebisingan, dimana media sampel ditempatkan dikerah baju pekerja. Peralatan sampling personal ini akan dikenakan oleh pekerja selama waktu sampling dengan melakukan aktifitas pekerjaannya sebagaimana biasanya, sehingga diharapkan mewakili pajanan pekerja. Hasil dari sampling personal ini kemudian bisa dibandingkan dengan nilai ambang batas (NAB) atau persyaratan yang berlaku.



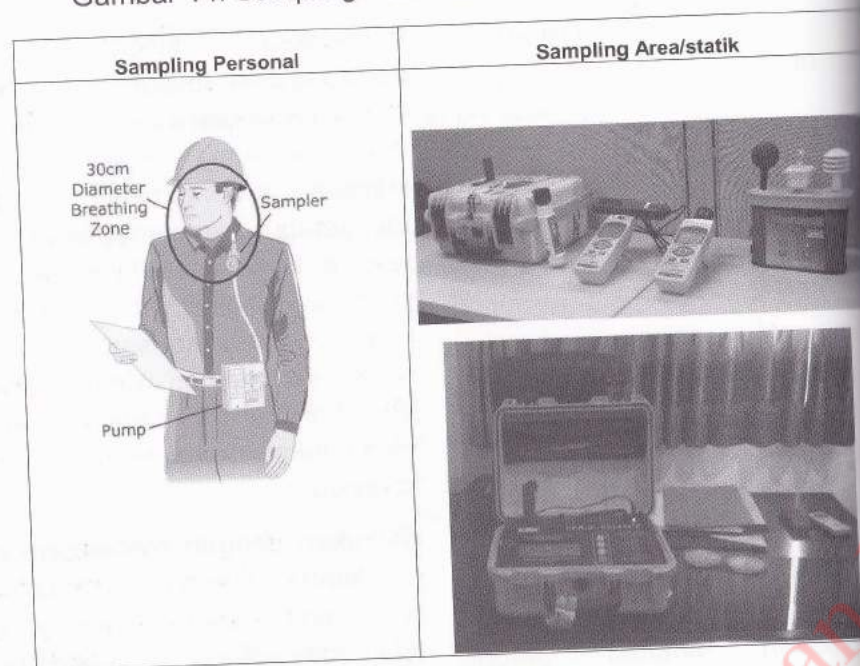
- **Sampling area/statik**

Tujuan : memeriksa kinerja alat pengendalian (misalnya laju alir udara dari lemari asam/*fume hood* di laboratorium), mengidentifikasi sumber kontaminan dan mengetahui konsentrasinya di tempat kerja (identifikasi awal), sebagai bagian dari proses penilaian tren konsentrasi dari suatu kontaminan udara, atau jika kondisi di tempat kerja memerlukan pemantauan secara kontinyu.

Mekanisme : dilakukan dengan menempatkan peralatan sampling pada satu atau beberapa titik lokasi tertentu yang telah ditetapkan di lingkungan kerja. Pada pemantauan kebisingan atau bahan kimia biasanya sampel diletakkan pada ketinggian 1,5 meter (mewakili zona inhalasi dan pendengaran). Sehingga sampling area tidak dapat mewakili pajanan pekerja.



Gambar 14. Sampling Personal dan Sampling Area/statik



c) Perencanaan Sampling

• Pemilihan Sampel (Pekerja)

Pekerja yang dijadikan sampel adalah pekerja yang berisiko terpajan bahaya kesehatan lingkungan kerja. Kelompok pekerja yang mempunyai kemiripan pajanan disebut juga dengan *Similar Exposure Group* (SEG). Kemiripan pajanan dapat disebabkan karena kemiripan/kesamaan pekerjaan (misalnya sesama tukang las, pengelem sepatu, sopir truk), lokasi pekerjaan (misalnya orang yang berkerja di bengkel atau di kantor, dekat dengan

mesin atau tungku), dan lain sebagainya. Beberapa faktor yang perlu dipertimbangkan dalam memilih sampel antara lain:

- Pekerja yang mempunyai potensi pajanan tinggi berdasarkan informasi yang dikumpulkan pada tahan rekognisi;
- Pekerja dengan jadwal khusus, misalnya:
 - o Pekerja pada pola *shift* yang berbeda; misalnya pekerja pada *shift* siang mempunyai potensi pajanan lebih tinggi karena lebih lama dan sering berada di lokasi dekat dengan sumber bahaya kimia.
 - o Tugas rutin dan non rutin; biasanya terdapat potensi pajanan lebih tinggi pada saat kegiatan non rutin seperti pekerjaan perbaikan yang melibatkan kegiatan pengelasan, gerinda, pengecatan, dan lain sebagainya.

d) Penentuan Jumlah Sampel

Jumlah sampel harus mewakili kelompok pekerja yang berisiko. Salah satu pendekatan dari AIHA (*American Industrial Hygiene Association*) menyatakan bahwa jumlah sampel yang disarankan adalah 6 sampai 10 sampel untuk setiap kelompok terpajan (SEG). Bila jumlah pekerja kurang dari 6 maka pemantauan dilakukan pada semua pekerja. Hal ini didasarkan analisa statistik bahwa jumlah sampel kurang dari 6 akan memberikan ketidakpastian yang besar tentang profil pajanan,



dan sampel lebih dari 10 tidak akan memberikan perbedaan yang signifikan.

e) Pemilihan Waktu Sampling

Pilihan tentang waktu dan lama sampling berhubungan dengan proses atau pekerjaan apa yang menghasilkan pajanan yang signifikan. Pada umumnya, konsentrasi kontaminan di udara tidak konstan/tetap tetapi berfluktuasi sepanjang hari. Hal ini dipengaruhi banyak faktor seperti laju produksi, variasi proses kerja, perubahan cara kerja operator, variasi dalam kecepatan emisi kontaminan, dan faktor cuaca (misalnya kecepatan dan arah angin, suhu udara). Sehingga sampling perlu dilakukan untuk mewakili perbedaan potensi pajanan tersebut. Oleh karena itu, sampling diprioritaskan untuk mendapatkan data pada waktu yang diperkirakan pekerja berpotensi mendapatkan pajanan paling tinggi.

Pertimbangan lain adalah dihubungkan dengan beberapa kategori nilai ambang batas seperti pajanan rata-rata 8 jam (NAB), atau 15 menit (STEL), atau pajanan tertinggi sesaat (*Ceiling*). Jika tujuan dari pemantauan adalah untuk menilai pajanan pada pekerja, maka durasi pemantauan idealnya sama dengan total waktu kerja.

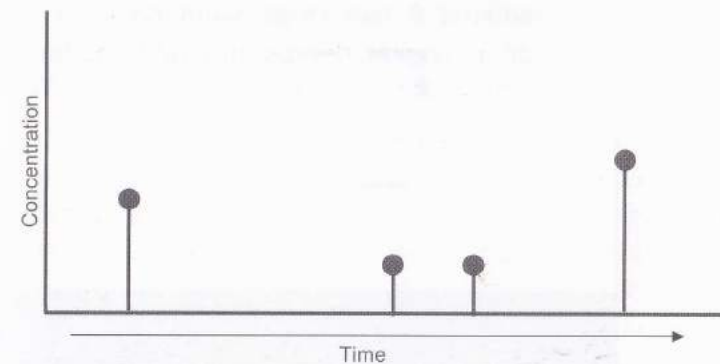
f) Penentuan Periode Sampling

Berdasarkan periode waktunya terdapat empat jenis sampling udara yaitu sampling sesaat (*grab sampling*), sampling periode singkat (*short term*

sampling), sampling periode panjang (*long term sampling*), dan sampling kontinu (*continuous sampling*).

- **Sampling sesaat** adalah sampling yang dilakukan dalam hitungan detik atau menit. Pada umumnya menggunakan instrumen *direct reading* pada penilaian awal (*walkthrough survey*) untuk mendapatkan potensi pajanan dan sumber pajanan yang penting sebelum dilakukan pengambilan sampel yang lebih menyeluruh/komprehensif. Biasanya dilakukan untuk:

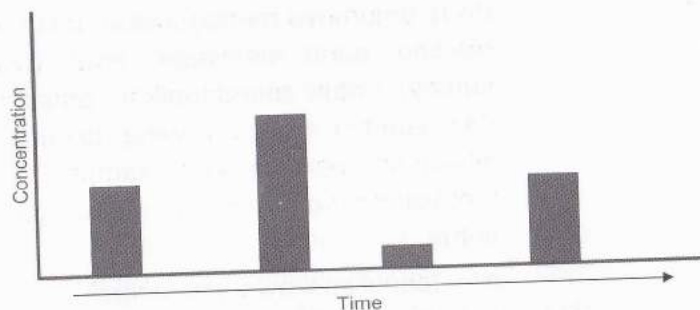
- o Identifikasi awal (*skrining*);
- o Mengukur konsentrasi kontaminan pada waktu dan lokasi yang spesifik;
- o Membantu mengkonfirmasi adanya/identifikasi kontaminan yang dicurigai.



Gambar 15. Sampling Sesaat



- **Sampling periode singkat** adalah sampling yang dilakukan dalam jangka waktu yang singkat, biasanya sampai dengan 10 atau 15 menit. Hasilnya dapat dibandingkan dengan *short term exposure limit* (STEL).



Gambar 16. Sampling Periode Singkat

- **Sampling periode panjang** adalah sampling yang dilakukan dalam jangka waktu penuh selama 8 jam kerja, yang hasilnya kemudian dibandingkan dengan nilai ambang batas (NAB) 8 jam kerja.



Gambar 17. Sampling Periode Panjang



- **Sampling Kontinu** adalah sampling yang dilakukan secara kontinu untuk mengetahui profil pajanan dan konsentrasi kontaminan di udara setiap saat secara terus-menerus selama proses pekerjaan. Pemantauan akan memperlihatkan variasi-variasi pada konsentrasi kontaminan dan dapat mengidentifikasi konsentrasi tertinggi dan konsentrasi rata-rata.



Gambar 18. Sampling Kontinu

2. Menentukan Peralatan dan Metode Analisis

Pemilihan alat ukur ditentukan berdasarkan bahaya kesehatan lingkungan kerja yang akan dipantau atau dievaluasi. Alat ukur untuk bahaya fisika merupakan alat *direct reading* yang hasilnya dapat dilihat langsung pada alat pada saat pengukuran. Sedangkan alat ukur untuk bahaya kimia dan biologi umumnya memerlukan analisa laboratorium lebih lanjut untuk mengetahui hasil pengukurannya, walaupun sudah cukup banyak juga alat *direct reading* yang tersedia dipasaran. Berikut adalah contoh-contoh alat ukur *direct reading* untuk bahaya fisika dan kimia.

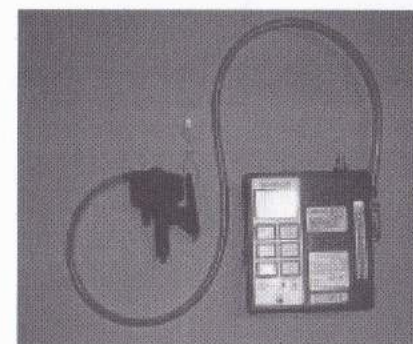
Tabel 7. Contoh Alat Ukur *Direct Reading*

Nama Alat	Gambar	Bahaya yang diukur
WBGT		Iklim kerja (heat stress)
Sound level meter		Kebisingan
Vibration meter		Getaran tangan lengan dan getaran seluruh tubuh
Lux meter		Pencahayaan
Survey meter		Radiasi pengion
UV meter		Radiasi Ultraviolet (UV)
Photoionization detector (PID)		Bahan kimia yang termasuk Volatile Organic Compound (VOC)
Dust Monitor		Debu



Serangkaian peralatan yang digunakan untuk melakukan pengambilan sampel kontaminan udara (biasanya untuk bahaya kimia dan biologi) disebut *sampling train*. Umumnya, *sampling train* terdiri atas lima komponen yaitu:

- 1) Media untuk pengumpulan sampel (*collection media*), contohnya: filter, adsorben padat atau cair.
- 2) Pegangan atau holder media yang disebut juga *sampling head* yang berfungsi untuk menahan media pada posisi yang tepat namun juga dapat juga berfungsi sebagai pemisah ukuran (terutama untuk partikulat/debu).
- 3) Pompa untuk menarik udara masuk ke dalam media pengumpul sampel.
- 4) Peralatan kalibrasi untuk mengatur dan mengecek laju alir pompa.
- 5) Pipa atau selang (*tube*) untuk menghubungkan keseluruhan perangkat.

Gambar 19. Sampling Train untuk *Respirable Dust*



Metoda sampling yang lengkap dapat mengacu pada metoda sampling dan analisa yang valid seperti standar NIOSH, OSHA, HSE-UK. Pada metoda tersebut dapat diketahui laju alir pompa, lama waktu sampling yang direkomendasikan, termasuk metode analisa laboratorium. Beberapa contoh metode analisa laboratorium antara lain dengan menggunakan *Gas Chromatography* (GC) dan *High Performance Liquid Chromatography* (HPLC).

3. Melakukan jaminan kualitas pemantauan (*quality assurance*)

Tingkat kepercayaan terhadap data pajanan di tempat kerja bergantung kepada dua kriteria kunci, yakni:

- 1) Metodologi dan teknik sampling yang sesuai.
 - o Pemilihan, kalibrasi, dan pemeliharaan instrumen pemantauan (alat ukur) dan alat bantu pengukuran lainnya.
 - o Kompetensi personel yang melakukan pemantauan.
 - o Standar prosedur operasional.
- 2) Metoda analisis data yang valid.
 - o Menggunakan metoda yang tervalidasi seperti standar NIOSH, OSHA, dan HSE-UK.
 - o Menggunakan laboratorium yang sudah terakreditasi (misalnya dari KAN dan KALK)

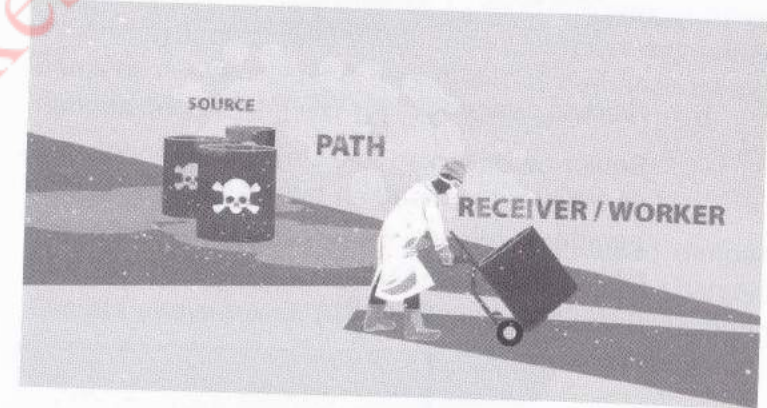


D. Pengendalian

Pengendalian merupakan tahapan terakhir dalam penyelenggaraan kesehatan lingkungan kerja. Pengendalian merupakan sebuah upaya untuk menurunkan risiko. Dalam melakukan pengendalian perlu memerhatikan dua hal yaitu :

a. Lokasi pengendalian

Berdasarkan lokasinya, pengendalian dapat dilakukan pada tiga titik yaitu di sumber (*source*), media pengantar (*path*), dan penerima pajanan (*worker/receiver*).



Gambar 20. Pengendalian Risiko

Metode yang dapat diterapkan berdasarkan lokasi pengendaliannya dapat dilihat pada Tabel 8 berikut:

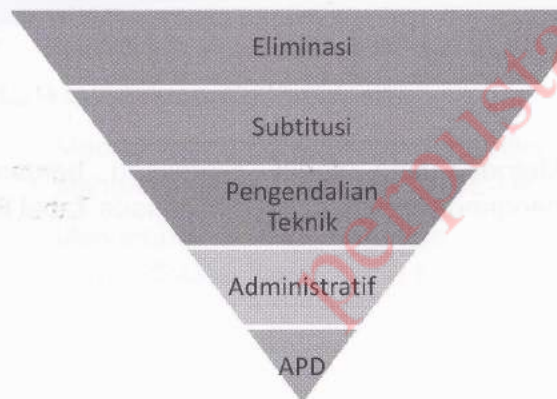


Tabel 8. Metode Pengendalian Bahaya berdasarkan Lokasi Pengendaliannya

Sumber	Eliminasi
	Substitusi
	Modifikasi sumber atau proses
	Automatisasi
	Isolasi/containment/enclosure sumber bahaya
Media	Local exhaust ventilation
	Ventilasi general/penghawaan dengan jendela
	Menjauhi sumber
Pekerja	Jadwal kerja
	Cara kerja aman
	Prosedur kerja
	Alat pelindung diri

b. Hierarki pengendalian

Selain berdasarkan lokasinya, pengendalian juga dapat ditentukan berdasarkan hierarkinya. Pengendalian yang berada di hierarki atas lebih efektif dalam menurunkan risiko dibandingkan jenis pengendalian pada hierarki di bawahnya (Gambar 19).



Gambar 21. Hierarki Pengendalian



1. Eliminasi

Eliminasi merupakan langkah pengendalian yang paling baik untuk mengendalikan paparan karena menghilangkan bahaya dari tempat kerja. Namun, beberapa bahaya sulit untuk benar-benar dihilangkan dari tempat kerja.

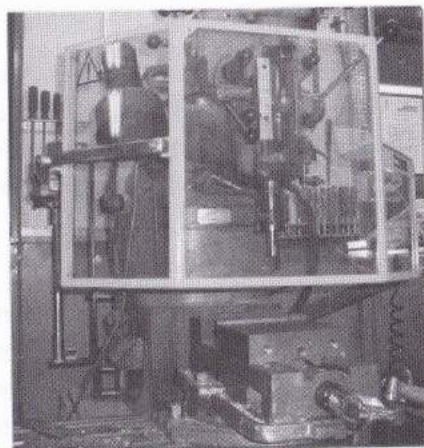
2. Substitusi

Substitusi merupakan upaya penggantian bahan, alat atau cara kerja dengan alternatif lain dengan tingkat bahaya yang lebih rendah sehingga dapat menekan kemungkinan terjadinya dampak yang serius. Contoh dari pengendalian ini misalnya mengganti penggunaan bahan mengandung benzene dengan toluene, mengganti cat berbahan thinner dengan berbahan dasar air, dan lainnya.

3. Pengendalian Teknik

Pengendalian teknik merupakan pengendalian dengan merekayasa desain atau meminimalisasi paparan bahaya dengan upaya teknik baik dengan modifikasi lingkungan kerja ataupun dengan penambahan alat berteknologi. Pengendalian teknik dapat berupa :

- Isolasi yaitu membuat area tersendiri untuk proses kerja dengan bahan, alat, atau proses yang memiliki bahaya tertentu sehingga bahaya tidak tersebar ke seluruh area lingkungan kerja, misalnya untuk pekerjaan las yang diberikan guarding
- Ventilasi yaitu dengan membuat teknik pertukaran udara yang adekuat sehingga sirkulasi udara tetap normal dan bahaya di lingkungan kerja dapat terbawa udara keluar ruangan



Gambar 22. Contoh Pengendalian Teknik berupa Guarding pada Mesin

4. Pengendalian Administrasi

Pengendalian administrasi dapat dilakukan dengan cara:

- Pembagian waktu dan rotasi kerja
- Prosedur kerja dan aturan kerja
- Prosedur dan manajemen bahan kimia (dari labeling hingga tata letak)
- Inspeksi
- Manajemen pemeliharaan alat, bahan, sarana, dan prasarana kerja
- Pelatihan untuk proses kerja tertentu
- Komunikasi dan informasi terkait kesehatan dan keselamatan kerja
- Housekeeping*



Gambar 23. Contoh Poster Edukasi sebagai Pengendalian Administratif

5. Alat Pelindung Diri (APD)

Alat pelindung diri merupakan alat tambahan yang digunakan pekerja untuk mengurangi pajanan yang masuk ke dalam tubuh pekerja. Alat pelindung diri merupakan hierarki terakhir dari pengendalian dan dipakai apabila hasil evaluasi dari pajanan kerap tidak terkontrol dengan teknik lain dengan sempurna dan sebagai komplementer untuk metode pengendalian teknik.



Gambar 24. Beberapa Contoh Alat Pelindung Diri

Penting untuk diketahui bahwa dalam hierarki pengendalian eliminasi merupakan pengendalian paling efektif dan APD merupakan pengendalian yang dianggap efektivitasnya rendah. Pengendalian teknis memberikan solusi jangka panjang, biasanya lebih murah dibandingkan menyediakan, mengganti, memelihara, dan menyimpan APD untuk setiap individu, serta memberikan perlindungan menyeluruh dimana APD hanya melindungi individu yang menggunakannya. Dalam pelaksanaannya disarankan untuk mengkombinasikan metode guna mencapai efektivitas pengendalian terbaik.



Dalam mempertimbangkan pemilihan metode pengendalian yang tepat untuk diterapkan di tempat kerja, perhatikan hal-hal berikut:

- Seberapa besar penurunan tingkat bahaya setelah pemakaian metode pengendalian tersebut?
- Apakah risiko yang disebabkan oleh bahaya menurun setelah aplikasi pengendalian tersebut?
- Apakah terdapat bahaya baru setelah aplikasi pengendalian tersebut?
- Apakah metode pengendalian tersebut membutuhkan monitoring dan pemeliharaan? Seperti apa? Apakah sering?
- Apakah pekerja membutuhkan pelatihan setelah adanya aplikasi pengendalian ini?
- Apakah sumber daya baik manusia dan finansial dapat mengakomodasi penerapan pengendalian tersebut?

**BAB IV.****CONTOH PEMBINAAN DAN PEMANTAUAN KESEHATAN LINGKUNGAN KERJA DI INDUSTRI UMKM**

Dalam Bab ini menggambarkan tentang contoh pelaksanaan upaya peningkatan kesehatan lingkungan kerja untuk UMKM, yakni sepatu informal PT. BCD dan pengelasan logam. Tahapannya terdiri dari antisipasi dan rekognisi, evaluasi/pemantauan dan pengendalian.

Industri Sepatu Informal PT. BCD

Berikut adalah contoh pelaksanaan upaya kesehatan lingkungan kerja di sebuah pabrik sepatu informal yang memiliki jumlah pekerja sekitar 10 orang. Tahapan pekerjaan yang dilakukan di industri tersebut adalah:

- Pembuatan upper (bagian atas) sepatu
- Pembuatan sol sepatu
- Penggabungan upper dan sol sepatu

1. Antisipasi

Antisipasi adalah tahapan yang dilakukan oleh pengelola kesehatan kerja dalam memprediksi jenis bahaya yang berpotensi memajani pekerja di industri sepatu informal. Estimasi ini dilakukan dengan menggali informasi dari buku/literatur, juga berdasarkan pengalaman pengelola. Jenis bahaya yang diantisipasi adalah: iklim kerja, uap kimia dan ergonomi.

**2. Rekognisi**

Untuk memastikan jenis bahaya yang ada, maka dilakukan *walkthrough survey* dengan menggunakan formulir rekognisi bahaya. Hasil rekognisi yang dilakukan oleh petugas UKK dalam merekognisi bahaya yang ada di tiga tahapan tersebut dapat dilihat pada lampiran 6-8. Kesimpulan dari rekognisi bahaya yang dilakukan dapat dilihat pada tabel 8.

Tabel 9. Kesimpulan dari hasil rekognisi bahaya yang ada di industri sepatu informal PT. BCD

Lokasi/proses kerja	Bahaya Fisika	Bahaya Kimia	Bahaya Biologi	Bahaya Ergonomi	Bahaya Psikososial	Pekerja berisiko
Pembuatan Upper	- Iklim kerja - Bising - Pencahayaannya - Getaran pada tangan dan lengan	Uap kimia	Tikus	Posisi janggal dan statis	Kendala komunikasi antara atasan dan bawahan serta antar rekan kerja	3 orang
Pembuatan sol	- Iklim kerja - Getaran pada tangan dan lengan - Pencahayaannya	Debu karet	Tikus	Posisi janggal dan statis	-	5 orang
Penggabungan upper dan sol	- Iklim kerja - Pencahayaannya	Uap kimia	Tikus	Posisi janggal dan statis	-	10 orang

Adapun foto-foto kegiatan kerja di industri sepatu tersebut dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 25. Proses pembuatan upper sepatu di industri sepatu informal PT. BCD



Gambar 26. Proses pembuatan sol di industri sepatu informal PT. BCD



Gambar 27. Proses penggabungan upper dan sol di industri sepatu informal PT BCD

3. Evaluasi/Pemantauan

Dari hasil rekognisi diketahui bahwa bahaya yang potensial di industri sepatu informal PT BCD adalah iklim kerja, bising, getaran tangan dan lengan, pencahayaan, uap kimia (*toluene*), debu karet dan ergonomi (posisi janggal dan statis). Setelah dilakukan diskusi dengan pemilik usaha, karena keterbatasan sumber daya yang ada, maka dilakukan pengukuran hanya terhadap konsentrasi pajanan uap kimia (*toluene*), pengukuran panas (iklim kerja), dan pencahayaan. Karena saat pemantauan terlihat ada potensi pajanan kimia lewat kulit, dimana proses pengeleman tidak menggunakan kuas tapi langsung dengan tangan, maka konsentrasi pajanan *toluene* di lengkapi dengan pemantauan biologi (monitoring biologi) bila diperlukan. Determinan yang diukur adalah o-cresol dalam urin, metabolit



dari toluene. Laboratorium BTKL ditunjuk untuk melakukan pengukuran tersebut. Pelaksanaan pengukuran ditetapkan bersama oleh pengelola kesehatan kerja, Petugas BTKL dan pemilik usaha sebagai berikut:

- Pengukuran bahaya fisika mengacu kepada metode SNI :
 - o SNI 16-7062-2004 mengenai Pengukuran Intensitas Penerangan di Tempat Kerja
 - o SNI 16-7061-2004 mengenai Pengukuran Iklim Kerja (panas) dengan Parameter Indeks Suhu Basah dan Bola
- Pengukuran toluene mengacu kepada NMAM (NIOSH Manual of Analytical Method) No 1501, dilakukan pada personal (area breathing zone). Dipilih dua sampel di masing-masing area kerja untuk memenuhi minimal 6 sampel dengan pertimbangan :
 - o Sesuai dengan teori yang ada
 - o Kemampuan sumber daya manusia dan finansial
 - o Jumlah pekerja yang sedikit



Hasil pengukuran yang diperoleh adalah sebagai berikut:

Tabel 10. Hasil Pengukuran Industri Pembuatan Sepatu Informal PT.BCD

Area kerja/ proses kerja	Bahaya yang diukur	Alat yang digunakan	Pajanan terukur	Nilai ambang batas (TLV-TWA)	Kesimpulan
Pembuatan upper	Iklim kerja	WBGT	30°C	28°C (beban kerja moderate)	Tidak sesuai NAB
	Pencahayaannya	Luxmeter	420 lux	300 lux	Sesuai NAB
	Bising	SLM	75 dBA	85 dBA	Sesuai NAB
	Getaran tangan dan lengan	Vibration meter	3 m/det ²	4 m/det ²	Sesuai NAB
Pembuatan karet	Uap toluene	Absorpsi dengan charcoal dan analisa dengan Gas Chromatography	15 ppm	20 ppm	Sesuai NAB
	Iklim kerja	WBGT	30°C	28°C (beban kerja moderate)	Tidak sesuai NAB
	Bising	SLM	80 dBA	85 dBA	Sesuai NAB
	Getaran tangan dan lengan	Vibration meter	2,5 m/det ²	4 m/det ²	Sesuai NAB
Pembuatan sepatu (penggabungan upper dan sol)	Pencahayaannya	Luxmeter	350 lux	300 lux	Tidak sesuai NAB
	Debu karet	Gravimetri	12 mg/m ³	10 mg/m ³	Tidak sesuai NAB
	Iklim kerja	WBGT	31°C	28°C	Tidak sesuai NAB
	Pencahayaannya	Luxmeter	250 lux	300 lux	Sesuai NAB
	Uap kimia	Adsorban charcoal (aktif sampling)	41 ppm	20 ppm	Tidak sesuai NAB
	o-cresol dalam urin	Mengumpulkan urin dalam botol plastic untuk dibawa ke lab	0,5 mg/g creatinin	0,3 mg/g creatinin	Tidak sesuai NAB



Dari hasil pengukuran tersebut di atas, terlihat bahwa beberapa bahaya memiliki tingkat pajanan yang tidak sesuai dengan NAB, oleh karena itu perlu dilakukan pengendalian. Rekomendasi pengendalian terhadap pajanan bahaya tersebut untuk industri sepatu informal PT BDC adalah sebagai berikut:

a. Iklim kerja panas (*heat stress*)

- Menurunkan suhu, bila memungkinkan dengan menggunakan AC. Bila tidak, gunakan kipas angin atau menambah jumlah jendela untuk memperbaiki pertukaran udara
- Memastikan bahwa pekerja terhidrasi dengan baik dengan menyediakan air minum yang bersih di area kerja
- Gunakan pakaian kerja yang nyaman dan tidak menambah beban panas, seperti berbahan katun yang tidak terlalu tebal, dan berwarna terang

b. Pencahayaan

- Mengganti lampu yang rusak atau menambah lampu baru. Sebaiknya menggunakan lampu LED supaya tidak memberikan tambahan panas ke lingkungan kerja
- Menambah jumlah jendela agar sinar matahari dapat membantu pencahayaan ruangan kerja

c. Uap kimia

- Memperbaiki sistem ventilasi/penghawaan sehingga uap kimia tidak mengumpul dan bertambah banyak di udara kerja. Sistem ventilasi yang disarankan adalah pemasangan exhaust atau menambah jumlah jendela
- Gunakan kuas saat mengaplikasikan lem



- Pekerja saat mengelem harus menggunakan masker kimia
- Upaya promosi kesehatan kerja dengan menyarankan berolahraga dan gizi seimbang

d. Debu karet

- Memperbaiki sistem ventilasi dengan menggunakan exhaust
- Memperbaiki kebersihan tempat kerja
- Pekerja harus menggunakan masker saat melakukan pengamplasan sol

2. Pengendalian

Dari sekian banyak pengendalian yang disarankan, maka pengendalian yang dapat dilakukan oleh PT BCD yang telah disesuaikan dengan sumber daya yang ada adalah:

- Menambah jumlah jendela
- Menyediakan air minum di tempat kerja
- Mengganti lampu-lampu yang rusak di area pembuatan sepatu
- Menyediakan kuas untuk proses aplikasi lem
- Menyediakan masker untuk kegiatan pengamplasan dan pengeleman

**BAB V.****PENUTUP**

Pembinaan dan pemantauan kesehatan lingkungan kerja merupakan salah satu hal yang harus dilaksanakan dalam rangka upaya peningkatan derajat kesehatan, keselamatan, dan kenyamanan pekerja, salah satu upaya yang dilakukan adalah melakukan upaya pengelolaan kesehatan lingkungan kerja baik pada sektor informal dan informal. Peran petugas kesehatan baik di Puskesmas maupun fasilitas pelayanan kesehatan lain dalam hal ini menjadi sangat penting dalam penyelenggaraan kesehatan lingkungan kerja. Hal ini dikarenakan adanya kaitan langsung antara peran petugas kesehatan terhadap pelaksanaan dan monitoring kesehatan lingkungan kerja di fasilitas pelayanan kesehatannya serta industri di wilayah kerja, terutama industri mikro, kecil, dan menengah yang memiliki sumber daya terbatas. Diharapkan pelaksanaan kesehatan lingkungan kerja di seluruh sektor dapat dilaksanakan, sehingga didapatkan pekerja yang sehat, produktif, dan sejahtera.

**REFERENSI**

- Dinardi, SR. 2003. The Occupational Environment: Its Evaluation, Control, and Management 2nd Edition. AIHA
- Grantham, D. 2001. Simplified Monitoring Strategies. Tullamarine: AIOH.
- Hilman, B. 2000. Reporting of Exposure Monitoring Results. Cincinnati: American Conference of Governmental Industrial Hygienist.
- Kurniawidjaja, LM. 2012. Teori dan Aplikasi Kesehatan Kerja. Jakarta: UI Press.
- Leka, S, Jain, A. 2010. Health Impact of Psychosocial Hazards at Work: an Overview. WHO
- Lestari, F. 2009. Bahaya Kimia: Sampling dan Pengukuran Kontaminan Kimia di Udara. Jakarta: EGC.
- OHTA Student Manual: Basic Principles of Occupational Hygiene. 2010.
- OHTA Student Manual: Thermal Environment. 2009.
- Pedoman Tatalaksana PAK bagi Petugas kesehatan: Gangguan Kesehatan Akibat Faktor Psikososial di Tempat Kerja. 2011. Jakarta: Kementerian Kesehatan RI.
- Plog, BA, Quinlan, P.J. 2002. Fundamentals of Industrial Hygiene 5th Edition. National Safety Council.
- TLV & BEI Book. 2015. American Conference of Governmental Industrial Hygienist.

Lampiran 1. Formulir Identifikasi Bahaya Potensial

Tanggal :
Penanggung jawab :
Area :

Lengkapi dan lingkari/tandai sesuai dengan keadaan di tempat kerja!

A		AREA YANG DIAMATI				Catatan
1	Luas Area	m ²				
2	Ventilasi atau penghawaan	Jenis:	Jendela	AC Split	Kipas Angin	Lainnya:
			Lainnya:			
		Kualitas:	Cukup	Kurang		
3	Pencahayaannya	Sumber:	Lampu	Alami/ Sinar matahari		
		Kualitas:	Cukup	Kurang		
		Warna:	Jernih	Coklat	Abu-abu	Hitam
4	Sumber air bersih	Bau:	Tidak berbau	Berbau		
		Rasa:	Tidak berasa	Berasa		

5	Toilet	Keberadaan:	Ada	Tidak		
		Kualitas	Bersih	Tidak		
6	Tingkat kebersihan di area kerja yang diamati	Tingkat kebersihan:	Kotor/ berantakan	Kurang bersih/rapi	Bersih/rapi	Sangat bersih/rapi

B. KARAKTERISTIK PEKERJA					Catatan
1	Jumlah pekerja di area tersebut	Orang			
2	Kisaran usia pekerja	 sampai	Tahun		
3	Kisaran lama kerja	 sampai	Hari/Bulan/Tahun		
4	Apakah pekerja mendapatkan training K3 secara umum?	Ya	Tidak	Sebutkan:	
5	Apakah pekerja mengetahui bahaya yang ada di tempat kerjanya?	Ya	Tidak	Sebutkan:	
6	Apakah ada pekerja yang mengalami keluhan kesehatan terkait pekerjaan?	Ya	Tidak	Sebutkan:	



7	Apakah pekerja terkena sistem shift?	Ya	Tidak	Bila Ya, jelaskan pengaturannya:	
8	Apakah pekerja merasa nyaman dengan pekerjaannya?	Ya	Tidak		
9	Apakah terdapat keluhan lain (selain keluhan kesehatan) dari pekerja?	Ya	Tidak	Sebutkan:	



PROSES KERJA					Catatan
C	Sebutkan proses kerja yang ada di area kerja yang diamati				
1					
2	Dimana pekerjaan dilakukan		Ruang Tertutup	Ruang Terbuka	
BAHAYA FISIKA					
1	Apakah ada mesin yang melepaskan panas?	Ya	Tidak	Sebutkan:	
2	Apakah udara terasa panas?	Ya	Tidak	Sebutkan:	
3	Apakah udara terasa lembab?	Ya	Tidak	Sebutkan:	
4	Apakah ada sumber bising?	Ya	Tidak	Sebutkan:	
5	Apakah ada peralatan tangan yang menimbulkan getaran (bor listrik, gergaji listrik, pemotong rumput, dll)	Ya	Tidak	Sebutkan:	
6	Apakah area kerja bergetar? (supir ambulance, supir forklift, lantai bergetar karena getaran mesin, dll)	Ya	Tidak	Sebutkan:	
7	Apakah ada sumber radiasi pengion? (sumber radiasi α, β, γ dan sinar X)	Ya	Tidak	Sebutkan:	



8	Apakah ada sumber radiasi non-pengion? (panel listrik, sinar UV dari pengelasan, dll)	Ya	Tidak	Sebutkan:	
BAHAYA KIMIA					
1	Apakah ada bahan kimia yang digunakan?	Ya	Tidak	Sebutkan:	
2	Apakah Lembar Data Keselamatan (LDK) atau safety Data Sheet (SDS) tersedia?	Ya	Tidak	Sebutkan:	
3	Apakah ada gas bertekanan? (seperti tabung gas LPG, alat pemadam api ringan)	Ya	Tidak	Sebutkan:	
4	Apakah terdapat asbestos di area kerja?	Ya	Tidak	Sebutkan:	
5	Apakah terdapat pelarut kimia (aseton, toluene, benzena, metil etil keton, kloroform, dll)	Ya	Tidak	Sebutkan:	
6	Apakah ada proses yang melepaskan debu (penggilingan, pengadukan, pengampelasan, penghancuran, dll)	Ya	Tidak	Sebutkan:	
7	Apakah terdapat proses pembakaran?	Ya	Tidak	Sebutkan:	



8	Apakah terdapat proses peleburan logam?	Ya	Tidak	Sebutkan:	
BAHAYA BIOLOGI					
1	Apakah ditemukan serangga, tikus atau rodent lain?	Ya	Tidak	Sebutkan:	
2	Apakah ada proses kerja yang melibatkan binatang?	Ya	Tidak	Sebutkan:	
3	Apakah ada proses kerja yang menggunakan cairan tubuh manusia dan binatang? (contoh darah, urin, sel kultur)	Ya	Tidak	Sebutkan:	
BAHAYA ERGONOMI					
1	Apakah pekerja melakukan penanganan beban manual?	Ya	Tidak	Jelaskan:	
2	Apakah pekerja melakukan pekerjaan yang berulang dalam sekali shift kerja?	Ya	Tidak	Jelaskan:	
3	Apakah pekerja melakukan postur yang janggal saat bekerja?	Ya	Tidak	Bila ya postur apa yang dilakukan pekerja?	Memutar Miring
4	Apakah pekerja terlalu banyak duduk?	Ya	Tidak		
5	Apakah pekerja bekerja dalam posisi statis dalam	Ya	Tidak	Bila ya, posisi	Duduk dengan Berdiri dengan

	waktu yang lama?	bagaimana?	durasi:	durasi:
6	Apakah pekerja memakai alat pelindung diri ?	Ya	Tidak	Bila ya, sebutkan:
BAHAYA PSIKOSOSIAL				
1	Apakah pekerja mengalami gangguan tidur?	Ya	Tidak	
2	Apakah pekerja bekerja dengan beban kerja yang tinggi?	Ya	Tidak	Jelaskan:
3	Apakah terdapat senioritas/ kekerasan/ diskriminasi/bullying baik secara langsung dan tidak langsung di tempat kerja?	Ya	Tidak	Jelaskan:
4	Apakah terdapat perubahan struktur organisasi/unit atau perubahan pekerjaan pada tempat kerja?	Ya	Tidak	Jelaskan:
5	Apakah pekerja bekerja di tempat yang jauh dari keluarga? Apakah pekerja bekerja sendirian?	Ya	Tidak	Jelaskan:
6	Adakah isu SARA di tempat kerja?	Ya	Tidak	Jelaskan:
7	Apakah pekerja sulit mengakses sarana rekreasi di area tempat kerja?	Ya	Tidak	Jelaskan:

	Apakah terdapat kendala komunikasi antara atasan-bawahan&antarrekan kerja ?	Ya	Tidak	Jelaskan:
8				

Kesimpulan	
No	Deskripsi Bahaya
1	Bahaya Fisika
2	Bahaya Kimia
3	Bahaya Biologi
4	Bahaya Ergonomi
5	Bahaya Psikososial
Catatan lain bila ada:	

Lampiran 2. Lembar Kerja Sampling Aktif (Gas dan Uap)

Tanggal Pemantauan :	Model dan No. Seri Pompa Sampling :
Tujuan Pemantauan :	Tanggal Validitas Kalibrasi :
Lokasi :	Model dan No. Seri Kalibrasi Pompa :
Pelaksana :	Tanggal Validitas Kalibrasi :
	Media Sampling :

No.	Nama Pekerja/Lokasi	Tugas	No. Pompa	No. Tube	Laju Alir / Flow Rate (mL/menit)			Periode Sampling			Volume (mL)	Keterangan
					Sebelum	Sesudah	Rata2	Start	Stop	Total (menit)		

Komentar:



Lampiran 3. Lembar Kerja Sampling Pasif Uap Organik

Tanggal Pemantauan :	Suhu :
Tujuan Pemantauan :	Kelembaban Relatif :
Lokasi :	Kecepatan Angin :
Pelaksana :	Media Sampling :

No.	Nama Pekerja/Lokasi	Tugas	No. Badge	Periode Sampling			Keterangan
				Start	Stop	Total (menit)	

Komentar:

Catatan: Pada stiker, catat hal-hal berikut ini: tanggal sampling nama pekerja/area, waktu start dan stop. Tempelkan stiker ini di bagian belakang badge di atas nomor seri.



Lampiran 4. Lembar Kerja Pemantauan Kebisingan Area

Lokasi:	
Tanggal:	
Pengukuran dilakukan oleh:	

Sound Level Meter		Microphone	
Merek/Model:		Merek/Model:	
Nomor Seri:		Nomor Seri:	
Validitas Kalibrasi:		Validitas Kalibrasi:	

Field Calibrator		Calibration	
Merek/Model:		Pre Cal:	
Nomor Seri:		Post Cal:	
Validitas Kalibrasi:			

Deskripsi Tempat Kerja			
Suhu:		Sumber Bising:	Jenis Bising
Kelembaban:			☐ Kontinyu
Kecepatan Angin:		Pengendalian yg Ada:	☐ Intermitten

No	Lokasi	Leq	Lmax



Lampiran 5. Lembar Kerja Pemantauan Kebisingan Personal

Lokasi:	
Tanggal:	
Pengukuran dilakukan oleh:	

Noisedosimeter	Kalibrator	Kalibrasi
Merek/Model:	Merek/Model:	Pre Cal:
Nomor Seri:	Nomor Seri:	Post Cal:
Validitas Kalibrasi:	Validitas Kalibrasi:	

Data Pekerja			
Nama:		Aktifitas Kerja:	Rutin Non-rutin
No. ID:			Emergensi
Perusahaan:		Shift/Lama shift:	Jelaskan:
Jabatan/tugas spesifik:			

Alat Pelindung Pendengaran		Informasi Pengukuran	
☐ Muffs	☐ Muffs & Plugs	Waktu mulai:	Waktu berakhir:
☐ Pre-molded plugs	NRR:	Durasi Pengukuran:	
☐ Foam plugs		Exchange rate: 3 dB	Criterion level: 85 dBA

No	Aktifitas Pekerjaan selama Pengukuran	Waktu	Durasi

Hasil Pengukuran			
Min Level (dBA):		Peak Level (dBA):	Dose (%):
Max Level (dBA):		Avg TWA (dBA):	Kesimpulan:



Lampiran 6. Formulir Hasil Rekognisi Pembuatan Upper Sepatu PT BCD

Tanggal : 4 November 2016

Penanggung jawab : Bapak Setiawan (Pemilik)

Area : Area Pembuatan Upper Sepatu PT. BCD

Lengkapi dan lingkari/handai sesuai dengan keadaan di tempat kerja!

AREA YANG DIAMATI							Catatan
A	Luas Area	m ²					
1							
2	Ventilasi atau penghawaan	Jenis:	Jendela	AC Split	AC Sentral	Kipas Angin	Lainnya:
			Lainnya:				
		Kualitas:	Cukup	Kurang			
3	Pencahaya	Sumber:	Lampu	Alami/ Sinar matahari			
		Kualitas:	Cukup	Kurang			
		Warna:	Jernih	Coklat	Abu-abu	Hitam	
4	Sumber air bersih	Bau:	Tidak berbau	Berbau			



	Rasa:	Tidak berasa	Berasa	
5	Toilet	Keberadaan:	Ada	Tidak
		Kualitas	Bersih	Tidak
6	Tingkat kebersihan di area kerja yang diamati	Tingkat kebersihan:	Kotor/ berantakan	Kurang bersih/rapi Sangat bersih/rapi

KARAKTERISTIK PEKERJA				Catatan
B.				
1	Jumlah pekerja di area tersebut	3	Orang	
2	Kisaran usia pekerja	20 sampai 40	Tahun	
3	Kisaran lama kerja	1 sampai 2	Hari/Bulan/Tahun	
4	Apakah pekerja mendapatkan training K3 secara umum?	Ya	Tidak	Sebutkan:
5	Apakah pekerja mengetahui bahaya	Ya	Tidak	Sebutkan:

	yang ada di tempat kerjanya?		
6	Apakah ada pekerja yang mengalami keluhan kesehatan terkait pekerjaan?	Ya	Tidak Sebutkan: Pegal-pegal
7	Apakah pekerja terkena sistem shift?	Ya	Tidak Bila ya, jelaskan pengaturannya:
8	Apakah pekerja merasa nyaman dengan pekerjaannya?	Ya	Tidak
9	Apakah terdapat keluhan lain (selain keluhan kesehatan) dari pekerja?	Ya	Tidak Sebutkan:

C	PROSES KERJA	Catatan
1	Sebutkan proses kerja yang ada di area kerja yang diamati	Membuat pola sepatu sesuai dengan cetakan, menggunting, menjahit
2	Dimana pekerjaan dilakukan	Ruang Tertutup Ruang Terbuka
BAHAYA FISIK		
1	Apakah ada mesin yang melepaskan panas?	Ya Tidak Sebutkan:
2	Apakah udara terasa panas?	Ya Tidak Sebutkan:
3	Apakah udara terasa lembab?	Ya Tidak Sebutkan:
4	Apakah ada sumber bising?	Ya Tidak Sebutkan:
5	Apakah ada peralatan tangan yang menimbulkan getaran (bor listrik, gergaji listrik, pemotong rumput, dll)	Ya Tidak Sebutkan: Mesin jahit



6	Apakah area kerja bergetar? (supir ambulance, supir forklift, lantai bergetar karena getaran mesin, dll)	Ya	Tidak	Sebutkan:	Penjahit
7	Apakah ada sumber radiasi pengion? (sumber radiasi α, β, γ dan sinar X)	Ya	Tidak	Sebutkan:	
8	Apakah ada sumber radiasi non-pengion? (panel listrik, sinar UV dari pengelasan, dll)	Ya	Tidak	Sebutkan:	
BAHAYA KIMIA					
1	Apakah ada bahan kimia yang digunakan?	Ya	Tidak	Sebutkan:	Lem
2	Apakah Lembar Data Keselamatan (LDK) atau safety Data Sheet (SDS) tersedia?	Ya	Tidak	Sebutkan:	
3	Apakah ada gas bertekanan? (seperti tabung gas)	Ya	Tidak	Sebutkan:	



	gas LPG, alat pemadam api ringan)				
4	Apakah terdapat asbestos di area kerja?	Ya	Tidak	Sebutkan:	
5	Apakah terdapat pelarut kimia (aseton, toluene, benzene, metil etil keton, kloroform, dll)	Ya	Tidak	Sebutkan:	Uap kimia dari lem yang digunakan
6	Apakah ada proses yang melepaskan debu (penggilingan, pengadukan, pengampelasan, penghancuran, dll)	Ya	Tidak	Sebutkan:	
7	Apakah terdapat proses pembakaran?	Ya	Tidak	Sebutkan:	
8	Apakah terdapat proses peleburan logam?	Ya	Tidak	Sebutkan:	
BAHAYA BIOLOGI					
1	Apakah ditemukan	Ya	Tidak	Sebutkan:	Ditemukan serangga

	serangga, tikus atau rodent lain?	(nyamuk)	
2	Apakah ada proses kerja yang melibatkan binatang?	Ya	Tidak
3	Apakah ada proses kerja yang menggunakan cairan tubuh manusia dan binatang? (contoh darah, urin, sel kultur)	Ya	Tidak
BAHAYA ERGONOMI			
1	Apakah pekerja melakukan penanganan beban manual?	Ya	Tidak
		Jelaskan: Menggotong-gotong bahan dan pola upper yang sudah selesai ke bagian penggabungan	
2	Apakah pekerja melakukan pekerjaan yang berulang dalam sekali shift kerja?	Ya	Tidak
		Jelaskan: Pekerjaan cenderung monoton dan diulang-ulang. Pengulangan dalam semenit 1-3 kali	
3	Apakah pekerja melakukan postur yang janggal saat	Ya	Tidak
		Bila ya, apa k postur	Memutar Miring

	bekerja?	yang dilakukan pekerja?	
4	Apakah pekerja terlalu banyak duduk?	Ya	Tidak
5	Apakah pekerja bekerja dalam posisi statis dalam waktu yang lama?	Ya	Tidak
		Bila ya, posisi bagaimana?	Duduk dengan durasi: 3-4 jam
6	Apakah pekerja memakai alat pelindung diri ?	Ya	Tidak
		Bila ya, sebutkan:	
BAHAYA PSIKOSOSIAL			
1	Apakah pekerja mengalami gangguan tidur?	Ya	Tidak
2	Apakah pekerja bekerja dengan beban kerja yang tinggi?	Ya	Tidak
		Jelaskan:	
3	Apakah terdapat senioritas/ kekerasan/ bullying baik	Ya	Tidak
		Jelaskan:	

	secara langsung dan tidak langsung di tempat kerja?		
4	Apakah terdapat perubahan struktur organisasi/unit atau perubahan pekerjaan pada tempat kerja?	Ya	Tidak Jelaskan:
5	Apakah pekerja bekerja di tempat yang jauh dari keluarga? Apakah pekerja bekerja sendirian?	Ya	Tidak Jelaskan:
6	Adakah isu SARA di tempat kerja?	Ya	Tidak Jelaskan:
7	Apakah pekerja sulit mengakses sarana rekreasi di area tempat kerja?	Ya	Tidak Jelaskan:
8	Apakah terdapat kendala komunikasi antara atasan-bawahan & antar rekan kerja?	Ya	Tidak Jelaskan: Pekerjaan tidak variatif dan sederhana. Apa yang dikatakan atasan itulah yang dilakukan.

Kesimpulan

No	Deskripsi Bahaya	
1	Bahaya Fisika	Getaran dari mesin jahit yang digunakan, bising, panas karena aliran udara tidak lancar dan pencahayaan yang kurang
2	Bahaya Kimia	Uap dan lem
3	Bahaya Biologi	Adanya nyamuk yang berpotensi membawa virus tertentu dari lingkungan sekitar
4	Bahaya Ergonomi	Pekerjaan dilakukan dengan duduk di lantai dan posisi membungkuk
5	Bahaya Psikososial	Sifat pekerjaan yang tidak variatif dan sederhana, seluruh pekerjaan bersifat permiah karena begitu sederhana
Catatan lain bila ada:		
Bau uap kimia yang tercium cukup kuat, pekerja makan dan minum dilokasi kerja, personal hygiene yang kurang baik		

(hal ini dilakukan juga pada proses pembuatan sol dan penggabungan upper sepatu dengan sol



PERPUSTAKAAN
KEMENTERIAN KESEHATAN
REPUBLIK INDONESIA



002017562

ISBN 978-602-416-095-1



9 786024 160951