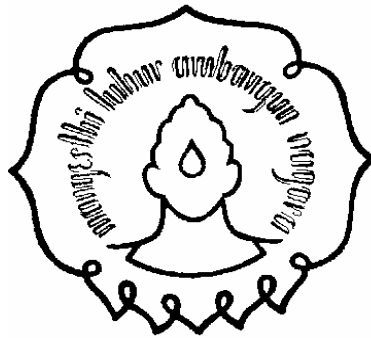


LAPORAN KHUSUS

**PENILAIAN FAKTOR FISIK LINGKUNGAN KERJA  
DI BAGIAN PRODUKSI SEBAGAI UPAYA  
PENCEGAHAN PENYAKIT AKIBAT  
KERJA DI PT. PHAPROS Tbk  
SEMARANG**



Oleh :  
**Febriana Widiastuti**  
**NIM. R0006114**

**PROGRAM DIPLOMA III HIPERKES DAN KESELAMATAN KERJA  
FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS SEBELAS MARET  
SURAKARTA  
2009**

## **PENGESAHAN**

Laporan Khusus dengan judul :

**Penilaian Faktor Fisik Lingkungan Kerja di Bagian Produksi Sebagai  
Upaya Pencegahan Penyakit Akibat Kerja di PT. Phapros Tbk Semarang**

dengan peneliti :

**Febriana Widiastuti  
NIM. R0006114**

Telah diuji dan disahkan pada tanggal :

Hari : ..... Tanggal : ..... Tahun : .....

**Pembimbing I**

**Pembimbing II**

**dr. Putu Suriyasa, MS. Spok, PKK**  
NIP. 140.120.857

**Tarwaka PGDip.Sc, M.Erg.**  
NIP. 160.045.635

**An. Ketua Program  
D.III Hiperkes dan keselamatan Kerja FK UNS  
Sekretaris,**

**Sumadiyono, SKM, M Kes.**  
NIP. 19650706 198803 1 002

## ABSTRAK

Febriana Widiastuti (R0006114), 2009, **PENILAIAN FAKTOR FISIK LINGKUNGAN KERJA DI BAGIAN PRODUKSI SEBAGAI UPAYA PENCEGAHAN PENYAKIT AKIBAT KERJA DI PT PHAPROS TBK SEMARANG** Program D3 Hiperkes dan Keselamatan Kerja, Fakultas Kedokteran Universitas Sebelas Maret Surakarta.

Tujuan penelitian ini adalah mencari jawaban atas pertanyaan bagaimana penilaian faktor fisik lingkungan kerja bagian produksi sebagai upaya untuk pencegahan penyakit akibat kerja PT. Phapros Semarang.

Kerangka pemikiran menggambarkan mengenai pembagian faktor fisik lingkungan kerja yang ada di PT. Phapros berupa kebisingan, penerangan, suhu, tekanan udara dan kelembaban serta bau-bauan yang ada dibagian produksi dan kantor. Prosedur penilaian faktor fisik lingkungan kerja perlu dilaksanakan sesuai dengan standart dan protap yang telah dibuat sebagai upaya pencegahan terhadap penyakit akibat kerja.

Penelitian ini bersifat deskriptif, yaitu memberikan gambaran secara jelas tentang hasil penilaian faktor fisik lingkungan kerja di PT. Phapros yang dilaksanakan pada tanggal 2 Pebruari – 31 Maret 2009. Dengan data-data yang telah ada, wawancara dengan pihak terkait, observasi serta mencari sumber kepustakaan.

Hasil dari penelitian ini berupa data-data pengukuran penerangan, kebisingan, getaran, suhu dan tekanan udara dan bau-bauan, yang kemudian hasil tersebut dibandingkan dengan peraturan perundang-undangan maupun dengan teori dari buku.

Dari hasil penelitian yang diselenggarakan di PT. Phapros Semarang, dapat disimpulkan bahwa penilaian faktor fisik lingkungan kerja telah cukup baik, hanya saja karyawan di bagian produksi kurang mematuhi aturan tentang penggunaan APD. Penilaian faktor fisik pada perusahaan ini telah didukung dengan berbagai fasilitas demi terlaksananya kegiatan produksi yang optimal dan pencegahan penyakit akibat kerja.

Kata kunci : Penilaian faktor fisik lingkungan kerja  
Kepustakaan : 1995 - 2008

## **KATA PENGANTAR**

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan penelitian dengan judul **”Penilaian Faktor Fisik Lingkungan Kerja Di Bagian Produksi Sebagai Upaya Pencegahan Penyakit Akibat Kerja Di PT. Phapros Tbk Semarang”**

Laporan ini disusun guna untuk melengkapi persyaratan dalam menyelesaikan pendidikan di Program Diploma III Hiperkes dan Keselamatan Kerja Fakultas Kedokteran Universitas Sebelas Maret Surakarta.

Dalam pembuatan laporan ini penulis banyak mendapat bimbingan dari berbagai pihak, untuk itu penulis tidak lupa menyampaikan terima kasih dan penghargaan yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Prof. Dr. H. A.A. Subijanto, dr. MS., Selaku Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Sebelas Maret Surakarta.
2. Bapak Putu Suriyasa, dr. MS. PKK. SpOK selaku ketua Program Diploma III Hiperkes dan Keselamatan Kerja Fakultas Kedokteran Universitas Sebelas Maret Surakarta.
3. Bapak Putu Suriyasa, dr. MS. PKK. SpOK selaku pembimbing I yang telah memberikan bimbingan dalam penyusunan laporan penelitian ini.
4. Bapak Tarwaka PGDipl. Sc, M.Erg selaku pembimbing II yang telah memberikan bimbingan dalam penyusunan laporan penelitian ini.
5. Ibu Umi Saptia Rini, Apt selaku pembimbing selama Praktek Kerja Lapangan di PT Phapros.

6. Bapak Adi Sutedjo, Pak Joko Suhendri dan Mas Edi Listyono, terima kasih atas segala bantuan dan kerjasamanya selama Praktek Kerja Lapangan di PT Phapros.
7. Ayahanda, Ibunda dan seluruh keluarga yang telah memberikan doa, semangat dan dorongan baik material dan spiritual.
8. Sahabatku Tata dan teman-teman angkatan 2006, terimakasih atas kerjasamanya selama ini.
9. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu yang telah membantu dalam terselesainya laporan ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan laporan ini masih jauh dari sempurna, untuk itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang sifatnya membangun dari semua pihak guna penyempurnaan lebih lanjut.

Akhirnya penulis berharap semoga hasil penulisan laporan ini dapat bermanfaat bagi pembaca pada umumnya dan bagi penulis khususnya. Untuk menambah wawasan dalam mempelajari masalah-masalah yang berkaitan dengan keselamatan dan kesehatan kerja di perusahaan dan demi kemajuan Program Diploma III Hiperkes dan Keselamatan Kerja Fakultas Kedokteran Universitas Sebelas Maret Surakarta.

Surakarta, Mei 2009

Penulis,

Febriana Widiastuti

## DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERSETUJUAN PERUSAHAAN.....	iii
ABSTRAK.....	iv
KATA PENGANTAR .....	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR LAMPIRAN.....	ix
<b>BAB I. PENDAHULUAN</b>	
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah.....	2
C. Tujuan Penelitian .....	2
D. Manfaat Penelitian .....	3
<b>BAB II. LANDASAN TEORI</b>	
A. Tinjauan Pustaka.....	4
B. Kerangka Pemikiran.....	22
<b>BAB III. METODOLOGI PENELITIAN</b>	
A. Jenis Penelitian .....	23
B. Lokasi Penelitian.....	23
C. Objek Penelitian.....	23
D. Sumber Data .....	23

D. Instrument Penelitian .....	25
E. Analisa Data .....	26
BAB IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	
A. Hasil Penelitian.....	27
B. Pembahasan .....	39
BAB V. PENUTUP	
A. Kesimpulan.....	45
B. Implikasi .....	46
C. Saran .....	46
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

## DAFTAR TABEL

Tabel 1.	Hasil pengukuran intensitas penerangan gedung produksi lantai 1 <i>Grey area</i> .....	28
Tabel 2.	Hasil pengukuran intensitas penerangan lokal gedung produksi lantai 1 <i>Black Area</i> .....	28
Tabel 3.	Hasil pengukuran intensitas penerangan gedung produksi lantai II .....	29
Tabel 4.	Hasil pengukuran intensitas penerangan ruang bagian produksi lantai III <i>Grey Area</i> .....	30
Tabel 5.	Hasil pengukuran intensitas kebisingan di bagian produksi lantai 1 <i>Grey Area</i> .....	31
Tabel 6.	Hasil pengukuran intensitas kebisingan di bagian produksi lantai 1 <i>Black Area</i> .....	32
Tabel 7.	Hasil pengukuran intensitas kebisingan di bagian produksi lantai II .....	32
Tabel 8.	Hasil pengukuran intensitas kebisingan di bagian produksi lantai III <i>Grey Area</i> .....	33
Tabel 9.	Data Sekunder Hasil Pengukuran Getaran di Ruang Depan Pintu Lift Lantai 2 PT. Phapros. ....	34
Tabel 10.	Data Sekunder Hasil Pengukuran Getaran di Ruang Depan Pintu Lift Lantai 3 PT. Phapros .....	35
Tabel 11.	Monitoring pertukaran udara, temperature, RH. Dan tekanan di bagian produksi lantai 1 .....	36
Tabel 12.	Monitoring pertukaran udara, temperature, RH. Dan tekanan di bagian produksi lantai 2 .....	37
Tabel 13.	Monitoring pertukaran udara, temperature, RH. Dan tekanan di bagian produksi lantai 3 .....	38
Tabel 14.	NAB kebisingan menurut kepmenaker Kep.51/MEN/1999 sebagai pengacu pengukuran kebisingan .....	42



## **DAFTAR LAMPIRAN**

- Lampiran 1. Hasil Pemeriksaan Getaran
- Lampiran 2. Data Ukuran Gedung Produksi
- Lampiran 3. Pengukuran Rutin Penerangan
- Lampiran 4. Pengukuran Rutin Suh, Tekan

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang Masalah**

Seiring dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi semakin pesat juga perkembangan penyakit yang menyebar di kalangan masyarakat. Oleh karenanya salah satu bentuk industri yang berkembang saat ini adalah industri yang bergerak dibidang farmasi. Untuk mendapatkan hasil produksi yang optimal maka tenaga kerja harus didukung dengan keadaan lingkungan kerja yang menjamin kenyamanan dalam bekerja. Misalnya dengan system penerapan ergonomi faktor fisik (Sumardiyono, 2007).

Ditempat kerja, terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi lingkungan kerja seperti; faktor fisik, faktor kimia, faktor biologis dan faktor psikologis. Semua faktor tersebut akan menimbulkan gangguan terhadap suasana kerja dan berpengaruh terhadap kesehatan dan keselamatan kerja. bahwa lingkungan kerja yang nyaman sangat dibutuhkan oleh pekerja untuk dapat bekerja secara optimal dan produktif. Oleh karena itu lingkungan kerja harus ditangani dan di desain sedemikian rupa sehingga menjadi kondusif terhadap pekerja untuk melaksanakan kegiatan dalam suasana yang nyaman dan aman (Manuaba, 1992 dalam Tarwaka, dkk, 2004).

Penilaian faktor fisik lingkungan kerja di tempat kerja telah diatur dalam Kepmenaker No. Kep-51/ME N/1999 tentang Nilai Ambang Batas Faktor Fisika

di Tempat Kerja. Peraturan ini dibuat untuk melindungi tenaga kerja dari berbagai macam resiko yang kemungkinan dapat menyebabkan penyakit akibat kerja.

Faktor fisik lingkungan kerja merupakan hal penting yang dapat mempengaruhi kesehatan dan keselamatan tenaga kerja. PT. Phapros Tbk merupakan perusahaan farmasi yang memproduksi berbagai macam obat-obatan dengan menggunakan teknologi yang canggih dan modern. Dan semakin berkembangnya teknologi yang digunakan maka semakin banyak potensi kecelakaan kerja dan timbulnya penyakit akibat kerja. Untukantisipasi terjadinya penyakit akibat kerja maka PT. Phapros Tbk Semarang mengadakan penilaian faktor fisik lingkungan kerja. Tujuan dilakukan penilaian faktor fisik ini sendiri adalah untuk mencegah terjadinya penyakit akibat kerja.

### **B. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang masalah diatas maka dalam penelitian ini dapat dibuat rumusan masalah “Bagaimana penilaian faktor fisik lingkungan kerja di bagian produksi sebagai upaya pencegahan penyakit akibat kerja di PT. Phapros Tbk Semarang?”

### **C. Tujuan Penulisan**

Berdasarkan perumusan masalah diatas tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui penilaian faktor fisik lingkungan kerja di bagian produksi PT.. Phapros Tbk Semarang.

## **D. Manfaat Penelitian**

Dengan penulisan laporan ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi:

### 1. Bagi Perusahaan

Diharapkan dapat menjadi masukan tentang penilaian faktor fisik lingkungan kerja di bagian produksi sebagai upaya pencegahan penyakit akibat kerja di PT. Phapros Tbk Semarang.

### 2. Penulis

- a. Diharapkan dapat menjadi sarana untuk memperdalam dan memperluas pengetahuan khususnya mengenai faktor fisik lingkungan kerja.
- b. Diharapkan dapat memberikan saran dan masukan kepada pihak perusahaan tentang faktor fisik lingkungan kerja.
- c. Diharapkan menjadi sarana membandingkan dan mencoba mengaplikasikan ilmu yang didapat di kampus dan kenyataan yang ada di perusahaan.

### 3. Pembaca

Diharapkan dapat menjadi sumber informasi dan dapat memberikan gambaran tentang penerapan faktor fisik lingkungan kerja.

## **BAB II**

### **LANDASAN TEORI**

#### **A. Tinjauan Pustaka**

##### 1. Tempat Kerja

Berdasarkan Undang-undang No. 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja pasal 1 ayat (1), yang dimaksud dengan tempat kerja adalah tiap ruangan atau lapangan, tertutup atau terbuka, bergerak atau tetap, dimana tenaga kerja bekerja, atau yang sering dimasuki tenaga kerja untuk keperluan suatu usaha dan dimana terdapat sumber-sumber bahaya sebagaimana diperinci dalam pasal 2; Termasuk tempat kerja ialah semua ruangan, lapangan, halaman dan sekelilingnya yang merupakan bagian-bagian atau yang berhubungan dengan tempat kerja tersebut. Sedangkan pada pasal 2 ayat (1), tertulis “Yang diatur oleh Undang-undang ini ialah keselamatan kerja dalam segala tempat kerja baik di darat, didalam tanah, dipermukaan air maupun diudara yang berada didalam wilayah kekuasaan hukum Republik Indonesia”.

##### 2. Faktor Fisik Lingkungan Kerja

Faktor fisik di tempat kerja antara lain meliputi kebisingan, radiasi, getaran mekanis, cuaca kerja, tekanan udara tinggi dan rendah, penerangan di tempat kerja, dan bau-bauan di tempat kerja. Dalam hal ini faktor fisik tidak kalah penting untuk memaksimalkan produktivitas tenaga kerja. Pengukuran dan

pengendaliannya bertujuan agar dapat mencegah dan meminimalisasi penyakit akibat kerja (Harjanto, 2007).

### 3. Intensitas Penerangan

Intensitas penerangan merupakan banyaknya cahaya yang jatuh pada suatu permukaan yang menyebabkan terangnya permukaan tersebut dan sekitarnya. Penerangan merupakan salah satu factor fisik yang sangat penting untuk mendapatkan lingkungan kerja yang aman dan nyaman, juga mempunyai kaitan erat dengan produktivitas. Dengan penerangan yang cukup objek penglihatan akan membantu tenaga kerja untuk melaksanakannya dengan mudah dan cepat (Budiyono, 1991 dalam Yoga Febrianti, 2004).

Cukup tidaknya intensitas penerangan secara obyektif disesuaikan dengan macam pekerjaan, tergantung pula ketajaman penglihatan pekerja yang berdeda antara orang tua dan muda (Suma'mur, 1996).

Penerangan dapat diperoleh dari dua sumber yaitu:

#### a. Penerangan Alami

Didapatkan dari sinar matahari dan terangnya langit. Untuk itu mendapatkan sinar yang cukup dalam ruangan kerja perlu luas jendela sekitar 15-20% dari pada luas lantai. Untuk mendapatkan sinar yang cukup dalam ruangan dipengaruhi juga oleh musim, waktu atau jam kerja. Kualitas penerangan baik adalah:

- 1) Bila kekuatan minimal yang dibutuhkan ada diseluruh ruangan
- 2) Tidak ada kontras antara bagian gelap dan bagian terang

- 3) Cahaya lebih dari satu arah
- 4) Jendela bersih, luas memadai
- 5) Bila hanya satu-satunya, tinggi jendela tidak lebih dari satu meter dari lantai
- 6) Tidak menimbulkan panas berlebihan

b. Penerangan Buatan

Untuk memenuhi penerangan buatan digunakan lampu. Jenis lampu yang digunakan antara lain:

1) Lampu Pijar

Lampu pijar bertindak sebagai 'badan abu-abu' yang secara selektif memancarkan radiasi, dan hampir seluruhnya terjadi pada daerah nampak. Bola lampu terdiri dari hampa udara atau berisi gas, yang dapat menghentikan oksidasi dari kawat pijar tungsten, namun tidak akan menghentikan penguapan. Warna gelap bola lampu dikarenakan tungsten yang teruapkan mengembun pada permukaan lampu yang relatif dingin. Dengan adanya gas *inert*, akan menekan terjadinya penguapan, dan semakin besar berat molekulnya akan makin mudah menekan terjadinya penguapan.

Keuntungan lampu pijar ini dapat menimbulkan kesan psikis yang hangat karena warna cahayanya kuning kemerahan sehingga lampu ini kurang tepat bila digunakan ditempat kerja, karena akan menimbulkan perasaan tidak nyaman.

2) Lampu Pelepas Listrik

Lampu-lampu ini berisi uap dengan tekanan tinggi. Jenis uap yang ekonomis dan praktis adalah merkuri, sodium dan neon. Jenis uap dan tekanannya

menentukan panjang gelombang cahaya yang dipancarkan. Makin tinggi tekanan uapnya panjang gelombangnya makin bergeser kearah warna merah.

### 3) Lampu Fluoresent

Penerangan harus memperhatikan tidak timbulnya kesilauan, pantulan dari permukaan mengkilat dan peningkatan suhu ruangan.

Ternyata lampu Fluoresent mempunyai lebih banyak kelebihan disbanding lampu yang lain yaitu:

- a) efisiensi lebih tinggi
- b) kesilauannya rendah
- c) tidak menimbulkan kesilauan
- d) Suhu rendah
- e) Terdapat dalam berbagai warna

(Silalahi dan Silalahi, 1985).

Penerangan yang tidak didesain dengan baik akan menimbulkan gangguan atau kelelahan penglihatan selama kerja. Pengaruh dan penerangan yang kurang memenuhi syarat akan mengakibatkan:

- a. Kelelahan mata sehingga berkurangnya daya dan efisiensi kerja.
- b. Kelelahan mental.
- c. Keluhan pegal di daerah mata dan sakit kepala di sekitar mata.
- d. Kerusakan indra mata dan lain-lain.

Selanjutnya pengaruh kelelahan pada mata tersebut akan bermuara kepada penurunan performansi kerja, termasuk:

- a. Kehilangan produktivitas



- b. Kualitas kerja rendah
- c. Banyak terjadi kesalahan
- d. Kecelakaan kerja meningkat

(Team Penyusun, 2007).

#### 4. Kebisingan

Kebisingan adalah suara yang tidak disukai atau tidak diharapkan yang sifat getarannya selalu berubah-ubah dan dapat mengganggu seseorang. Bising secara subyektif adalah suara yang tidak disukai atau tidak diharapkan seseorang. Secara obyektif bising terdiri dari getaran suara yang kompleks yang sifat getarannya periodik. (Hirsh and Ward, 1952 dalam Bambang Suhardi, 2008).

Kualitas suara ditentukan oleh frekuensi dan intensitasnya. Frekuensi suara dinyatakan dengan jumlah getaran tiap detik, atau Hertz (Hz). Sedang intensitas suara merupakan besarnya tekanan suara, yang dalam pengukuran sehari-hari dinyatakan dalam perbandingan logaritmis dan menggunakan satuan desibel (dB). Frekuensi suara di bawah 20 Hz disebut sebagai infrasonik, sedang di atas 20.000 Hz merupakan gelombang ultrasonik. Frekuensi antara 20 – 20.000 Hz, dapat didengar oleh telinga manusia. Untuk komunikasi percakapan secara normal, diperlukan frekuensi antara 250 – 3000 Hz (Team Penyusun, 2007).

Rangsang suara yang berlebihan atau tidak dikehendaki (bising), yang dijumpai di pabrik atau tempat-tempat yang ramai akan mempengaruhi fungsi pendengaran. Berbagai faktor seperti intensitas, frekuensi, jenis atau irama bising, lama pemajanan serta lama waktu istirahat antar dua periode pemajanan, sangat

menentukan dalam proses terjadinya ketulian atau kurang pendengaran akibat bising. Demikian juga faktor kepekaan tiap pekerja, seperti umur, pemajanan bising sebelumnya, kondisi kesehatan, penyakit telinga yang pernah diderita, perlu pula dipertimbangkan dalam menentukan gangguan pendengaran akibat bising.

*National Institute of Occupational Safety & Health (NIOSH)*

mendefinisikan status suara di mana suara berubah menjadi polutan apabila:

- a. Suara-suara dengan tingkat kebisingan lebih besar dari 104 dB.
- b. Kondisi kerja yang mengakibatkan seorang karyawan harus menghadapi tingkat kebisingan lebih besar dari 85 dBA selama lebih dari 8 jam

Kebisingan di lingkungan kerja dibagi menjadi dua jenis, yaitu kebisingan tetap dan kebisingan tidak tetap.

Kebisingan Tetap dalam prakteknya akan dibagi menjadi dua macam kebisingan, yaitu:

- a. Kebisingan dengan frekuensi terputus

Kebisingan ini berupa nada-nada murni pada frekuensi yang beragam. Misal, suara mesin, suara kipas, dan sebagainya.

- b. *Broad band noise*

Kebisingan dengan frekuensi terputus dan *broad band noise* sama-sama digolongkan dengan kebisingan tetap. Perbedaannya adalah *broad band noise* terjadi pada frekuensi yang lebih bervariasi.

Kebisingan Tidak Tetap dalam prakteknya dibagi menjadi tiga macam kebisingan, yaitu:

- a. Kebisingan fluktuatif

Kebisingan yang selalu berubah-ubah selama rentang waktu tertentu

b. *Intermittent noise*

Merupakan kebisingan yang terputus-putus dan besarnya dapat berubah-ubah, contohnya kebisingan lalu lintas.

c. *Impulsive noise*

Kebisingan ini ditimbulkan oleh suara-suara berintensitas tinggi (memekakkan telinga) dalam waktu relatif singkat, misalnya suara ledakan senjata api dan alat-alat sejenisnya.

Pengaruh kebisingan secara umum dapat dikategorikan menjadi dua yang didasarkan pada tinggi rendahnya intensitas kebisingan dan lamanya waktu pemaparan. Pertama, pengaruh pemaparan kebisingan intensitas tinggi (diatas NAB) dan pengaruh pemaparan kebisingan intensitas rendah (dibawah NAB) (Sanders & McCormick, 1987;Pulat, 1992 dan WHS, 1993 dalam Tarwaka, 2004).

a. Pengaruh Kebisingan Intensitas Tinggi

- 1) Kerusakan pada indera pendengaran yang menyebabkan penurunan daya dengar baik yang sifatnya sementara maupun permanen.
- 2) Pengaruh kebisingan akan terasa apabila jenis kebisingannya terputus-putus dan sumbernya tidak diketahui.
- 3) Secara fisiologis, kebisingan intensitas tinggi dapat menyebabkan gangguan tekanan darah dan denyut jantung, resiko serangan jantung meningakt, gangguan pencernaan.

- 4) Reaksi masyarakat, apabila kebisingan akibat suatu proses produksi demikian hebatnya sehingga masyarakat sekitarnya protes menuntut agar kegiatan tersebut dihentikan dll.

b. Pengaruh Kebisingan Intensitas Rendah

- 1) Stress menuju keadaan cepat marah, sakit kepala, dan gangguan tidur
- 2) Gangguan reaksi psikomotorik
- 3) Kehilangan konsentrasi
- 4) Gangguan komunikasi antara lawan bicara
- 5) Penurunan performansi kerja yang kesemuanya itu akan bermuara pada kehilangan efisiensi dan produktivitas kerja

Sebelum dilakukan langkah pengendalian kebisingan, langkah pertama yang harus dilakukan adalah membuat rencana pengendalian yang didasarkan pada hasil penilaian kebisingan dan dampak yang di timbulkan.

a. Pengendalian Teknik

Pengendalian Teknik di sumber suara adalah cara yang paling efektif untuk mengurangi tingkat kebisingan. Tindakan yang harus dilakukan pertama-tama adalah sumber suara terkeras. Pengendalian teknik yang dapat dikerjakan adalah sebagai berikut:

- 1) Mendesain kembali peralatan untuk mengurangi kecepatan atau benturan dari bagian yang bergerak, memasang peredam pada lubang pemasukan dan pembuangan, mengganti peralatan yang lama dengan peralatan baru yang mempunyai desain lebih baik.

- 2) Merawat peralatan dengan baik, mengganti bagian yang aus dan memberikan pelumas pada semua bagian yang bergerak.
- 3) Mengisolasi peralatan dengan menjauhkannya dari pekerja, atau menutupinya.
- 4) Memasang peredam getaran dengan menggunakan bantalan karet agar bunyi yang ditimbulkan oleh getaran dan bagian logam dapat dikurangi; dengan mengurangi ketinggian dari tempat barang yang jatuh ke bak atau ban berjalan.
- 5) Bahan penyerap bunyi dapat digantung di tempat kerja untuk menyerap bunyi di tempat tersebut Implementasi prinsip-prinsip pengendalian bahaya untuk resiko yang disebabkan oleh kebisingan.

b. Pengendalian administratif

Pengendalian administratif untuk mengurangi efek kebisingan adalah dengan cara:

- 1) Larangan memasuki kawasan dengan tingkat kebisingan tinggi tanpa alat pengaman.
- 2) Larangan/peringatan untuk terus mengenakan *personnel protective equipment* selama berada di dalam tempat dengan tingkat kebisingan tinggi.
- 3) Dengan rotasi waktu menggilir pekerja supaya waktu pemajanan dan tingkat kebisingan yang diterima oleh pekerja masih sesuai dengan nilai ambang batas.

## 5. Getaran

Getaran adalah gerakan yang teratur dari benda atau media dengan arah bolak-balik dari kedudukan keseimbangan. Getaran terjadi saat mesin atau alat dijalankan dengan motor, sehingga pengaruhnya bersifat mekanis. Alat untuk mengukur getaran dinamakan vibrasi meter.

Pengaruh getaran yang diterima tenaga kerja secara akan mengakibatkan gangguan pada saat bekerja. Pengaruh getaran itu adalah sebagai berikut:

- a. Gangguan kenikmatan dalam bekerja
- b. Mempercepat terjadinya kelelahan
- c. Gangguan kesehatan

Getaran mekanis dibedakan :

- a. getaran seluruh badan (*whole body vibration*)
- b. getaran alat-lengan (*tool-hand vibration*)

Sedangkan bagian tubuh dari pekerja yang terpapar getaran meliputi seluruh badan dan pada bagian lengan dan tangan. Pengaruh getaran pada seluruh badan akan mengakibatkan:

- a. Penglihatan kabur, sakit kepala, gemetaran
- b. Kerusakan organ pada bagian dalam.

Pengaruh getaran pada lengan dan tangan dapat menimbulkan:

- a. Sakit kepala, dan sakit pada persendian dan otot lengan
- b. Indera perasa pada jari-jari menurun fungsinya
- c. Terbentuk noda putih pada punggung jari/telapak tangan (Team Penyusun, 2008).

Pengendalian getaran pada industri ada beberapa cara, diantaranya adalah sebagai berikut:

a. Pengendalian Teknis

- 1) Memakai peralatan kerja yang rendah intensitas getarannya (dilengkapi dengan peredam)
- 2) Menambah peredam diantara tangan dan alat, misalnya membalut pegangan alat dengan karet.
- 3) Merawat peralatan dengan teratur dengan mengganti bagian-bagian yang aus atau memberi pelumasan.
- 4) Meletakkan peralatan dengan teratur alat yang diletakkan di atas meja yang tidak stabil dan kuat dapat menimbulkan getaran di sekelilingnya.
- 5) Menggunakan *remote control*, tenaga kerja tidak terkena paparan getaran, karena dikendalikan dari jauh.

b. Pengendalian Administrasi

Dengan cara mengatur waktu kerja, misalnya:

- 1) Merotasi pekerjaan. Apabila terdapat suatu pekerjaan yang dilakukan oleh 3 orang, maka dengan mengacu pada NAB yang ada, paparan getaran tidak sepenuhnya mengenai salah seorang, tetapi bergantian, dari A, B, dan C.
- 2) Mengurangi jam kerja, sehingga sesuai dengan NAB yang berlaku

c. Pengendalian Medis

Pada saat awal, dan kemudian pemeriksaan berkala setiap 5 tahun sekali. Sedangkan untuk kasus yang berlanjut, maka interval yang diambil adalah 2 – 3 tahun sekali.

#### d. Pemakaian Alat Pelindung Diri

Pengurangan paparan dapat dilakukan dengan menggunakan sarung tangan yang telah dilengkapi peredam getar busa (Bambang Suhardi, 2008).

#### 6. Pertukaran Udara, Temperature, RH, dan Tekanan

Prinsip sistem ventilasi yang digunakan dalam suatu industri adalah membuat suatu proses pertukaran udara di dalam ruang kerja. Pertukaran udara dicapai dengan cara memindahkan udara dari tempat kerja dan mengganti dengan udara segar yang dilakukan secara bersama-sama. Pertukaran udara secara mekanik dilakukan dengan cara memasang sistem pengeluaran udara (*exhaust system*) dan pemasukan udara (*supply system*) dengan menggunakan fan. *Exhaust system* dipasang untuk mengeluarkan udara beserta kontaminan yang ada di sekitar ruang kerja, biasanya ditempatkan di sekitar ruang kerja atau dekat dengan sumber dimana kontaminan dikeluarkan. *Supply system* dipasang untuk memasukkan udara ke dalam ruangan, umumnya digunakan untuk menurunkan tingkat konsentrasi kontaminan di dalam lingkungan kerja.

Temperatur untuk negara dengan empat musim, rekomendasi untuk *comfort zone* pada musim dingin adalah suhu ideal berkisar antara 19-23°C dengan kecepatan udara antara 0,1-0,2 m/det dan pada musim panas suhu ideal antara 22-24°C dengan kecepatan udara antara 0,15-0,4 m/det serta kelembaban antara 40-60% sepanjang tahun. Sedangkan untuk negara dengan dua musim seperti Indonesia. Rekomendasi tersebut perlu mendapat koreksi. Sedangkan kaitannya dengan suhu panas lingkungan kerja, Grandjean (1993) dalam Suhardi



(2008) memberikan batas toleransi suhu tinggi sebesar 35-40°C; kecepatan udara 0,2 m/det; kelembaban antara 40-50%; perbedaan suhu permukaan < 4°C.

Pengaruh temperature terhadap kesehatan dan keselamatan kerja adalah sebagai berikut:

a. Gangguan perilaku dan performansi kerja seperti, terjadinya kelelahan, sering melakukan istirahat curian dan lain-lain.

b. Dehidrasi

Dehidrasi adalah suatu kehilangan cairan tubuh yang berlebihan yang disebabkan baik oleh penggantian cairan yang tidak cukup maupun karena gangguan kesehatan. Pada kehilangan cairan tubuh <1,5% gejalanya tidak nampak, kelelahan muncul lebih awal dan mulut mulai kering.

c. Heat Rash

Keadaan seperti biang keringat atau keringat buntat, gatal kulit akibat kondisi kulit terus basah. Pada kondisi ini pekerja perlu beristirahat pada tempat yang lebih sejuk dan menggunakan bedak penghilang keringat.

d. Heat Syncope atau Fainting

Keadaan ini disebabkan karena aliran darah ke otak tidak cukup karena sebagian besar aliran darah dibawa ke permukaan kulit atau *perifer* yang disebabkan karena pemaparan suhu tinggi.

e. Heat Cramps

Keadaan ini terjadi karena pekerja berkeringat terlalu banyak dan minum air terlalu banyak. Gejala otot yang kejang dan sakit. Cara menanggulangi

adalah dengan minum cairan elektrolit (garam) seperti: gatorade, pocari sweet.

f. Kelelahan karena panas

Penyebabnya adalah turunnya volume air darah karena dehidrasi (terlalu banyak berkeringat dan tidak cukup minum). Gejala : lemah lesu, lelah, kantuk; berkeringat dingin dan pucat; banyak berkeringat; pusing; mual; dan pingsan. Cara mengatasi, jika pekerja sadar, istirahatkan di tempat yang sejuk; beri minum yang mengandung elektrolit. Jika pekerja pingsan, segera cari bantuan medis. Jangan diberi minum jika pekerja pingsan.

g. Stroke karena panas

Penyebab karena tubuh kepanasan sebab pekerja tidak dapat berkeringat. Kondisi ini dapat mematikan. Gejala kulit kering dengan bercak merah panas atau tampak kebiru-biruan, kehilangan orientasi (bingung), kejang-kejang, pingsan, suhu tubuh yang cepat naik. Penanggulangan: cari bantuan medis segera, pindahkan yang bersangkutan ke tempat yang sejuk, copot alat-alat pelindung yang dipakainya, gunakan handuk basah atau air dan kipas untuk mendinginkannya sambil menunggu paramedis (Bambang Suhardi, 2008).

Kelembaban adalah konsentrasi uap air di udara. Angka konsentrasi ini dapat diekspresikan dalam kelembaban absolut, kelembaban spesifik atau kelembaban relatif. Alat untuk mengukur kelembaban disebut higrometer. Sebuah humidistat digunakan untuk mengatur tingkat kelembaban udara dalam sebuah bangunan dengan sebuah pengawalembab (*dehumidifier*). Dapat dianalogikan

dengan sebuah termometer dan termostat untuk suhu udara. Perubahan tekanan sebagian uap air di udara berhubungan dengan perubahan suhu. Konsentrasi air di udara pada tingkat permukaan laut dapat mencapai 3% pada 30 °C (86 °F), dan tidak melebihi 0,5% pada 0 °C (32 °F) (Bambang Suhardi, 2008).

### 7. Bau-bauan di Tempat Kerja

Bau-bauan adalah suatu jenis pencemaran udara yang tidak hanya penting ditinjau dari penciuman, tetapi juga segi hygiene pada umumnya. Bau yang tidak disukai sekurang-kurangnya mengganggu rasa kesehatan setinggi-tingginya, sedangkan bau-bauan tertentu adalah petunjuk dari pencemaran yang bersifat racun dalam udara.

Dalam hubungan pekerjaan, perlu dibedakan diantara penyesuaian dan kelelahan penciuman. Dikatakan penyesuaian, apabila indera penciuman menjadi kurang peka setelah dirangsang dengan bau-bauan secara terus menerus, sedangkan disebut kelelahan, apabila tidak mampu mencium kadar bau yang normal dapat dicium sesudah mencium kadar yang lebih besar.

Demikian pula keadaan mental psikologis sewaktu-waktu (tegangan, emosi, ingatan, dan lain-lain) berpengaruh kepada penciuman, mungkin positif (menguatkan) atau negative (melemahkan). Ketajaman penciuman dipengaruhi oleh suhu dan kelambaban udar. Sedangkan kelembaban sendiri (40-70%) tidak begitu menunjukkan pengaruh kepada tajamnya syaraf pencium.

Untuk menyatakan derajat bau sesuatu bau-bauan terhadap ambang penciuman dapat dipakai sebagai berikut; 0 = tidak berbau, ½ = Nilai Ambang

Penciuman, 1 = Nilai Ambang Identifikasi, 2 = bau yang nyata, 3 = Bau keras, 4 = Sangat kacau. Selain itu terdapat bau-bauan lain, seperti bau hangus (kebakaran), bau asap, bau minyak, bau aldehid, bau aroma, bau amis, dll. Untuk menentukan kadar ambang dari bau-bauan dipakai :

- a. Uji intensitas progresif, yaitu penciuman terhadap sederetan kadar yang meningkat.
- b. Uji triangular, yaitu 3 contoh dengan dua sama dan satu berbeda, untuk ditentukan yang berbeda oleh yang diuji.
- c. Uji identifikasi beberapa bau-bauan dengan menentukan dua dari delapan kemungkinan (Suma'mur, 1996).

Adanya bau-bauan disekitar tempat kerja dapat dianggap sebagai pencemaran, apalagi kalau bau tersebut sedemikian rupa, sehingga dapat mengganggu konsentrasi bekerja. Bau-bauan yang terjadi terus menerus bisa mempengaruhi kepekaan penciuman. Contoh bau di industri, misalnya bau limbah industri yang menyengat, dan sebagainya. Temperatur dan kelembaban merupakan dua faktor lingkungan yang mempengaruhi kepekaan penciuman. Untuk mengatasi masalah bau ini perlu dipasang AC dan ventilasi supaya terjadi pertukaran udara. Dengan adanya pertukaran udara/sirkulasi dalam ruangan tersebut baik, maka bau-bauan tersebut bisa dihilangkan minimal bisa dikurangi (Bambang Suhardi, 2008).

## 8. Penyakit Akibat Kerja

Cara menegakkan penyakit akibat kerja agak berlainan dari pada diagnosa penyakit-penyakit umum, oleh karena untuk penyakit yang disebut terdahulu

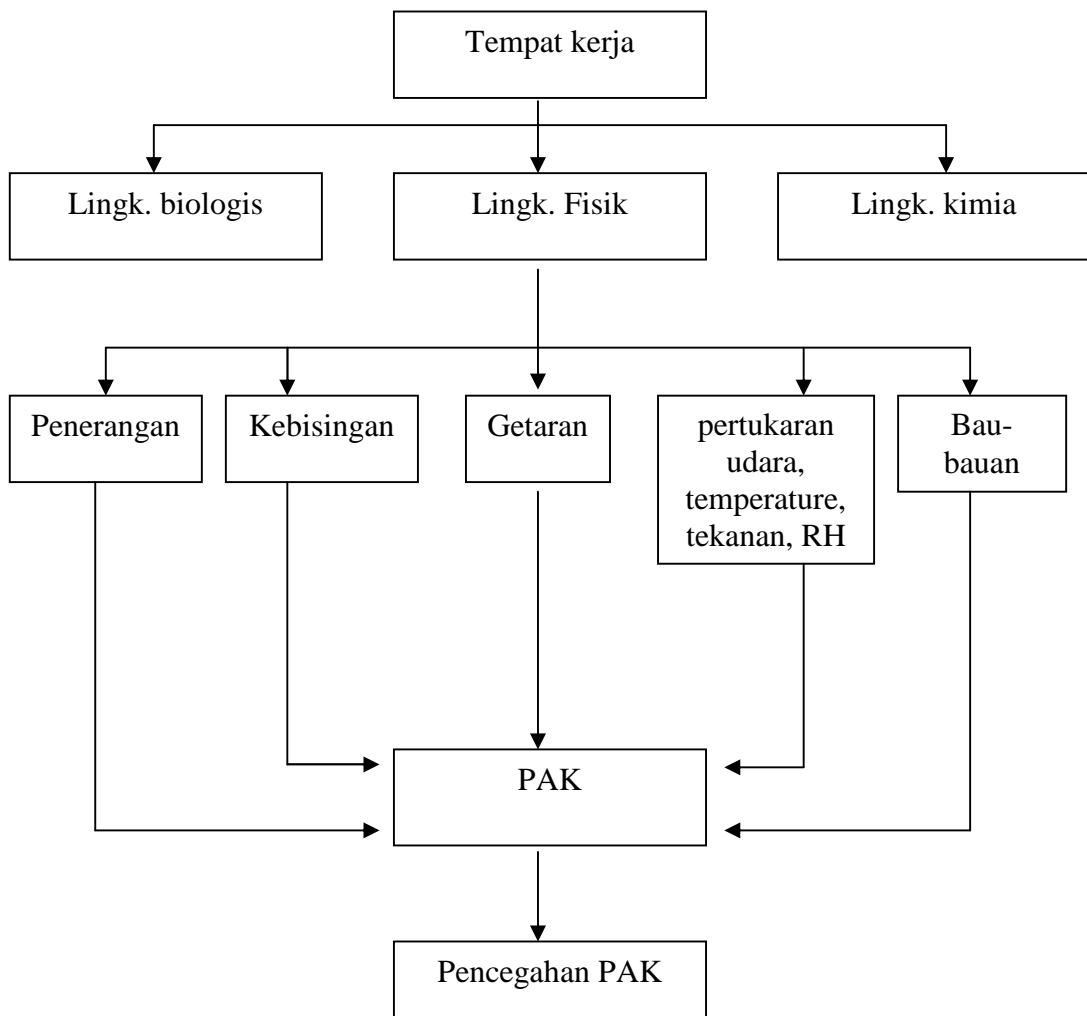
pemeriksaan klinis dan laboratoris belumlah cukup, melainkan harus pula diperiksa tempat, cara dan syarat-syarat kerja. Selain itu sebagai tambahan kepada cara anamnesa yang biasa harus pula ditanyakan riwayat pekerjaan dari si penderita sakit. Dibawah ini disajikan secara berurutan langkah-langkah yang perlu diambil untuk menegakkan suatu diagnosa penyakit akibat kerja sebagai berikut:

- a) Riwayat penyakit dan riwayat pekerjaan, untuk mengetahui adanya kemungkinan bahwa salah satu faktor di tempat kerja atau dalam pekerjaan yang bisa mengakibatkan penyakit. Riwayat penyakit meliputi permulaan gejala-gejala, gejala-gejala sewaktu penyakit dini, perkembangan penyakit selanjutnya, hubungan dengan pekerjaan, dll. Riwayat pekerjaan harus ditanya dengan seteliti-telitinya dari permulaan kali ia bekerja hingga akhir bekerja. Janganlah sekali-sekali hanya mencurahkan perhatian kepada pekerjaan yang sekarang, namun harus pula diteliti tentang pekerjaan-pekerjaan sebelumnya, sebab kemungkinan selalu ada, bahwa penyakit yang sekarang itu diakibatkan oleh faktor-faktor penyebab penyakit yang ada ditempat kerja dalam hubungan pekerjaan beberapa tahun lalu. Juga perlu untuk disadari bahwa pada umumnya tenaga kerja bangsa kita sangat gemar ganti pekerjaan, pindah dari satu ke pekerjaan yang lain.
- b) Pemeriksaan klinis, untuk menemukan tanda-tanda dan gejala-gejala yang sesuai untuk suatu sindrom, yang sering-sering khas untuk suatu penyakit yang disebabkan oleh salah satu faktor penyebab penyakit akibat kerja.

- c) Pemeriksaan laboratorium, untuk mencocokkan, apakah benar atau tidaknya bahwa penyebab penyakit yang bersangkutan ada dalam tubuh manusia. Untuk membuat diagnosa suatu penyakit akibat kerja tidaklah cukup hanyatentang adanya penyebab itu, atau kualitatif, melainkan harus diketahui juga banyaknya, atau kuantitatif.
- d) Pemeriksaan Ro, sering-sering sangat membantu dalam menegakkan diagnosa suatu penyakit akibat kerja, terutama penting untuk penyakit-penyakit oleh karena penimbunan debu didalam paru-paru yaitu yang dikenal dengan nama pneumoconiosis. Pengalaman menunjukkan betapa sukarnya memastikan adanya penyakit itu, maka dari itu tidak ada jalan lain selain mengkombinasikan hasil pemeriksaan sinar tembus dan hasil-hasil pemeriksaan lainnya.
- e) Pemeriksaan ruang atau tempat kerja, yang dimaksudkan untuk mengukur adanya dan banyaknya faktor penyebab penyakititu di tempat kerja. Hasil pengukuran yang bersifat kuantitatif sangat perlu untuk mengambil kesimpulan, apakah benar-benar kadar bahan sebagai sebab penyakit itu cukup dosisnya atau tidak.
- f) Hubungan antara bekerja dan tidak bekerja dengan gejala penyakit, pada umumnya gejala penyakit akibat kerja akan mengurang, bahkan kadang-kadang hilang sama sekali, apabila si penderita tidak masuk bekerja, misalnya cuti, adn gejala-gejala itu timbul lagi atau menjadi lebih berat, apabila ia

kembali bekerja. Kenyataan ini sangat jelas misalnya pada penyakit dermatosis akibat kerja atau pada penyakit paru-paru byssinosis (Suma'mur).

### B. Kerangka Pemikiran



Bagan Kerangka Pemikiran

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **A. Jenis Penelitian**

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode deskriptif, yaitu metode yang bertujuan memberikan penjelasan secara tepat dan sebenarnya mengenai obyek penelitian dalam hal ini adalah penilaian faktor fisik lingkungan kerja di bagian produksi PT. Phapros Tbk Semarang.

#### **B. Lokasi Penelitian**

Penelitian dilaksanakan di PT. Phapros yang berlokasi di Jalan Simongan 131 Semarang, pada bagian produksi. Penelitian dilaksanakan selama 2 bulan, mulai tanggal 2 Pebruari – 31 Maret 2009.

#### **C. Obyek Penelitian**

Penulisan laporan ini di titik beratkan pada penilaian faktor fisik lingkungan kerja di bagian produksi sebagai upaya pencegahan penyakit akibat kerja di PT. Phapros Tbk Semarang.

#### **D. Sumber Data**

Kumpulan data-data yang diperoleh dari perusahaan berasal dari :

##### 1. Data Primer

Merupakan data langsung dari sumbernya, meliputi :



a. Hasil observasi di lapangan

Disebut juga pengamatan, yang dilakukan di bagian produksi untuk mengetahui penilaian faktor fisik lingkungan kerja di bagian produksi PT. Phapros Tbk Semarang.

b. Hasil wawancara

Wawancara dilakukan dengan tanya jawab dengan karyawan PT. Phapros Semarang untuk memperoleh informasi tentang penilaian faktor fisik lingkungan kerja di bagian produksi PT. Phapros Tbk Semarang.

c. Mengadakan pengukuran intensitas penerangan dan kebisingan di bagian produksi.

d. Diskusi

Pembahasan data-data yang telah terkumpul untuk mendapatkan informasi paling akurat.

## 2. Data Sekunder

Data sekunder adalah data yang diperoleh secara tidak langsung, didapat dari:

a. Data dari dokumen perusahaan

Berisi tentang pengukuran-pengukuran faktor lingkungan fisik di PT. Phapros Semarang untuk kemudian dibandingkan dengan peraturan yang ada.

b. Literatur dan referensi

Penulis yang menggali keterangan tertulis dari berbagai wacana dan laporan sebelumnya sebagai dasar pertimbangan.

## E. Instrument Penelitian

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

### 1. Lux Meter

Berfungsi untuk mengukur intensitas penerangan

Merk = LT Lutron LX-101

#### a. Bagian-Bagian dari Alat

- 1) Foto sel
- 2) Digital/*level meter*
- 3) Selector untuk memilih skala intensitas penerangan : skala 1x dengan jangkauan intensitas antara 1000 sampai 10.000 lux.

#### b. Prinsip Kerja Alat

Sebuah foto sel yang apabila kena cahaya akan menghasilkan arus listrik sehingga arus tersebut mampu menghidupkan digital. Semakin besar intensitas cahaya yang masuk, maka semakin besar arusnya sehingga angka pada digital juga besar.

#### c. Cara Penggunaan Alat

- 1) Memegang alat setinggi  $\pm 85$  cm dari lantai, kemudian dihidupkan “on”.
- 2) Foto sel ditutup sampai layar menunjukkan angka nol, kemudian foto sel dihadapkan pada sumber cahaya.
- 3) Membaca hasil dengan melihat angka yang muncul paling lama.

### 2. Sound Level Meter

Alat untuk mengukur intensitas kebisingan.

Type = YF-20

Buatan = Jepang

Cara Penggunaan

- a. Cek baterai dengan memutar *switch* ke arah BATT-baik (jarum diantara garis merah)
- b. Kalibrasi dengan memutar *switch* ke arah CAL(jarum menunjuk angka 70 dBA).
- c. Untuk pengukuran kebisingan dibawah nilai ambang batas putar *switch* ke arah *low*.
- d. Untuk pengukuran bising diatas NAB putar *switch* ke arah Hi. Baca hasil.

### **F. Analisa Data**

Untuk mengetahui penilaian faktor fisik lingkungan kerja di PT. Phapros Tbk yaitu melalui teknik wawancara dan observasi lingkungan secara langsung. Dengan diperolehnya data yang sudah ada di perusahaan maka penulis akan membahasnya secara deskriptif. Hasil yang telah tersedia akan dibahas dengan membandingkan dengan peraturan yang ada maupun dengan teori yang sudah ada.

## BAB III

### HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

#### A. Hasil Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada bagian produksi dan kantor PT. Phapros. Pada tanggal 09 Pebruari-13 Maret 2009. Dari penelitian tersebut di peroleh data sebagai berikut:

##### 1. Hasil Pengukuran Intensitas Penerangan

Penerangan gedung produksi PT. Phapros Tbk Semarang berasal dari sumber penerangan alami yang diperoleh dari sinar matahari yang diteruskan dari jendela kaca dalam keadaan bersih. Intensitas cahaya matahari yang masuk tidak mencukupi kebutuhan, maka pencahayaan di bantu dengan lampu TL yang dihidupkan pada kondisi operasi.

Hasil pengukuran intensitas penerangan di gedung produksi dapat dilihat pada tabel-tabel berikut di bawah ini. Tabel berikut berisi tentang hasil pengukuran intensitas penerangan pada bagian gedung produksi di lantai 1 (*Grey area dan Black Area*), lantai 2, dan lantai 3 (*Grey Area*). Pada setiap ruang produksi menggunakan lampu yang mempunyai daya terang rata-rata 40 Watt/lampu dengan jumlah lampu pada masing-masing ruangan berbeda-beda sesuai dengan kebutuhan kerjanya.

Tabel 1. Hasil pengukuran intensitas penerangan gedung produksi lantai 1 *Grey area* :

No	Daerah kegiatan	Jumlah lampu TL	Daya (Watt)/lampu	Luas ruangan (m <sup>2</sup> )	Intensitas (Lux)
1	Ruang Striping HS IV	1	40	8.70	162
2	Ruang Striping HS III	1	40	8.70	160
3	Ruang KDS	1	40	17.40	146
4	Ruang Blister I	1	40	11.60	137
5	Ruang Blister II	1	40	11.60	145
6	Ruang Siebler II	1	40	11.02	150
7	Ruang Siebler I	1	40	11.02	142
8	Ruang KSM	1	40	8.70	158
9	Ruang Ruahan	12	40	17.40	126

Tabel 2. Hasil pengukuran intensitas penerangan lokal gedung produksi lantai 1 *Black Area*

No	Daerah kegiatan	Jumlah lampu	Daya (Watt)	Luas ruangan (m <sup>2</sup> )	Intensitas (Lux)
1	Ruang Codeing	4	40	8.70	100
2	Ruang pengepakan siber I	4	40	8.70	162
3	Ruang pengepakan umum	56	40	174.58	175
4	Ruang pengepakan KSM	4	40	8.70	169
5	Ruang pengepakan marchesini	4	40	8.70	97

Tabel 3. Hasil pengukuran intensitas penerangan gedung produksi lantai II

No	Daerah kegiatan	Jumlah lampu TL	Daya (Watt)	Luas ruangan (m <sup>2</sup> )	Intensitas (Lux)
1	Ruang JC-31	4	40	8.70	123
2	Ruang Killian Eiffel	4	40	8.70	186
3	Ruang JC-39	4	40	8.70	168
4	Ruang Horn DR 23 A	4	40	12.91	201
5	Ruang Killian Presc	4	40	8.70	189
6	Ruang IPC	6	40	8.70	222
7	Ruang Aweco	6	40	12.18	180
8	Ruang Salut	6	40	8.70	143
9	Ruang Emulsor	6	40	13.05	148
10	Ruang pengeringan Glatt	16	40	12.33	206
11	Ruang pengeringan Yen Chen	30	40	8.70	149
12	Ruang Granulasi Diosna	8	40	11.60	219
13	Ruang pengisian Kapsul ACF	22	40	8.70	230

Tabel 4. Hasil pengukuran intensitas penerangan ruang bagian produksi lantai III

*Grey Area*

No.	Daerah Kegiatan	Jumlah lampu TL	Daya (Watt)	Luas ruangan (m <sup>2</sup> )	Intensitas (Lux)
1.	Labeling Ampul KWT-1	4	40	9	135
2.	Labeling ampul KWT-2	4	40	9	85
3.	Ruang Kemas Sekunder I	8	40	12	68
4.	Ruang kemas sekunder II	8	40	9	126
5.	Ruang Viewing manual	4	40	14.75	191
6.	Ruang Mixing Syrup	4	40	12	159

Pada ruangan Viewing Aim dan Rota memerlukan penerangan khusus, karena pada ruangan ini dilakukan pekerjaan yang teliti, yaitu melihat apakah terdapat kotoran yang ikut masuk kedalam ampul pada saat pengisian cairan injeksi. Dari pengukuran yang dilakukan pada ruangan ini, penerangan yang didapatkan adalah 953 lux, dengan menggunakan jumlah lampu TL sebanyak 4 dan masing-masing daya lampu 40 watt, luas ruangnya sendiri 14,75 m<sup>2</sup>.

Upaya PT. Phapros Tbk untuk pencegahan penyakit akibat kerja karena paparan penerangan yang terus menerus adalah dengan cara memberikan waktu istirahat selama 5 menit setelah 15 menit bekerja, rotasi kerja dengan bertukar

pekerjaan dengan karyawan lain yaitu dengan berganti obyek kerja satu sama lain pada bagian Viewing manual dan labeling ampul.

## 2. Hasil Pengukuran Intensitas Kebisingan

Kebisingan yang ada di bagian produksi dan kantor berasal dari berbagai macam sumber, seperti mesin-mesin produksi, aktivitas pengepakan, penumpukan box, printing, dering telpon, serta perbincangan diantara tenaga kerja. Suara-suara yang ditimbulkan selain mesin produksi menyebabkan bising secara tidak langsung dan suara tersebut tidak kontinue.

Berikut adalah hasil pengukuran intensitas kebisingan pada gedung produksi. Besarnya intensitas kebisingan gedung produksi di lantai 1 (*Grey area dan Black Area*), lantai 2, dan lantai 3 (*Grey Area*) dapat dilihat pada tabel-tabel berikut dibawah ini.

Tabel 5. Hasil pengukuran intensitas kebisingan di bagian produksi lantai 1 *Grey Area*

No	Daerah Kegiatan	Intensitas (dB A)	Lama Paparan TK	NAB Intensitas kebisingan dBA	Standar NAB
1	Ruang Striping HS IV	70	8 jam	85	8 jam
2	Ruang Striping HS III	75	8 jam	85	8 jam
3	Ruang KDS	86	8 jam	85	8 jam
4	Ruang Blister I	83	8 jam	85	8 jam
5	Ruang Blister II	80	8 jam	85	8 jam
6	Ruang Siebler II	72	8 jam	85	8 jam
7	Ruang Siebler I	86	8 jam	85	8 jam
8	Ruang KSM	82	8 jam	85	8 jam
9	Ruang Ruahan	68	8 jam	85	8 jam



Tabel 6. Hasil pengukuran intensitas kebisingan di bagian produksi lantai 1 *Black*

*Area.*

No	Daerah kegiatan	Intensitas (dB A)	Lama Paparan TK	NAB Intensitas Kebisingan dBA	Standar NAB
1	Ruang Codeing	69	8 jam	85	8 jam
2	Ruang pengepakan sibler I	64	8 jam	85	8 jam
3	Ruang pengepakan umum	65	8 jam	85	8 jam
4	Ruang pengepakan KSM	69	8 jam	85	8 jam
5	Ruang pengepakan marchesini	65	8 jam	85	8 jam

Tabel 7. Hasil pengukuran intensitas kebisingan di bagian produksi lantai II

No	Daerah Kegiatan	Intensitas (dB A)	Lama paparan TK	NAB Intensitas Kebisingan dBA	Standart NAB
1	Ruang Killian Eiffel	78	6 jam	85	8 jam
2	Ruang JC-39	80	6 jam	85	8 jam
3	Ruang Horn DR 23 A	77	6 jam	85	8 jam
4	Ruang Killian Presc	86	6 jam	85	8 jam
5	Ruang IPC	66	6 jam	85	8 jam
6	Ruang Aweco	90	1.5 jam	91	2 jam
7	Ruang Salut	98	1 jam	97	30 menit
8	Ruang Emulsor	68	6 jam	85	8 jam
9	Ruang Pengeringan Glatt	96	45 menit	94	1 jam
10	Ruang Pengeringan Yen Chen	77	6 jam	85	8 jam
11	Ruang Granulasi Diosna	84	6 jam	85	8 jam
12	Ruang Pengisian Kapsul ACF	89	3 jam	88	4 jam

Tabel 8. Hasil pengukuran intensitas kebisingan di bagian produksi lantai III Grey

*Area*

No	Daerah Kegiatan	Intensitas (dB A)	Lama paparan TK	NAB Intensitas Kebisingan dBA	Standar NAB
1	Labeling Ampul KWT-1	77	7 jam	85	8 jam
2	Labeling ampul KWT-2	80	7 jam	85	8 jam
3	Ruang Kemasan Sekunder I	64	7 jam	85	8 jam
4	Viewing aim & rota	72	7 jam	85	8 jam
5	Ruang kemasan sekunder II	70	7 jam	85	8 jam
6	Ruang Viewing manual	66	7 jam	85	8 jam
7	Ruang Mixing Syrup	68	7 jam	85	8 jam

Upaya pengendalian kebisingan yang dilakukan PT. Phapros Tbk sebagai upaya pencegahan penyakit akibat kerja yang disebabkan oleh paparan kebisingan adalah pemberian APD berupa *ear plug* dan *ear muff*, serta isolasi mesin-mesin produksi ke dalam ruangan-ruangan tersendiri dimana ruangan ini selalu ditutup sewaktu proses produksi berlangsung.

### 3. Hasil Pengukuran Getaran

Adanya getaran disebabkan oleh mesin-mesin produksi yang sedang beroperasi. PT. Phapros telah melakukan pengendalian getaran dengan cara isolasi mesin-mesin produksi pada ruangan-ruang khusus. Setiap ruang terdiri dari satu mesin sampai tiga mesin produksi. Tidak semua mesin beroperasi.

Hasil pengukuran getaran oleh PT. Phapros yang dilakukan oleh Balai Besar Teknologi Pencegahan pencemaran Industri tahun 2008, yang dilakukan di ruangan depan lift lantai 2 dan 3 dapat dilihat pada tabel berikut dibawah ini:

Tabel 9. Hasil Pengukuran Getaran di Ruang Depan Pintu Lift Lantai 2 PT. Phapros.

NO.	FREKUENSI (HZ)	HASIL PEMERIKSAAN NILAI TINGKAT GETARAN ( $\mu\text{m}$ )
		RUANG DEPAN PINTU LIFT LANTAI 2
1	4	15.85
2	5	10.14
3	6.3	6.39
4	8	3.96
5	10	2.54
6	12.5	3.25
7	16.0	0.99
8	20.0	0.63
9	25	0.81
10	31.5	0.51
11	40	0.32
12	50	0.20
13	63.0	0.13

Sumber: Balai Besar Teknologi Pencegahan Pencemaran Industri tahun 2008.

Tabel 10. Hasil Pengukuran Getaran di Ruang Depan Pintu Lift Lantai 3 PT.

Phapros.

NO.	FREKUENSI (HZ)	HASIL PEMERIKSAAN NILAI TINGKAT GETARAN ( $\mu\text{m}$ )
		RUANG DEPAN PINTU LIFT LANTAI 3
1	4	15.85
2	5	10.14
3	6.3	6.39
4	8	3.96
5	10	2.54
6	12.5	3.25
7	16.0	0.99
8	20.0	0.63
9	25	0.41
10	31.5	0.26
11	40	0.16
12	50	0.10
13	63.0	0.06

Sumber: Balai Besar Teknologi Pencegahan Pencemaran Industri tahun 2008

Upaya PT. Phapros untuk mengurangi pemajanan terhadap getaran adalah dengan cara isolasi mesin-mesin produksi dan pemberian peredaman getaran disetiap ruangan. Peredamgetaran berupa sarung tangn yang wajib digunakan oleh para tenaga kerja pada waktu jam kerja dan pada saat mesin-mesin produksi beroperasi.

#### 4. Hasil Pengukuran Pertukaran Udara, Temperature, RH Dan Tekanan

Untuk pertukaran udara/ventilasi, PT. Phapros menggunakan AC pada setiap ruangan, jadi sirkulasi dan suhu dapat terjaga kelembabannya. Untuk suhu ruangan berkisar antara 23-25<sup>0</sup> C.

Hasil pada tabel dibawah ini adalah hasil pengukuran rutin pengukuran udara, temperatur, RH, dan tekanan udara yang dilakukan PT. Phapros Tbk dari bagian Listrik dan Air yang melaksanakan kegiatannya setiap hari sekali yang hasilnya direkapitulasi menjadi setiap bulan sekali. Berikut ini adalah tabel pengukuran Pertukaran Udara, Temperature, RH dan Tekanan gedung produksi di lantai 1, lantai 2, dan lantai 3.

Tabel 11. Monitoring pertukaran udara, temperature, RH. Dan tekanan di bagian produksi lantai 1.

No	Nama ruang	Kecepatan udara (m/dtk)	Pertukaran udara (kali/jam)	Tekanan (mmAq)	Temp (°C)	RH (%)
1	R. HS IV	0.12	16.48	1.50	23.9	53.0
2	R. Ruahan	0.12	11.75	1.5	27.9	49.2
3	R. Stripping HS III	0.13	13.25	-	26.3	57.1
4	R. KDS	0.12	13.20	1.25	26.0	55.6
5	R. Blister II	0.09	10.24	1.50	24.4	56.9
6	R. Blister I	0.11	12.13	-	24.2	55.0
7	R. Sibling II	0.11	11.44	1.50	25.2	53.5
8	R. Sibling I	0.08	9.16	-	26.9	55.6
9	R. KSM	0.14	16.07	1.50	28.9	50.9

Sumber : Pengukuran Rutin PT. Phapros, Januari 2009

Tabel 12. Monitoring pertukaran udara, temperature, RH. Dan tekanan di bagian produksi lantai 2

No	Nama Ruang	Kecepatan udara (m/dtk)	Pertukaran udara (kali/jam)	Tekanan (mmAq)	Temp (°C)	RH (%)
1	R. Emulsor	0.06	6.50	1.8	25.2	64.2
2	R. Glatt Dryer	0.13	13.50	2.0	28.7	57.0
3	R. Y-cone	0.10	10.51	2.1	22.9	61.3
4	R. Diosna	0.06	6.03	1.8	23.6	74.6
5	R. Timbang Salut	0.13	15.12	-	20.3	61.0
6	R. Aweco	0.10	10.89	-	21.5	69.6
7	R. ACF 60	0.12	13.91	1.8	27.7	67.0
8	R. IPC	0.11	12.29	-	23.1	67.7
9	R. Killian Press	0.06	6.68	-	24.2	64.1
10	R.Ex. Horn 23 A	0.08	9.03	-	23.1	59.3
11	R. JC 39	0.06	7.03	-	23.5	59.0
12	R. Killian Eiffel	0.07	8.06	2.2	24.8	56.3
13	R. JC 31	0.08	9.34	1.8	27.3	61.0

Sumber : Pengukuran Rutin PT. Phapros, Januari 2009

Tabel 13. Monitoring pertukaran udara, temperature, RH. Dan tekanan di bagian produksi lantai 3

No	Nama ruang	Kecepatan udara (m/dtk)	Pertukaran udara (kali/jam)	Tekanan (mmAq)	Temp (°C)	RH (%)
1	R. Washing Vial	0.15	15.46	2.4	23.3	59.8
2	R. Ruahan	0.13	17.51	-	20.1	60.0
3	R. Cuci Tube	0.1	11.42	2.5	21.8	58.0
4	R. Blue Bath	0.14	11.34	2.5	23.0	62.1
5	R. Timbang	0.2	18.10	2.5	20.6	58.6
6	R. Sachet	0.19	16.83	2.5	23.5	57.3
7	R. Mixing Syrup	0.13	13.16	2.5	23.3	67.3
8	R. Filling Syrup	0.17	17.90	2.1	22.4	56.5

Sumber : Pengukuran Rutin PT. Phapros, Januari 2009

Upaya PT. Phapros untuk menciptakan suasana kerja yang nyaman dan mencegah terjadinya dehidrasi dll sebagai akibat dari keadaan ruangan seperti gambar diatas adalah dengan cara penyediaan air minum di setiap ruangan, pengaturan suhu yang memadai, pemberian ventilasi dan sirkulasi udara yang terkontrol.

#### 5. Bau-bauan Di Tempat Kerja

Bau-bauan yang ada di gedung produksi berasal dari bahan baku produksi serta produk jadi. Bahan baku produksi berupa bahan-bahan kimia pembuatan

obat, bau berasal dari sulven. Terutama bahan baku pembuatan obat liver. Kadang-kadang apabila produksi limbah meningkat baunya tercium hingga ruang kantor. Namun aroma limbah cair ini tidak sampai pada ruang produksi.

Upaya untuk pengendalian bau-bauan PT. Phapros tbk adalah dengan pemberian masker dan pengharum ruangan.

## **B. Pembahasan**

Berdasarkan hasil penelitian yang telah diuraikan pada bab sebelumnya, penulis mencoba membahas hasil penelitian tersebut.

### **1. Intensitas Penerangan**

Intensitas penerangan ditempat kerja terutama di bagian produksi lantai 1 mengacu pada Peraturan Menteri Perburuhan No. 7 Tahun 1964 Tentang Syarat-syarat Kesehatan, Kebersihan, serta Penerangan di Tempat Kerja untuk pekerjaan pengepakan/pengemasan termasuk dalam pekerjaan membedakan barang kecil agak teliti. Untuk itu dibutuhkan intensitas penerangan minimal 200 lux. Penerangan yang dipakai di bagian produksi lantai 1 (pengemasan tablet) PT. Phapros adalah penerangan alami sinar matahari dan penerangan buatan sinar lampu.

Pada bagian produksi lantai 2 mengacu pada Peraturan Menteri Perburuhan No. 7 Tahun 1964 Tentang Syarat-syarat Kesehatan, Kebersihan, serta Penerangan di Tempat Kerja untuk pekerjaan pengolahan bahan baku termasuk membedakan barang-barang kecil sepintas lalu paling sedikit 100 lux. Penerangan yang dipakai di bagian produksi lantai 2 PT. Phapros adalah penerangan alami



sinar matahari dan penerangan buatan yang berasal sinar lampu TL. Dari hasil pengukuran ini, intensitas penerangan di ruang produksi lantai 2 berarti telah sesuai dengan perundang-undangan yang berlaku.

Pada bagian produksi lantai 3 juga mengacu pada Peraturan Menteri Perburuhan No. 7 Tahun 1964 Tentang Syarat-syarat Kesehatan, Kebersihan, serta Penerangan di Tempat Kerja untuk pekerjaan pengepakan sirup dan salut termasuk dalam pekerjaan membedakan barang kecil agak teliti dibutuhkan intensitas penerangan minimal 200 lux. Dari hasil pengukuran didapat hasil yang kurang memenuhi standar, karena pada saat pengukuran dipengaruhi oleh keadaan cuaca, ruangan di lantai 3 lebih banyak menggunakan penerangan buatan yang berasal dari lampu TL, gedung yang tertutup membuat cahaya matahari tidak dapat masuk kedalam ruangan secara leluasa. Sedangkan pada bagian *viewing* termasuk dalam pekerjaan membedakan barang halus dengan kontras sedang dalam waktu lama dibutuhkan intensitas penerangan 300-1000 lux. Sehingga pada ruangan ini diberikan intensitas penerangan yang lebih banyak. Pada ruangan *viewing* ini seharusnya diberikan waktu istirahat khusus bagi tenaga kerjanya setelah 15 menit bekerja, hal ini dimaksudkan agar dapat mengurangi kelelahan mata dan mengurangi kejenuhan.

Penerangan alami masuk melalui jendela kaca, pintu hanya dibuka pada saat di butuhkan saja, dan tempat kerja yang berdekatan dengan pintu akan memiliki intensitas penerangan yang cukup bahkan berlebihan. Pada bagian produksi tertentu intensitas cahaya matahari tidak dapat masuk ke dalam ruangan

karena terhalang oleh atap. Untuk mengatasi intensitas penerangan yang kurang, seluruh lampu dibagian pengepakan di hidupkan sepanjang hari.

## 2. Kebisingan

Berdasarkan Keputusan Menteri Tenaga Kerja No. Kep-51/MEN/1999 pasal 3 ayat 1 tentang NAB kebisingan ditetapkan sebesar 85 desibel Bell A (dBA). Kebisingan di ruang produksi rata-rata 66-71 dB (A), terdapat beberapa mesin produksi yang intensitas kebisingannya melebihi Nab. Mesin tersebut adalah mesin yang terdapat dalam ruang salut pada lantai 2.

PT. Phapros telah memberikan APD berupa ear plug dan ear muff kepada tenaga kerja, tetapi kadang-kadang tenaga kerja tidak memakainya dengan alasan tekanan pada saat pemakaian ear plug sangat sakit pada telinga.

Tabel 14. NAB kebisingan menurut kepmenaker Kep.51/MEN/1999 sebagai pengacu pengukuran kebisingan

**NILAI AMBANG BATAS KEBISINGAN**

Waktu pemajanan per hari	Intensitas kebisingan dalam dBA
8 Jam	85
4 Jam	88
2 Jam	91
1 Jam	94
30 Menit	97
15 Menit	100
7.5 Menit	103
3.75 Menit	106
1.88 Menit	109
0.94 Menit	112
28.12 Detik	115
14.06 Detik	118
7.03 Detik	121
3.52 Detik	124
1.76 Detik	127
0.88 Detik	130
0.44 Detik	133
0.22 Detik	136
0.11 Detik	139

Untuk itu, sebagai upaya pengendalian terhadap kebisingan, tenaga kerja di berikan waktu 8 jam kerja, pada setiap ruangan telah di berikan APD (ear muff dan ear plug). Peredaman kebisingan dilakukan dengan cara isolasi mesin-mesin produksi dalam ruangan tertentu.

### 3. Getaran

Berdasarkan baku tingkat getaran untuk kenyamanan dan kesehatan keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Kep. No. 49/Men.LH/11/1996, pada semua kriteria tidak mengganggu. Dan berdasarkan kepmenaker no. kep-51/MEN/1999 tentang NAB faktor fisika ditempat kerja pasal 4 ayat 1 tentang NAB getaran alat kerja yang kontak langsung maupun tidak langsung pada lengan dan tangan tenaga kerja ditetapkan sebesar 4 meter per detik kuadrat (m/det<sup>2</sup>).

Peredaman getaran pada setiap ruangan telah dilakukan dengan cara mengisolasi mesin-mesin ke dalam ruangan tersendiri. Untuk mengurangi resiko penyakit akibat kerja maka pekerja hanya diperkenankan sekitar 15-20 menit di dalam ruang produksi. Dan diberikan waktu istirahat 15 menit diluar ruangan sambil menunggu proses produksi selanjutnya.

### 4. Pertukaran Udara, Temperature, RH Dan Tekanan

Suhu pada bagian produksi dan kantor berasal dari AC. Suhu yang dipakai PT. Phapros tidak melebihi 25<sup>0</sup> C telah sesuai dengan syarat dan ketentuan yang diperkenankan mengenai suhu lingkungan kerja. Jadi tenaga kerja dapat bekerja dengan nyaman. RH dan tekanan pada ruang produksi juga telah sesuai dengan peraturan yang berlaku. Hal ini telah sesuai dengan teori Suma'mur yang menyatakan bahwa suhu distel pada 25-26<sup>0</sup>C.

## 5. Bau-Bauan Di Tempat Kerja

Berdasarkan Peraturan Menteri Perburuhan Nomor 7 tahun 1964 tentang Syarat Kesehatan, Kebersihan Serta Penerangan Dalam Tempat Kerja. Dalam peraturan ini diatur tentang: tempat kerja, kebersihan, ventilasi umum dan suhu, pengendalian kontaminsi udara, ventilasi keluar setempat, alat-alat pelindung perorangan, penerangan, sanitasi, tempat cuci dan ruang ganti pakaian, ruang istirahat, ruang makan dan kantin, tempat duduk, getaran dan suara, mencegah penyakit menular dan pertolongan pertama pada kecelakaan.

PT. Phapros telah melakukan pengendalian bau-bauan dengan cara memberikan masker kepada tenaga kerja serta pengharum ruangan untuk mengurangi bau yang tidak enak.

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **A. Kesimpulan**

1. Dari hasil pengukuran intensitas penerangan pada bagian produksi didapatkan hasil sebesar 140-181 lux. Hasil ini belum sesuai standart pada produksi lantai 1, sedangkan pada lantai 2 hasil pengukuran intensitas penerangannya telah sesuai dengan standart, pada gedung produksi lantai 3 kurang memenuhi standart. Standart yang digunakan telah tercantum telah tercantum pada Peraturan Menteri Perburuhan No. 7 Tahun 1964 Tentang Syarat-syarat Kesehatan, Kebersihan.
2. Intensitas kebisingan berdasarkan hasil pengukuran di gedung produksi sebenarnya telah sesuai dengan peraturan yang ada tetapi banyak tenaga kerja yang masih mengeluhkan penurunan pendengaran.
3. Berdasarkan baku mutu Kep Menteri Negara Lingkungan Hidup KEP NO.49/MEN.LH/11/1996 hasil pengukuran getaran untuk kenyamanan dan kesehatan maka semua frekuensi yang tertera pada hasil termasuk kriteria yang tidak mengganggu
4. Penilaian faktor fisik lingkungan kerja berupa kebisingan, penerangan, getaran, temperatur, dan bau-bauan yang ada di bagian produksi PT. Phapros telah dilakukan seoptimal mungkin sebagai upaya untuk mencegah penyakit akibat kerja.

## **B. Implikasi**

Setiap perusahaan memiliki faktor resiko dan bahaya masing-masing, begitu juga halnya PT. Phapros yang mempunyai faktor resiko dan bahaya tersendiri yang dapat mengancam keselamatan dan kesehatan tenaga kerja. Oleh karena itu penilaian faktor fisik lingkungan kerja sangat penting dilakukan untuk mencegah terjadinya kecelakaan kerja dan penyakit akibat kerja.

Sistem penilaian faktor fisik lingkungan kerja itu sendiri harus didasari dengan adanya protap yang mengacu pada penilaian faktor fisik lingkungan kerja di lingkungan kerja. Pemantauan mengenai kedisiplinan tenaga kerja terhadap prosedur kerja yang baik dilaksanakan sewaktu-waktu tanpa pemberitahuan terlebih dahulu.

## **C. Saran**

1. Diusahakan pemberian peredam kebisingan dan peredam getaran. Mesin-mesin yang masih perlu diberi peredam suara dan peredam getaran antara lain mesin ruang Aweco, ruang Salut, dan ruang Pengeringan Glatt. Karena pada ruangan ini bising dan getaran masih dapat dirasakan tenaga kerja yang berada diluar ruangan ini.
2. Menambah intensitas penerangan pada bagian yang kurang memenuhi persyaratan penerangan dengan menambah daya lampu.
3. Melakukan sidak ke tempat kerja bagian produksi mengenai kedisiplinan tenaga kerja terhadap pemakaian alat pelindung diri.
4. Tenaga kerja wajib menaati prosedur kerja yang telah ditetapkan.

5. Tenaga kerja wajib memakai alat pelindung diri sebagai upaya mengantisipasi terjadinya kecelakaan kerja.
6. Mengganti alat pelindung diri yang kiranya sudah tidak layak pakai.
7. diadakan rekapitulasi tentang penyakit akibat kerja di perusahaan.



## DAFTAR PUSTAKA

- Bambang Suhardi, 2008. **Perancangan Sistem Kerja dan Ergonomi Industri Jilid 2 untuk SMK**. Jakarta : Departemen Pendidikan Nasional.
- Bennet NB Silalahi, Rumondang B Silalahi, 1995. **Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja**. Jakarta : Pustaka Binaman Pressindo.
- Depnaker RI, 2007. **Himpunan Peraturan Perundang-undangan K3**. Jakarta: Depnaker RI.
- Harjanto, 2007. **Materi Kuliah**. Surakarta:D-III Hiperkes dan keselamatan Kerja Fakultas Kedokteran UNS.
- Suma'mur, 1996. **Higene Perusahaan dan Kesehatan Kerja**. Jakarta: PT Toko Gunung Agung.
- Sumardiyono, dkk, 2007. **Materi Kuliah**. D-III Hiperkes dan KK Fakultas Kedokteran UNS.
- Syukri Sahab, 1997. **Teknik Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja**. Jakarta: PT Bina Sumber Daya Manusia.
- Tarwaka, dkk , 2004. **Ergonomi Untuk Keselamatan, Kesehatan dan Produktivitas**. Surakarta : UNIBA PRESS.
- Team Penyusun, 2007. **Buku Pedoman Praktikum Semester III**. Surakarta: D-III Hiperkes dan keselamatan Kerja Fakultas Kedokteran UNS.
- Team Penyusun, 2007. **Buku Pedoman Praktikum Semester IV**. Surakarta: D-III Hiperkes dan keselamatan Kerja Fakultas Kedokteran UNS.
- Team Penyusun, 2008. **Buku Pedoman Praktikum Semester V**. Surakarta: D-III Hiperkes dan keselamatan Kerja Fakultas Kedokteran UNS.
- Yoga Febtrianti, 2004. **Magang tentang keselamatan dan kesehatan kerja RS. Kasih Ibu Surakarta**. Surakarta: D-III Hiperkes dan keselamatan Kerja Fakultas Kedokteran UNS.

