

**LAPORAN KHUSUS**

**ANALISIS PEMAPARAN INTENSITAS KEBISINGAN DI  
UNIT COMPRESSOR DAN UNIT COOLING TOWER  
PT. INDO ACIDATAMA TBK,  
KEMIRI, KEBAKKRAMAT,  
KARANGANYAR**



Oleh  
**Mirza Paska Dewi**  
**NIM. R0006128**

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

## **PENGESAHAN**

Laporan Khusus dengan judul :

**Analisis Pemaparan Intensitas Kebisingan di Unit *Compressor* dan *Cooling*  
Tower PT. Indo Acidatama Tbk, Kemiri, Kebakkramat, Karanganyar**

disusun oleh :

**Mirza Paska Dewi NIM. R0006128**

Telah disetujui dan disahkan pada tanggal :

Pembimbing I

**dr. Putu Suriyasa, MS. PKK, Sp.Ok**  
NIP. 140 120 857

Pembimbing II

**F. Joko Prasetyo, Amd**

## **PENGESAHAN PERUSAHAAN**

Laporan Khusus dengan judul :

**Analisis Pemaparan Intensitas Kebisingan di Unit *Compressor* dan *Cooling Tower* PT. Indo Acidatama Tbk, Kemiri, Kebakkramat, Karanganyar**

disusun oleh :

**Mirza Paska Dewi NIM. R0006128**

Telah disetujui dan disahkan pada tanggal :

Vice Exc. Off to Cooperate

Safety Inspector

**Ir. Edy Darmawan, MM**

**Setyo Budi**

## ABSTRAK

**Mirza Paska Dewi, 2009. “ANALISIS PEMAPARAN INTENSITAS KEBISINGAN DI UNIT COMPRESSOR DAN UNIT *COOLING TOWER* PT. INDO ACIDATAMA TBK, KEMIRI, KEBAKKRAMAT, KARANGANYAR”. Program Diploma III Hiperkes dan Keselamatan Kerja, Fakultas Kedokteran Universitas Sebelas Maret Surakarta.**

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui bagaimana pemaparan kebisingan di *Compressor* PT. Indo Acidatama Tbk, Kemiri, Kebakkramat, Karanganyar.

Kerangka pemikiran penelitian ini adalah bahwa intensitas kebisingan yang melebihi Nilai Ambang Batas (NAB) , pemaparan yang lama, dan pemakaian Alat Pelindung Diri (APD) yaitu *earplug* atau  *earmuff* dapat mempengaruhi gangguan pendengaran.

Metode penelitian yang digunakan adalah dengan menggunakan metode deskriptif, yaitu metode yang bertujuan memberikan penjelasan secara tepat dan sebenarnya mengenai obyek penelitian dalam hal ini adalah pemaparan kebisingan di *Compressor* dan *Cooling Tower* PT. Indo Acidatama Tbk.

Dari hasil penelitian di PT. Indo Acidatama Tbk dapat disimpulkan bahwa perusahaan telah melakukan upaya penngendalian pemaparan intensitas kebisingan yang tinggi dengan pengadaan ruang kedap suara dan kewajiban unruk memakai alat pelindung diri ketika bekerja.

Kata Kunci : Kebisingan  
Kepustakaan : 12, 1992-2007

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan YME, karena atas kasih dan karunia-Nyalah penulis dapat melaksanakan penelitian dan menyelesaikan penyusunan laporan khusus dengan judul “Analisis Pemaparan Kebisingan di Unit *Compressor* dan Unit *Cooling Tower* PT. Indo Acidatama Tbk, Kemiri, Kebakkramat, Karanganyar”.

Penulisan laporan ini dalam rangka tugas akhir serta sebagai salah satu persyaratan dalam menyelesaikan Pendidikan Program Diploma III Hiperkes dan Keselamatan Kerja, Fakultas Kedokteran Universitas Sebelas Maret Surakarta.

Pada kesempatan ini, penulis hendak menyampaikan ucapan terimakasih atas segala bantuan dari berbagai pihak, antara lain:

1. Bapak Prof. Dr. dr. A.A Subiyanto, MS, selaku Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Sebelas Maret Surakarta.
2. Bapak dr. Putu Suriyasa, MS, PKK, Sp.Ok selaku Ketua Program Diploma III Hiperkes dan Keselamatan Kerja Universitas Sebelas Maret Surakarta.
3. Bapak dr. Putu Suriyasa, MS, PKK, Sp.Ok selaku Dosen Pembimbing I.
4. Bapak F. Joko Prasetyo, Amd selaku Dosen Pembimbing II.
5. Pimpinan Perusahaan PT. Indo Acidatama Tbk, Kemiri Kebakkramat, Karanganyar yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk melaksanakan Praktek Kerja Lapangan (PKL).

6. Bapak Ir. Edy Darmawan, MM, selaku *Vice Exc. Off to Cooperate* yang telah member kesempatan kepada kami untuk melaksanakan Praktek Kerja Lapangan (PKL).
7. Bapak Setyo Budi, selaku *Safety Inspector* yang telah membimbing dan mengarahkan kami dalam melaksanakan Praktek Kerja Lapangan (PKL).
8. Semua karyawan PT. Indo Acidatama Tbk, atas segala bantuan dan dukungan yang diberikan.
9. Papa, Mama, Kakak dan Adik atas segala doa, kasih sayang, dukungan, dan motivasinya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan ini dengan lancar.
10. Sigit Nugroho atas segala bantuan, dukungan dan motivasinya.
11. Semua teman - teman di Hiperkes dan Keselamatan Kerja.

Penulis ingin menyampaikan bahwa laporan ini masih jauh dari sempurna, yang disebabkan keterbatasan kemampuan yang dimiliki. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan berbagai masukan maupun kritikan yang dapat memperbaiki kekurangan dalam laporan khusus ini. Semoga bermanfaat bagi pembaca.

Surakarta, Mei 2009

Penulis,

Mirza Paska Dewi

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING.....	ii
HALAMAN PERSETUJUAN PERUSAHAAN.....	iii
ABSTRAK.....	iv
KATA PENGANTAR .....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR .....	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xi
BAB I    PENDAHULUAN .....	1
A. Latar Belakang Masalah .....	1
B. Rumusan Masalah.....	2
C. Tujuan dan Manfaat Penelitian .....	2
BAB II    LANDASAN TEORI.....	4
A. Tinjauan Pustaka.....	4
B. Kerangka Pemikiran.....	27
BAB III    METODE PENELITIAN.....	28
A. Jenis Penelitian.....	28
B. Lokasi Penelitian.....	28
C. Teknik Pengumpulan Data.....	28
D. Sumber Data.....	29

	E. Analisis Data.....	29
BAB IV	HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN .....	30
	A. Hasil Penelitian .....	30
	B. Pembahasan.....	34
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN .....	40
	A. Kesimpulan .....	40
	B. Saran .....	41
	DAFTAR PUSTAKA .....	42
	LAMPIRAN	



## DAFTAR TABEL

Tabel 1 Jenis-jenis dari Akibat-akibat Kebisingan .....	12
Tabel 2 Batas Pemaparan Bising .....	15
Tabel 3 Pengukuran Intensitas Kebisingan di <i>Compressor</i> .....	31
Tabel 4 Pengukuran Intensitas Kebisingan di Unit <i>Cooling Tower</i> .....	33

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Kerangka Penelitian .....	27
-------------------------------------	----

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Surat Keterangan Praktek Kerja Lapangan dari PT. Indo Acidatama

Tbk

Lampiran 2 Prosedur Operasi Standar untuk *Compressor* Piston

Lampiran 3 Prosedur Operasi Standar untuk *Compressor* Turbo

Lampiran 4 Prosedur Operasi Standar untuk *Air Dryer*

## DAFTAR PUSTAKA

- American Conference of Governmental Industrial Hygienists, 1995. *Threshold Limit Values and Biological Exposure Indices*, ACGIH. Cincinnati, USA.
- Bennett Silalahi dan Rumondang S, 1995. *Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja*, PT. Pustaka Binaman Pressindo, Jakarta.
- Bunandir, 1992. *Kumpulan Undang-Undang dan Peraturan dalam Keselamatan dan Kesehatan Kerja*, Balai Pelayanan Ergonomi, Keselamatan dan Kesehatan Kerja, Yogyakarta.
- Barbara Skurr, 1993. *Audiometri klinis*, Kumpulan Kuliah, LAB/UPF THT Fakultas Kedokteran UNPAD/RS DR. Hasan Sadikin , Bandung.
- Depnaker RI, 2001. *Himpunan Bahan Sosialisasi Peraturan Perundang-Undangan Penyelenggaraan Program Jamsostek*, Depnaker RI, Semarang.
- Emil Salim, 2002. *Green Company*. Pedoman Pengelolaan Lingkungan, Keselamatan dan Kesehatan Kerja, PT. Astra International Tbk, Jakarta.
- Hardjanto, Ms., dkk, 1997. Laporan Bantuan Pelaksanaan Penelitian “*Pengaruh Faktor – Faktor Eksternal terhadap Gangguan Pendengaran pada Frekuensi 500, 1000, dan 2000 Hz pada Tenaga Kerja yang Terpapar Bising*”, Fakultas Kedokteran Program DIII Hiperkes dan Keselamatan Kerja Universitas sebelas Maret Surakarta.
- Singgih Santoso, 2004. *SPSS Versi 10. Mengolah Data Statistik Secara Profesional*, PT. Elex Media Komputindo Kelompok Gramedia, Jakarta.
- Sugiyono, 2002. *Statistika untuk Penelitian*, CV. Alfabeta, Bandung.
- Sutrisno Hadi, 2000. *Statistik*, Jilid 2, Andi, Yogyakarta.
- Suharsini Arikunto, 1998. *Prosedur Penelitian*, Suatu Pendekatan Praktek, Edisi Revisi IV, Rineka Cipta, Jakarta.
- Suma'mur P.K., 1996. *Higene Perusahaan dan Kesehatan Kerja*, CV. Gunung Agung, Jakarta.

- Suma'mur P.K., 1996. *Keselamatan dan Pencegahan Kecelakaan* , CV. Gunung Agung, Jakarta.
- Sumakun, 1989. *Sistem Manajemen Lingkungan ISO 14001*. Ramat K5 (Ketertiban, Keselamatan, Kesehatan dan Kelestarian), Humas PT. Arun NGL, Lhokseumawe.
- Syukri Sahab, 1997. *Teknik Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja*, Bina Sumber Daya Manusia, Jakarta.
- Tarwaka, dkk, 2004. *Ergonomi Untuk Keselamatan, Kesehatan Kerja dan Produktivitas*, UNIBA PRESS, Surakarta.
- U.S Department of Health and Human Services, 1998. *Occupational Noise Exposure*, NIOSH, Cincinnati, Ohio.

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang**

Industrialisasi menuntut dukungan penggunaan teknologi maju dan canggih yang akan memberi kemudahan dalam proses produksi dan meningkatkan produktifitas dan efisiensi kerja. Tetapi cenderung membawa dampak yang lebih besar sehubungan dengan kecelakaan dan penyakit yang timbul akibat kerja.

Perkembangan industri yang semakin pesat, dapat berakibat meningkatnya potensi bahaya dan penyakit akibat kerja. Potensi bahaya itu bersumber dari : bangunan, peralatan, industri, bahan, proses, cara kerja dan lingkungan kerja (Sahab, 1996)

Faktor bahaya yang menarik untuk dikaji dan diteliti adalah adanya kebisingan di pabrik yang semakin hari semakin meluas di berbagai sektor industri, akan tetapi aspek ini kurang diperhatikan dengan akibatnya yang tidak kentara yang baru akan dirasakan pada stadium lanjut. Pada stadium (500, 1000, dan 2000 Hz) yaitu tingkat frekuensi pembicaraan, tenaga kerja akan mengalami ketulian baik dari tingkat ringan menuju ke berat atau total (*irreversible*).

Kemajuan peradaban telah menggeser perkembangan industri ke arah penggunaan mesin-mesin, alat-alat transportasi berat, dan lain sebagainya. Akibatnya kebisingan makin dirasakan mengganggu dan dapat memberikan dampak pada kesehatan (Arifiani, 2004).

PT. Indo Acidatama Tbk sebagai perusahaan yang memakai mesin-mesin dan peralatan kerja yang menimbulkan kebisingan yang dapat membawa dampak pada kesehatan tenaga kerjanya. Dalam hal ini perusahaan telah melakukan berbagai upaya pengendalian untuk bahaya pemaparan kebisingan tersebut.

## **B. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang tersebut di atas, dapat disusun rumusan masalah sebagai berikut :

“Bagaimana pemaparan kebisingan di unit *Compressor* dan unit *Cooling Tower* PT. Indo Acidatama Tbk?”

## **C. Tujuan dan Manfaat**

### 1. Tujuan Penelitian

Sesuai rumusan masalah di atas, maka penelitian ini mempunyai tujuan untuk mengetahui bagaimana pemaparan kebisingan di PT. Indo Acidatama Tbk.

### 2. Manfaat Penelitian

Penelitian ini juga diharapkan dapat bermanfaat bagi :

#### a. Bagi Mahasiswa

- 1) Diharapkan dapat menjadi sarana untuk memperdalam dan memperluas pengetahuan khususnya mengenai keselamatan dan kesehatan kerja.
- 2) Dapat melakukan pengukuran untuk mengetahui intensitas kebisingan dengan menggunakan *Sound Level Meter*.

b. Bagi Perusahaan

- 1) Dapat memberikan informasi mengenai pengaruh intensitas kebisingan terhadap pendengaran operator yang terpapar bising di atas nilai ambang batas.
- 2) Dapat memberikan informasi mengenai akibat yang ditimbulkan pada saat bekerja di tempat yang terpapar oleh bising pada intensitas tinggi.
- 3) Dapat menjadi masukan bagi perusahaan dalam menyikapi masalah kebisingan dan membantu dalam mengambil suatu kebijakan untuk segera mencari solusi untuk masalah tersebut.

c. Bagi Program D III Hiperkes dan Keselamatan Kerja

Dapat menambah kepustakaan yang diharapkan bermanfaat untuk pengembangan ilmu pengetahuan dan peningkatan program belajar mengajar.



## **BAB II**

### **LANDASAN TEORI**

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

##### 1. Bunyi

Bunyi adalah suatu gelombang berupa getaran dari molekul-molekul zat yang saling beradu satu dengan yang lain secara terkoordinasi sehingga menimbulkan gelombang dan meneruskan energi serta sebagian dipantulkan kembali (Salim, 2002). Bunyi didengar sebagai rangsangan-rangsangan pada telinga oleh getaran-getaran melalui media elastis (Suma'mur, 1996).

Kualitas suara ditentukan oleh frekuensi dan intensitasnya. Frekuensi suara dinyatakan dengan jumlah getaran tiap detik, atau Hertz (Hz). Sedang intensitas bunyi merupakan besarnya tekanan suara, yang dalam pengukuran sehari-hari dinyatakan dalam perbandingan logaritmis dan menggunakan satuan desibel (dB) (Budiono, 2003).

Menurut Salim (2002), bunyi dapat dibedakan dalam 3 rentang frekuensi sebagai berikut :

##### a. Infrasonik

Bila suara dengan gelombang antara 0-16 Hz. Infrasonik tidak dapat didengar oleh telinga manusia dan biasanya ditimbulkan oleh getaran tanah dan bangunan. Frekuensi < 16 Hz akan mengakibatkan perasaan kurang nyaman, lesu, dan kadang-kadang perubahan penglihatan.

b. Sonik

Bila gelombang suara antara 16-20.000 Hz. Merupakan frekuensi yang dapat ditangkap oleh telinga manusia. Bunyi dengan frekuensi 250-3.000 Hz sangat penting, karena frekuensi tersebut manusia dapat mengadakan komunikasi dengan normal.

c. Ultrasonik

Bila gelombang lebih dari 20.000 Hz, sering digunakan dalam bidang kedokteran, seperti untuk penghancuran batu ginjal, pembedahan katarak, karena dengan frekuensi yang tinggi, bunyi mempunyai daya tembus jaringan yang cukup besar, sedangkan suara dengan frekuensi sebesar ini tidak dapat didengar oleh suara manusia.

2. Kebisingan

Menurut Suma'mur (1996), dalam suatu lingkungan kerja terdapat faktor-faktor yang dapat menyebabkan beban tambahan dan menimbulkan gangguan kesehatan bila tidak dikendalikan. Secara umum di dalam lingkungan kerja terdapat faktor-faktor bahaya yang meliputi :

- a. Faktor fisik, yaitu penerangan, kebisingan, tekanan panas, getaran, dan radiasi.
- b. Faktor biologi, yaitu golongan bakteri, jamur serta golongan mikrobiologi lainnya.
- c. Faktor kimia, yaitu debu, uap, *fume*, gas dan lain-lainnya.
- d. Faktor fisiologi, yaitu konstruksi mesin, sikap kerja, keserasian mesin dan manusi dan lainnya.

- e. Faktor mental psikologis, yaitu mengenai suasana kerja, hubungan antar kerja dan sebagainya.

Kebisingan didefinisikan sebagai semua suara yang tidak dikehendaki yang bersumber dari alat proses produksi dan atau alat kerja yang pada tingkat tertentu dapat menyebabkan gangguan pendengaran (Kepmenaker No. 51/MEN/1999).

Kebisingan diartikan sebagai *suara yang tidak dikehendaki*, misalnya yang merintangi terdengarnya suara-suara, musik dan sebagainya atau yang menyebabkan rasa sakit atau yang menghalangi gaya hidup (JIS Z 8106, IEC60050-801 kosakata elektro-teknik Internasional Bab 801 : Akustikal dan elektroakustikal).

Kebisingan yaitu bunyi yang tidak diinginkan dari usaha atau kegiatan dalam tingkat dan waktu tertentu yang dapat menimbulkan gangguan kesehatan manusia dan kenyamanan lingkungan ( KepMenLH No.48 Tahun 1996 )

Rangsang suara yang berlebihan atau tidak dikehendaki (bising), yang dijumpai di perusahaan 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 misalnya umur, pemajanan kebisingan sebelumnya, kondisi kesehatan, penyakit telinga yang pernah diderita, perlu pula dipertimbangkan dalam menentukan gangguan pendengaran akibat bising (Budiono, 2003).

Bising industri sudah lama merupakan masalah yang sampai sekarang belum bisa ditanggulangi secara baik sehingga dapat menjadi ancaman serius bagi pendengaran para pekerja, karena dapat menyebabkan kehilangan pendengaran yang sifatnya permanen. Sedangkan bagi pihak industri, bising dapat menyebabkan kerugian ekonomi karena biaya ganti rugi. Oleh karena itu untuk mencegahnya diperlukan pengawasan terhadap pabrik dan pemeriksaan terhadap pendengaran para pekerja secara berkala (Rambe, 2003).

Menurut Buchari (2007), bahaya bising dihubungkan dengan beberapa faktor, yaitu :

a. Intensitas

Intensitas bunyi yang ditangkap oleh telinga berbanding langsung dengan logaritma kuadrat tekanan akustik yang dihasilkan getaran dalam rentang yang dapat di dengar. Jadi tingkat tekanan bunyi di ukur dengan skala logaritma dalam desibel (dB).

b. Frekuensi

Frekuensi bunyi yang dapat didengar telinga manusia terletak antara 16-20.000 Hz. Frekuensi bicara terdapat dalam rentang 250-4000 Hz. Bunyi frekuensi tinggi adalah yang paling berbahaya.

c. Durasi

Efek bising yang merugikan sebanding dengan lamanya paparan, dan kelihatannya berhubungan dengan jumlah total energi yang mencapai telinga dalam. Jadi perlu untuk mengukur semua element lingkungan akustik yang dapat merekam dan memadukan bunyi.

d. Sifat

Mengacu pada distribusi energi bunyi terhadap waktu (stabil, berfluktuasi, intermitten). Bising impulsif (satu atau lebih lonjakan energi bunyi dengan durasi kurang dari 11 detik) sangat berbahaya.

Berdasarkan pengaruhnya terhadap manusia, bising dapat dibagi atas:

a. Bising yang mengganggu (*Irritating Noise*)

Intensitasnya tidak terlalu keras, misalnya suara dengkuran.

b. Bising yang menutupi (*Masking Noise*)

Merupakan bunyi yang menutupi pendengaran yang jelas. Secara tidak langsung bunyi ini akan membahayakan kesehatan dan keselamatan kerja.

c. Bising yang merusak (*Damaging/Injurious Noise*)

Adalah bunyi yang intensitasnya melampaui Nilai Ambang Batas. Bunyi jenis ini akan merusak atau mengakibatkan menurunnya fungsi pendengaran.

Menurut Habsari (2003), Pengaruh kebisingan terhadap tenaga kerja adalah menurunkan kenyamanan dalam bekerja, mengganggu komunikasi atau percakapan antar pekerja, mengurangi konsentrasi, menurunkan daya dengar, baik yang bersifat sementara atau permanen, dan tuli akibat kebisingan (*Noise Induce Hearing Loss = NIHL*).

Undang - Undang No. 1 tahun 1970 pasal 3 ayat (1), mewajibkan para pengusaha untuk melakukan perlindungan terhadap tenaga kerjanya dengan cara

menyediakan tempat kerja yang sehat dan terhindar dari penyakit akibat kerja dan kecelakaan kerja.

Menurut Habsari (2003), untuk mengurangi pengaruh bising terhadap pendengaran dapat dilakukan upaya pengendalian, sebagai berikut :

- a. Pengendalian secara Teknis, meliputi mengubah cara kerja dari yang menimbulkan bising menjadi berkurang suara yang menimbulkan bisingnya, menggunakan penyekat dinding dan langit-langit yang kedap suara, mengisolasi mesin-mesin yang menjadi sumber kebisingan, substitusi mesin yang bising dengan yang kurang bising, menggunakan fondasi mesin yang baik agar tidak ada sambungan yang goyang dan mengganti bagian-bagian logam dengan karet, dan merawat mesin dan alat secara teratur sehingga dapat mengurangi suara bising.
- b. Pengendalian secara Administratif, meliputi pengadaan ruang kontrol pada bagian tertentu dan pengaturan jam kerja, disesuaikan dengan Nilai Ambang Batas (NAB) yang ada.
- c. Pengendalian secara Medis yaitu pemeriksaan audiometri sebaiknya dilakukan pada awal masuk kerja, secara periodik, secara khusus dan pada akhir masa kerja.
- d. Penggunaan Alat Pelindung Diri merupakan alternatif terakhir bila pengendalian yang lain telah dilakukan. Tenaga kerja dilengkapi dengan alat pelindung diri yang disesuaikan dengan jenis pekerjaan, kondisi dan penurunan intensitas kebisingan yang diinginkan, yaitu :

- 1) Sumbat telinga (*ear plug*) yang dapat mengurangi intensitas suara 10 sampai dengan 15 dB, *ear plug* dibedakan menjadi dua jenis, yaitu *ear plug* sekali pakai (*disposable plugs*) dan *ear plug* yang dapat dipakai kembali (*reusable plugs*).
- 2) Tutup telinga (*ear muff*) dapat mengurangi intensitas suara hingga 20 sampai dengan 30 dB.

Kebisingan juga menyebabkan berbagai gangguan terhadap tenaga kerja, seperti gangguan fisiologis, gangguan psikologis, gangguan komunikasi dan ketulian atau ada yang menggolongkan gangguannya berupa gangguan *audiotory*, misalnya gangguan terhadap pendengaran dan gangguan *non audiotory* seperti komunikasi terganggu, ancaman bahaya keselamatan, menurunnya *performance* kerja, kelelahan dan *stress* (Buchari, 2007).

Menurut Niken Diana Habsari (2003), Pengaruh kebisingan terhadap tenaga kerja adalah sebagai berikut :

- a. Menurunkan kenyamanan dalam bekerja.

Tidak semua tenaga kerja terganggu akan kebisingan yang ada. Ini disebabkan mereka sudah sangat terbiasa oleh kondisi yang ada dalam jangka waktu yang cukup lama.

- b. Mengganggu komunikasi/percakapan antar pekerja.

Kesalahan informasi yang disampaikan, terutama bagi pekerja baru dapat berakibat fatal.

- c. Mengurangi konsentrasi.

- d. Menurunkan daya dengar, baik yang bersifat sementara atau permanen.

e. Tuli akibat kebisingan (*Noise Induce Hearing Loss* = NIHL).

Tingkat kebisingan yang terlalu tinggi dapat juga menyebabkan terjadinya kecelakaan dan efek terhadap produksi karena tanda peringatan dan sinyal lainnya tidak dapat didengar. Selain itu, iritasi terhadap suara bising juga dapat mengganggu pekerjaan dan dapat menyebabkan timbulnya kesalahan karena tingkat kebisingan yang kecil pun dapat mengganggu konsentrasi.

Menurut Buchari (2007), meskipun pengaruh suara banyak kaitannya dengan faktor-faktor psikologis dan emosional, ada kasus-kasus dimana akibat-akibat serius seperti kehilangan pendengaran terjadi karena tingginya tingkat kenyaringan suara dan karena lamanya telinga terpajan terhadap kebisingan itu. Berikut jenis dari akibat kebisingan :

Efek fisiologis kebisingan terhadap kesehatan manusia dapat dibedakan dalam efek jangka pendek dan efek jangka panjang. Namun perlu diingat, bahwa keadaan bising di lingkungan seringkali disertai dengan faktor lainnya, seperti faktor fisika lain berupa panas, getaran, dan sebagainya; tidak jarang disertai juga dengan adanya faktor kimia dan biologis; mustahil untuk mengisolasi kebisingan sebagai satu-satunya faktor risiko.

Efek jangka pendek berlangsung sampai beberapa menit setelah pajanan terjadi, sedangkan efek jangka panjang terjadi sampai beberapa jam, hari ataupun lebih lama. Efek jangka panjang dapat terjadi akibat efek kumulatif dari stimulus yang berulang



Tabel 1 Jenis-jenis dari Akibat-akibat Kebisingan

Tipe		Uraian
Akibat-akibat Badaniah	Kehilangan Pendengaran	Perubahan ambang batas sementara akibat kebisingan, perubahan ambang batas permanen akibat kebisingan.
	Akibat-akibat Fisiologis	Rasa tidak nyaman atau <i>stress</i> meningkat, tekanan darah meningkat, sakit kepala, bunyi dering.
Akibat-akibat Psikologis	Gangguan Emosional	Kejengkelan, kebingungan.
	Gangguan Gaya Hidup	Gangguan tidur atau istirahat, hilang konsentrasi, waktu bekerja, membaca, dan sebagainya.
	Gangguan Pendengaran	Merintangi kemampuan mendengarkan televisi, radio, percakapan, telepon dan sebagainya.

Suara adalah sensasi dengar yang terjadi pada telinga manusia karena perubahan tekanan udara di sekitar gendang telinga akibat propagasi energi getaran dari suatu sumber getar. Suara yang berlebihan dan tidak diinginkan oleh manusia atau dapat merusak kesehatan pendengaran manusia disebut bising.

Dilihat dari definisi ini bising dapat juga dikategorikan sebagai limbah (Salim, 2002).

Pemilihan alat-alat untuk mengukur kebisingan ditentukan oleh tipe dari kebisingan yang akan diukur. Menurut Suma'mur (1996) pengukuran kebisingan dilakukan dengan tujuan memperoleh data kebisingan dan mengurangi tingkat kebisingan tersebut sehingga tidak menimbulkan gangguan.

Alat utama dalam pengukuran kebisingan adalah *Sound Level Meter*. Alat ini mengukur kebisingan diantara 30-130 dB dan dari frekuensi-frekuensi dari 20-20000 Hz. Suatu sistem kalibrasi terdapat dalam alat itu sendiri kecuali untuk kalibrasi mikrofon diperlukan pengecekan dengan kalibrasi tersendiri. Sebagai kalibrasi dapat dipakai pengeras suara yang kekuatan suaranya diatur oleh amplifier. Atau suatu *piston phone* dibuat untuk maksud kalibrasi ini yang tergantung dari tekanan udara sehingga perlu koreksi tergantung dari tekanan barometer (Suma'mur, 1996).

Mekanisme kerja *Sound Level Meter* adalah apabila ada benda bergetar, maka akan menyebabkan terjadinya perubahan tekanan udara yang dapat ditangkap oleh alat ini, selanjutnya akan menggerakkan meter petunjuk. Untuk mengukur atau menilai tingkat pajanan pekerja lebih tepatnya yaitu digunakan *Noise Dose Meter* karena pekerja umumnya tidak menetap pada suatu tempat kerja selama 8 jam kerja (Salim, 2002).

Untuk memudahkan kita mengukur besarnya suatu bunyi, secara universal diambil ketetapan bahwa digunakan tingkat tekanan suara dB atau *decibel* dengan memperbandingkannya dengan kekuatan dasar  $0,0002 \text{ dyne/cm}^2$  yaitu kekuatan

dari bunyi dengan frekuensi 1.000 Hz yang tepat dapat didengar oleh telinga normal. Perbandingan logaritmis tersebut digambarkan dengan rumus sebagai berikut :

$$dB = 20^{10} \log (P/P_0)$$

di mana :

P : tegangan suara yang bersangkutan

P<sub>0</sub> : tegangan suara standar (0,0002 dyne/cm<sup>2</sup>)

*deci* berarti 10 dan *bell* diambil dari nama orang yang menemukan telepon, Alexander Graham Bell (Sumardiyono, 2007).

Nilai Ambang Batas adalah standart faktor tempat kerja yang diterima tenaga kerja tanpa mengakibatkan penyakit atau gangguan kesehatan dalam pekerjaan sehari-hari untuk waktu tidak melebihi 8 jam perhari atau 40 jam perminggu (Kepmenaker No.Kep-51/MEN/1999). Baku Mutu atau pedoman yang digunakan adalah Kepmenaker No. Kep-51/MEN/1999 tentang Nilai Ambang Batas Faktor Fisika di Tempat Kerja.

Berikut adalah pedoman pemaparan terhadap kebisingan (NAB Kebisingan) berdasarkan Surat Keputusan Menteri Tenaga Kerja Nomor : KEP-51/MEN/1999 :

Tabel 2 Batas Pemaparan Kebisingan

Waktu Pemajanan perhari		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

Catatan : tidak boleh terpajan lebih dari 140 dBA walaupun sesaat.

Selain pengukuran kebisingan, parameter lain yang digunakan untuk mengukur potensi bahaya kebisingan di tempat kerja adalah dengan menghitung dosis kebisingan (D) yang dialami oleh tenaga kerja. Rumusnya adalah sebagai berikut :

$$D = \left( \frac{C_1}{T_1} + \frac{C_2}{T_2} + \dots + \frac{C_n}{T_n} \right) \times 100\%$$

Di mana :

D = dosis harian (dalam %)

C = waktu kontak aktual pada tingkat suara tertentu

T = waktu kontak acuan maksimum yang menunjukkan mulai berbahayanya sebuah tingkat kebisingan

Bila dari perhitungan didapatkan  $D < 100\%$ , maka dosis kebisingan yang diterima adalah kurang dari NAB. Bila  $D = 100\%$ , maka dosis kebisingannya berada pada NAB dan bila  $D > 100\%$ , maka dosis kebisingannya berada di atas NAB (Tambunan, 2005).

Sesuai dengan frekuensi dan intensitas serta spektrum bunyi maka terdapat dua jenis kebisingan yaitu *Steady Noise* dan *Non Steady Noise*, *Steady Noise* adalah bising yang terus menerus dan intensitasnya relative tetap untuk periode waktu yang panjang dan variasi tingkat levelnya tidak lebih dari 5 dB (A) (Lipscomb dan Kartz dalam Hardjanto, dkk, 1997).

IATA (*International Air Transportation Association*) menentukan intensitas kebisingan ke dalam empat zona kebisingan, yaitu :

a. Zona A : intensitas  $> 150$  dB, daerah berbahaya dan harus dihindari.

- b. Zona B : intensitas 135-150 dB, individu yang terpapar perlu memakai pelindung telinga (*ear plug* dan *ear muff*).
- c. Zona C : intensitas 115-135 dB, perlu memakai *ear muff*.
- d. Zona D : intensitas 100-115 dB, perlu memakai *ear plug*

*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.

Sedangkan menurut Suma'mur (1996) jenis kebisingan yang sering ditemukan adalah:

a. Kebisingan kontinue dengan spektrum frekuensi yang luas

Bising ini relatif tetap dalam batas kurang lebih 5 dB untuk periode 0,5 detik berturut-turut. Misalnya mesin-mesin, kipas angin, dapur pijar dan lain-lain.

b. Kebisingan kontinue dengan spektrum frekuensi yang sempit

Bising ini relatif tetap, akan tetapi hanya mempunyai frekuensi tertentu saja (pada frekuensi 500, 1000 dan 4000 Hz). Misalnya gergaji sirkulet, katup gas.

c. Kebisingan terputus-putus (intermiten)

Bising disini tidak terjadi secara terus menerus melainkan ada periode relatif tenang. Misalnya lalu lintas, suara kapal terbang.

d. Kebisingan impulsif

Bising jenis ini memiliki perubahan tekanan suara melebihi 40 dB dalam waktu sangat cepat dan biasanya mengejutkan pendengarnya. Misalnya tembakan bedil atau meriam, ledakan.

e. Kebisingan impulsif berulang

Sama dengan bising impulsif, hanya saja disini terjadi berulang. Misalnya mesin tempa di perusahaan.

### 3. Pendengaran

Daya dengar seseorang dalam menangkap suara sangat sangat dipengaruhi oleh faktor internal maupun eksternal. Faktor internal meliputi umur, kondisi kesehatan maupun riwayat penyakit yang pernah diderita, obat-obatan dan lain sebagainya. Sedangkan faktor eksternal dapat meliputi masa kerja, tingkat intensitas suara di sekitarnya, lamanya terpajan dengan kebisingan, karakteristik kebisingan serta frekuensi suara yang ditimbulkan (Patrick dalam Tarwaka, dkk, 2004). Dari berbagai faktor yang dapat mempengaruhi ambang dengar tersebut yang paling menonjol adalah faktor umur dan lamanya pemajanan terhadap kebisingan (masa kerja di tempat tersebut). (Tarwaka, dkk, 2004).

Banyak hal yang mempermudah seseorang menjadi tuli akibat terpapar bising antara lain intensitas bising yang lebih tinggi, berfrekwensi tinggi, lebih lama terpapar bising, kepekaan individu dan faktor lain yang dapat menimbulkan ketulian (Rambe, 2003).

Pengaruh utama dari paparan kebisingan adalah gangguan terhadap indera-indera pendengaran yang menyebabkan ketulian progresif. Ditempat kerja, tingkat kebisingan yang ditimbulkan oleh mesin dapat merusak pendengaran dan dapat pula menimbulkan gangguan kesehatan (tingkat kebisingan 80-90 dB (A) atau lebih dapat membahayakan pendengaran). Pendengaran akan terganggu apabila tenaga kerja terpapar terus menerus terhadap bising diatas 85 dB dibanding dengan pemaparan secara intermitten yang kurang berbahaya (Suma'mur, 1996).



Apabila telinga memperoleh rangsang suara, maka menurut Ballantyne dan Groves dalam Budiono (2003), sesuai dengan besarnya rangsangan akan terjadi proses :

- a. Adaptasi, yang berlangsung 0-3 menit, yakni berupa kenaikan ambang dengar sesaat. Jika rangsangan berhenti, ambang dengar akan kembali seperti semula.
- b. Pergeseran ambang dengar sementara (*Temporary Threshold shift*), sebagai kelanjutan proses adaptasi akibat rangsang suara yang lebih kuat dan dapat dibedakan dalam dua tahap yakni kelelahan (*fatigue*) dan tuli sementara terhadap rangsangan (*Temporary Stimulation Deafness*). Kelelahan tersebut, akan pulih kembali secara lambat, dan akan semakin bertambah lambat lagi jika tingkat kelelahan semakin tinggi. Sedang tuli sementara akibat rangsang suara dengan intensitas tinggi dan berlangsung lama.
- c. Pergeseran ambang dengar yang persisten (*Persistent Threshold Shift*), yang masih ada setelah 40 jam rangsang suara berhenti.
- d. Pergeseran ambang dengar yang menetap (*Permanent Threshold Shift*), meskipun rangsang suara sudah tidak ada. Pada keadaan ini sudah terjadi kelainan patologis yang permanen pada *cochlea* umumnya pada kasus trauma akustik dan akibat kebisingan akibat kebisingan di tempat kerja.

Di tempat kerja tingkat kebisingan yang ditimbulkan oleh mesin dapat merusak pendengaran dan dapat pula menimbulkan gangguan kesehatan. Pada 80-90 dB (A) atau lebih dapat membahayakan pendengaran seseorang yang terpapar kebisingan secara terus menerus dapat menyebabkan dirinya menderita ketulian.

Menurut Salim (2002) ketulian akibat kebisingan yang ditimbulkan akibat pemaparan terus menerus tersebut dapat dibagi menjadi dua yaitu :

a. Temporary deafness.

Yaitu kehilangan pendengaran sementara. Tuli sementara diakibatkan pemaparan terhadap bising dengan intensitas tinggi, tenaga kerja akan mengalami penurunan daya dengar yang sifatnya sementara. Biasanya waktu pemaparan terlalu singkat. Apabila kepada tenaga kerja diberikan waktu istirahat secara cukup maka daya dengarnya akan pulih kembali kepada ambang dengar semula dengan sempurna.

b. Permanent deafness.

Yaitu kehilangan pendengaran secara permanen. Tuli permanen atau menetap atau disebut juga ketulian syaraf biasanya diakibatkan oleh karena pemaparan yang lama (kronis).

Tingkat kebisingan yang terlalu tinggi juga dapat menyebabkan kecelakaan dan efek terhadap produksi karena tanda bahaya atau peringatan dan sinyal lainnya tidak dapat didengar (Habsari, 2003).

Kemampuan telinga untuk mengolah informasi akustik sangat tergantung pada kemampuan untuk mengenali perbedaan yang terjadi pada stimulus akustik. Pemahaman percakapan dan identifikasi suara-suara tertentu, atau suatu alunan musik tertentu merupakan suatu proses harmonis di dalam otak manusia yang mengolah informasi auditorik berdasarkan frekuensi, amplitudo, dan waktu yang didengar untuk masing-masing rangsangan auditorik tersebut (Arifiani, 2004).

Perbedaan kecil tekanan suara akan didengar oleh telinga sebagai kuat atau lemahnya suara. Makin tinggi tekanan udara, makin kecil perbedaan yang dapat dideteksi oleh telinga manusia. Perbedaan minimum yang dapat dibedakan pada frekuensi suara yang sama tergantung pada frekuensi suara tersebut, nilai ambang di atasnya, dan durasi (Arifiani, 2004).

Tuli akibat bising dapat mempengaruhi diskriminasi dalam berbicara (speech discrimination) dan fungsi sosial. Gangguan pada frekwensi tinggi dapat menyebabkan kesulitan dalam menerima dan membedakan bunyi konsonan. Bunyi dengan nada tinggi, seperti suara bayi menangis atau deringan telepon dapat tidak didengar sama sekali (Rambe, 2003).

Macam-macam gangguan pendengaran (ketulian), dapat dibagi atas :

a. Tuli sementara (*Temporary Treshold Shift =TTS*)

Diakibatkan pemaparan terhadap bising dengan intensitas tinggi. Seseorang akan mengalami penurunan daya dengar yang sifatnya sementara dan biasanya waktu pemaparan terlalu singkat. Apabila tenaga kerja diberikan waktu istirahat secara cukup, daya dengarnya akan pulih kembali.

b. Tuli Menetap (*Permanent Treshold Shift =PTS*)

Diakibatkan waktu paparan yang lama (kronis), besarnya PTS di pengaruhi faktor-faktor sebagai berikut :

- 1) Tingginya level suara
- 2) Lama paparan
- 3) Spektrum suara

- 4) Temporal pattern, bila kebisingan yang kontinyu maka kemungkinan terjadi TTS akan lebih besar
- 5) Kepekaan individu
- 6) Pengaruh obat-obatan, beberapa obat-obatan dapat memperberat (pengaruh synergistik) ketulian apabila diberikan bersamaan dengan kontak suara, misalnya quinine, aspirin, dan beberapa obat lainnya
- 7) Keadaan Kesehatan

c. Trauma Akustik

Trauma akustik adalah setiap perlukaan yang merusak sebagian atau seluruh alat pendengaran yang disebabkan oleh pengaruh pajanan tunggal atau beberapa pajanan dari bising dengan intensitas yang sangat tinggi, ledakan- ledakan atau suara yang sangat keras, seperti suara ledakan meriam yang dapat memecahkan gendang telinga, merusakkan tulang pendengaran atau saraf sensoris pendengaran.

d. *Prebycusis*

Penurunan daya dengar sebagai akibat pertambahan usia merupakan gejala yang dialami hampir semua orang dan dikenal dengan *prebycusis* (menurunnya daya dengar pada nada tinggi). Gejala ini harus diperhitungkan jika menilai penurunan daya dengar akibat pajanan bising ditempat kerja.

e. Tinitus

Tinitus merupakan suatu tanda gejala awal terjadinya gangguan pendengaran . Gejala yang ditimbulkan yaitu telinga berdenging. Orang yang dapat merasakan tinitus dapat merasakan gejala tersebut pada saat keadaan hening

seperti saat tidur malam hari atau saat berada diruang pemeriksaan audiometri (ILO, 1998).

Dalam proses terjadinya ketulian atau kurang pendengaran yang menetap (permanen), beberapa tahap akan dialami oleh penderita. Merluzzi dalam Budiono (2003), membedakan dalam empat tahap, yakni tahap pertama, yang terjadi pada 10-20 hari pertama terpapar bising. Sesudah bekerja telinga penderita terasa penuh, berdenging, sakit kepala ringan, pusing dan terasa capai.

Pada tahap selanjutnya, yakni bila pemaparan terjadi selama beberapa bulan sampai beberapa tahun, semua gejala subjektif akan menghilang, kecuali telinga yang berdenging secara *intermittent*. Pada tahap ketiga penderita merasa bahwa pendengarannya tidak normal lagi, ditandai dengan ketidakmampuan mendengar suara detik jarum jam, tidak dapat menangkap komponen pembicaraan, lebih-lebih jika terdapat bising latar belakang (Budiono, 2003)

Pada tahap terakhir, komunikasi melalui pendengaran penderita menjadi sangat sukar atau bahkan tidak mungkin sama sekal. Pada tahap ini sering pula disertai *tinnitus* yang terus menerus, sebagai petunjuk akan terjadinya kerusakan syaraf pada *cochlea* (Budiono, 2003).

Kerusakan organ pendengaran akibat terpapar kebisingan dalam waktu yang cukup lama lazim disebut trauma bising (*noise induced hearing loss*). Trauma bising diperkirakan terjadi mulai ditemukannya logam, dan kemudian makin berkembang dengan ditemukannya dinamit, senjata api serta meriam. Perkembangan trauma bising makin terlihat nyata setelah terjadi revolusi industri dengan ditemukannya mesin-mesin pabrik, mesin uap, mesin kendaraan darat, laut

dan udara, serta mekanisasi pertanian. Pada dekade akhir abad ini populasi bising melanda bidang music elektronik, peluncuran roket, penerbangan ruang antariksa dan akhirnya meluas ke rumah tangga berupa industri tradisional maupun elektrifikasi alat-alat rumah tangga (Ballantyne dalam Sukar, 2003).

Cacat pendengaran akibat kerja (*Occupational Deafness/Noise Induced Hearing Loss*) adalah hilangnya sebagian atau seluruh pendengaran seseorang yang bersifat permanen, mengenai satu atau kedua telinga yang disebabkan oleh bising yang terus menerus di lingkungan tempat kerja. Dalam lingkungan industri, semakin tinggi intensitas kebisingan dan semakin lama waktu pemaparan kebisingan dan semakin lama waktu pemaparan kebisingan yang dialami oleh para pekerja, semakin berat gangguan pendengaran yang ditimbulkan pada para pekerja tersebut (Rambe, 2003).

Menurut Buchari (2007), faktor-faktor yang berpengaruh terhadap ketulian akibat kerja (*occupational hearing loss*) adalah intensitas suara yang terlalu tinggi, usia karyawan, ketulian yang sudah ada sebelum bekerja (*pre-employment hearing impairment*), tekanan dan frekuensi bising tersebut, lama bekerja, jarak dari sumber suara dan gaya hidup pekerja di luar tempat.

Kurang pendengaran akibat bising terjadi secara perlahan, dalam waktu hitungan bulan sampai tahun. Hal ini sering tidak disadari oleh penderitanya, sehingga pada saat penderita mulai mengeluh kurang pendengaran, biasanya sudah dalam stadium yang tidak dapat disembuhkan (*irreversible*). Kondisi seperti ini akan mempengaruhi produktivitas tenaga kerja yang pada akhirnya akan menyebabkan menurunnya derajat kesehatan masyarakat pekerja. Hal ini maka

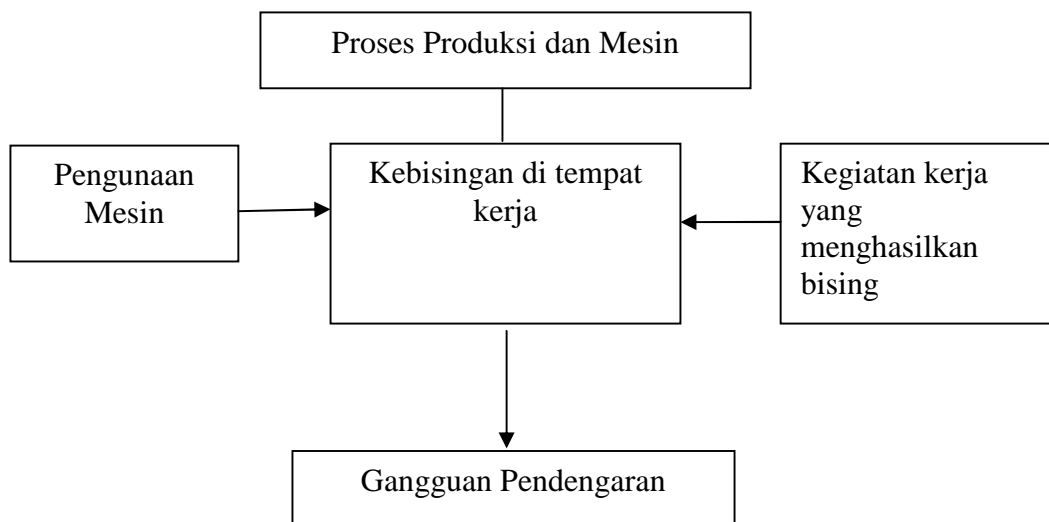
cara yang paling memungkinkan adalah mencegah terjadinya ketulian total (Ballantyne dalam Sukar, 2003).

Kejadian trauma bising mulai dicurigai pada pekerja pabrik berupa kurang pendengaran yang dapat dilacak dari wawancara dan pemeriksaan secara audiometris. Trauma bising terjadi apabila seseorang berada di tempat bising keras antara 85-90 dBA selama 8 jam terus menerus sekitar 3-10 tahun pada frekuensi sedang (1000-3000 Hz dan frekuensi tinggi (4000-8000 Hz) dan tergantung kondisi kesehatan telinga. Mengingat kelainan berkisar pada frekuensi tinggi berupa torehan, maka penderita baru akan berkeluh tentang komunikasi bila kerusakan organ telinga dalam mencapai frekuensi ringan dan sedang (Sugeng dalam Sukar 2003).

Hilangnya pendengaran sementara akibat pemaparan bising biasanya sembuh setelah istirahat beberapa jam (1-2 jam). Bising dengan intensitas tinggi dalam waktu yang cukup lama (10-15 tahun) akan menyebabkan robeknya sel-sel rambut organ *corti* sampai terjadi destruksi total organ *corti*. Proses ini belum jelas terjadinya, tetapi mungkin karena rangsangan bunyi yang berlebihan dalam waktu lama dapat mengakibatkan perubahan metabolisme dan vaskuler sehingga terjadi kerusakan degeneratif pada struktur sel-sel rambut organ *corti*. Akibatnya terjadi kehilangan pendengaran yang permanen. Umumnya frekuensi pendengaran yang mengalami penurunan intensitas adalah 3000-6000 Hz dan kerusakan alat *corti* reseptor untuk bunyi yang terberat terjadi pada frekuensi 4000 Hz. Ini merupakan proses yang lambat dan tersembunyi, sehingga pada tahap awal tidak disadari oleh para pekerja. Hal ini hanya dapat dibuktikan dengan pemeriksaan

audiometri. Apabila bising dengan intensitas bising tersebut terus berlangsung dalam waktu yang cukup lama, akhirnya pengaruh penurunan pendengaran akan menyebar ke frekuensi percakapan (500-2000 Hz). Pada saat itu pekerja mulai merasakan ketulian karena tidak dapat mendengar pembicaraan sekitarnya. (Rambe, 2003).

### B. Kerangka Pemikiran



Gambar 1. Kerangka Pemikiran



## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

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

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah deskriptif yang bertujuan untuk memberikan gambaran yang jelas mengenai pemaparan kebisingan di unit *Compressor* dan unit *Cooling Tower* PT. Indo Acidatama Tbk.

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

Lokasi yang dijadikan untuk objek penelitian dalam pengumpulan data adalah sebagai berikut :

Nama Perusahaan : PT. Indo Acidatama Tbk, Kemiri, Kebakkramat,  
Karanganyar.

Lokasi ; Unit *Compressor* dan *Cooling Tower*

Penelitian ini dilaksanakan selama 1 bulan, mulai tanggal 2-28 Februari 2009.

#### **C. Teknik Pengumpulan Data**

##### 1. Observasi Lapangan

Observasi dilakukan dengan pengamatan langsung terhadap pelaksanaan program keselamatan dan kesehatan kerja di lapangan.

##### 2. Kepustakaan

Selain dengan cara diatas sumber data diperoleh dengan studi pustaka dengan membaca referensi-referensi yang menunjang serta dengan mempelajari

dokumen-dokumen perusahaan yang berhubungan dengan Bahan Berbahaya dan Beracun serta prosedur-prosedur penanganannya.

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

Data yang diperoleh dan dikumpulkan dalam penelitian ini bersumber dari data primer dan sekunder, yaitu :

##### 1. Data Primer

- a. Mengadakan observasi langsung mengenai proses penanganan Bahan Berbahaya dan Beracun serta prosedur-prosedurnya.
- b. Wawancara dengan cara tanya jawab.

##### 2. Data Sekunder

Data sekunder diperoleh melalui data-data yang ada pada dokumen dan catatan-catatan perusahaan yang berhubungan dengan pemaparan kebisingan di unit *Compressor* dan unit *Cooling Tower* PT. Indo Acidatama Tbk.

#### **E. Analisis Data**

Data yang diperoleh kemudian dibahas dan dibandingkan dengan peraturan yang berlaku khususnya SE Keputusan Menteri No. Kep-51/MEN/1999 tentang nilai ambang batas faktor fisik di tempat kerja.

## BAB IV

### HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

#### A. Hasil Penelitian

##### 1. Hasil Pengukuran Intensitas Kebisingan di Unit Compressor

Unit *Compressor* di PT. Indo Acidatama Tbk bertugas untuk menyediakan udara tekan untuk proses produksi dan juga untuk menggerakkan alat-alat instrument. Perusahaan mempekerjakan 4 orang operator dan 3 orang mekanik. Perusahaan mempunyai 6 buah *compressor* yang terdiri dari 4 buah *Compressor Piston* dan 2 buah *Compressor Turbo*. Tapi untuk operasionalnya, perusahaan hanya mengoperasikan 1 buah *Compressor Turbo* karena dengan pengoperasian 1 buah *compressor Turbo* sudah mencukupi kebutuhan udara tekan dan untuk mengantisipasi keadaan darurat perusahaan memposisikan 1 buah *compressor Turbo* lain *stand by*. Dari proses *compressor* tersebut tentu menimbulkan bising. Oleh karena itu dilakukan pengukuran intensitas kebisingan di *compressor*. Dari pengukuran kebisingan yang dilakukan diperoleh hasil yang dapat dilihat di dalam tabel berikut :

Tabel 3 Pengukuran Intensitas Kebisingan di Unit *Compressor*

No.	Lokasi	Intensitas Kebisingan	Lama Pemaparan TK	NAB	Lama Pemaparan
1	Mesin <i>Running</i>	96,03 dB A	1 jam/hari	97 dB A	30 menit/hari
2	Mesin <i>Stand By</i>	81,55 dB A	1jam/hari	85 dB A	8 jam/hari
3	Tangki FA 550	84,22 dB A	–	85 dB A	8 jam
4	Ruang <i>Control Panel</i>	62,39 dB A	4 jam/hari	85 dB A	8 jam
5	Ruang <i>Maintenance</i>	70,85 dB A	4 jam/hari	85 dB A	8 jam

Kebisingan pada unit *Compressor* berasal dari mesin *running* (mesin yang sedang beroperasi), suara bising ini ditimbulkan oleh turbin yang berfungsi sebagai roda penggerak *compressor*. Mekanik *compressor* bertugas membersihkan *parts compressor* setiap pagi selama  $\pm 1$  jam/hari.

Mesin *stand by* adalah keadaan mesin yang mati tapi dalam keadaan siap operasi untuk keadaan darurat (misalnya kebutuhan udara tekan kurang atau *compressor* yang sedang *running* mengalami *trouble*). Mesin ini tidak

menimbulkan bising tetapi karena berada pada 1 ruangan dengan mesin *compressor* yang sedang operasi. *Cleaning compressor* ini dilakukan oleh mekanik setiap pagi selama 1 jam/hari.

Tangki FA 550 adalah tangki penampungan udara tekan sementara sebelum dilakukan pengeringan dan pendinginan. Tangki ini berada di dekat *compressor off* (*compressor* mati). Mekanik dan operator berada di lokasi ini hanya ketika ada *trouble*.

Operator mencatat keadaan *compressor* yang meliputi kapasitas udara, voltase, daya listrik, tekanan dan lain-lain di ruang *control panel* selama 8 jam/hari. Ruang *Maintenance* disediakan sebagai tempat *stand by* untuk mekanik setelah melakukan pekerjaannya. Mekanik berada di tempat ini selama  $\pm 4$  jam/hari.

## 2. Hasil Pengukuran Intensitas Kebisingan di Unit *Cooling Tower*

*Cooling tower* bertugas menyediakan kebutuhan air untuk proses produksi. Untuk pendistribusian air ini digunakan pompa distribusi dan pompa sirkulasi. Selain bekerja di unit *compressor*, operator dan mekanik juga bekerja di unit *cooling tower*.

Pengukuran intensitas kebisingan yang dilakukan di unit *Cooling Tower* dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 4 Pengukuran Intensitas Kebisingan di Unit *Cooling Tower*

No.	Lokasi	Intensitas Kebisingan	Lama Pemaparan TK	NAB	Lama Pemaparan
1	Ruang Operator	75,31 dB A	4 jam/hari	85 dB A	8 jam
2	Pompa Distribusi	87,32 dB A	1 jam/hari	88 dB A	4 jam
3	Pompa Sirkulasi	90,42 dB A	1 jam/hari	91 dB A	2 jam

Operator bertugas mencatat suhu, tekanan, dan lain-lain serta memeriksa keadaan kipas pendingin. Operator bekerja di ruang *compressor* selama  $\pm 4$  jam/hari dengan intensitas kebisingan sebesar 75,31 dB A..

Sumber bising di *Cooling Tower* berasal dari pompa distribusi dan pompa sirkulasi. Pompa distribusi adalah pompa yang digunakan untuk mendistribusikan air proses dari *cooling tower* ke *plant*. Mekanik bertugas *cleaning* pompa distribusi setiap hari  $\pm 1$  jam/hari. Pompa distribusi menghasilkan kebisingan sebesar 87,32 dB.

Pompa sirkulasi adalah pompa yang menyalurkan air dari *plant* ke *cooling tower* untuk diproses lagi agar dapat dipakai kembali di *plant*. Pompa sirkulasi menghasilkan intensitas kebisingan sebesar 90,42 dB A. Mekanik bertugas *cleaning* pompa sirkulasi setiap hari  $\pm 1$  jam/hari.

### 3. Upaya Pengendalian

- a. Teknik yaitu melakukan rekayasa teknik untuk mengurangi paparan pada tenaga kerja, meliputi pemasangan peredam suara di ruang *control panel*, ruang *maintenance* dan ruang operator.
- b. Administratif yaitu melakukan upaya-upaya yang bersifat administratif yang lebih ditekankan bagi tenaga kerja, meliputi *shift* kerja dan pengadaan ruang *Control Panel* dan ruang *Maintenance*.
- c. Alat Pelindung Diri (APD) yaitu alat yang digunakan untuk melindungi anggota tubuh dari bahaya paparan bahan kimia. APD yang telah disediakan PT. Indo Acidatama Tbk, khususnya untuk menangani paparan kebisingan adalah sarung tangan baik karet maupun kain, sepatu karet, pakaian pelindung (*wear pack*), dan topi atau *safety helmet*.

## **B. Pembahasan**

### 1. Hasil Pengukuran Intensitas Kebisingan di Unit Compressor

Dari hasil pengukuran intensitas kebisingan mesin *running* sebesar 96,03 dB A. Menurut SE Keputusan Menteri No. Kep-51/MEN/1999 pada kondisi *compressor running* tersebut mekanik diijinkan berada dalam ruangan maksimal selama 30 menit secara terus menerus tanpa alat pelindung diri (*ear plug*). Oleh karena waktu kerja mekanik di tempat ini selama 1 jam/hari maka mekanik memakai *ear plug* untuk mengurangi nilai bising yang di atas nilai ambang batas untuk pemajanan selama 30 menit/hari agar menjadi aman untuk bekerja.

Sedangkan pada keadaan mesin *stand by* menghasilkan bising sebesar 81,55 dB A. Berdasarkan SE Keputusan Menteri No. Kep-51/MEN/1999 pada kondisi mesin *stand by* tersebut tenaga kerja diperbolehkan bekerja selama 8 jam/hari terus menerus tanpa menggunakan alat pelindung diri (*ear plug*). Mekanik bertugas *cleanning compressor* ini setiap hari selama  $\pm 1$  jam. Keadaan ini aman untuk mekanik karena intensitas kebisingannya masih di bawah nilai ambang batas tetapi dalam melakukan pekerjaannya mekanik tetap memakai *ear plug* karena dirasa cukup bising yang berasal dari mesin *compressor running* yang berada pada satu ruangan.

Intensitas kebisingan pada tangki FA 550 adalah sebesar 84,22 dB A. Mengacu pada SE Keputusan Menteri No. Kep-51/MEN/1999, tenaga kerja diperbolehkan bekerja selama 8 jam/hari terus menerus tanpa menggunakan alat pelindung diri (*ear plug*). Mekanik dan operator berada di tempat ini hanya ketika ada *trouble* dan tetap memakai *ear plug* karena dirasa cukup bising.

Dari hasil pengukuran diperoleh intensitas kebisingan di ruang *control panel* adalah sebesar 62,39 dB A. Menurut SE Keputusan Menteri No. Kep-51/MEN/1999 pada ruang *control panel* tersebut tenaga kerja diperbolehkan bekerja selama 8 jam/hari terus menerus tanpa menggunakan alat pelindung diri (*ear plug*). Tugas operator yang *record* keadaan *compressor* yang meliputi tekanan, voltase, dan daya listrik di ruang *control panel* setiap hari selama 4 jam/hari secara terus menerus dengan intensitas kebisingan yang di bawah NAB kebisingan. Sedangkan untuk mekaniknya berada di ruang *maintenance* selama 4



jam/hari, keadaan ini aman karena intensitas kebisingannya di bawah NAB kebisingan.

Intensitas kebisingan di ruang *maintenance* adalah sebesar 70,85 dB A juga mengacu pada SE Keputusan Menteri No. Kep-51/MEN/1999 tenaga kerja diperbolehkan berada dalam ruangan selama 8 jam secara terus menerus tanpa menggunakan alat pelindung diri (*ear plug*). Ruang *Maintenance* disediakan sebagai tempat *stand by* untuk mekanik setelah melakukan pekerjaannya. Mekanik berada di ruangan ini selama 4 jam/hari.

## 2. Hasil Pengukuran Intensitas Kebisingan di Unit *Cooling Tower*

Dari hasil pengukuran kebisingan diperoleh intensitas kebisingan di ruang operator *cooling tower* adalah 75,31 dB A. Menurut SE Keputusan Menteri No. Kep-51/MEN/1999 tenaga kerja boleh berada di ruangan ini selama 8 jam/hari terus menerus tanpa menggunakan alat pelindung diri (*ear plug*). Operator bekerja di ruangan ini selama 4 jam/hari. Keadaan ini aman karena intensitas kebisingannya masih di bawah nilai ambang batas untuk pemajanan selama 8 jam/hari tetapi operator tetap memakai *ear plug* karena dirasa cukup bising.

Intensitas kebisingan di pompa distribusi *cooling tower* sebesar 87,32 dB A. Menurut SE Keputusan Menteri No. Kep-51/MEN/1999 pada pompa distribusi *cooling tower*, tenaga kerja boleh berada di tempat ini selama 4 jam secara terus menerus tanpa menggunakan alat pelindung diri (*ear plug*). Mekanik bekerja selama 1 jam/hari di pompa distribusi Dalam melakukan pekerjaannya mekanik memakai *ear plug*, sebenarnya mekanik tidak perlu memakai *ear plug* karena

intensitas kebisingan di pompa distribusi dan pompa sirkulasi di bawah nilai ambang batas kebisingan untuk pemaparan selama 1 jam.

Dari hasil pengukuran diperoleh intensitas kebisingan di pompa sirkulasi *cooling tower* adalah sebesar 90,42 dB A. Menurut SE Keputusan Menteri No. Kep-51/MEN/1999 pada pompa sirkulasi *cooling tower*, tenaga kerja boleh berada di tempat ini selama 2 jam secara terus menerus tanpa menggunakan alat pelindung diri (*ear plug*). Mekanik bekerja selama 1 jam/hari di pompa sirkulasi. Dalam melakukan pekerjaannya mekanik memakai *ear plug*, hal ini dilakukan karena intensitas kebisingan di pompa sirkulasi *cooling tower* dirasa mengganggu.

Oleh karena waktu kerja operator yang bekerja selama 4 jam di ruang *control panel compressor* (62,39 dB A) dan 4 jam di ruang operator *cooling tower* (75,31 dB A). Keadaan tersebut terjadi dalam 1 *shift* kerja sehingga didapatkan dosis kebisingan yang di terima operator sebesar 68 % (< NAB). Sehingga dalam melakukan pekerjaannya operator berada dalam keadaan tempat kerja yang di bawah NAB.

Mekanik bekerja selama 1 jam pada mesin *compressor running* (96,03 dB A), 1 jam pada mesin *stand by* (84,22 dB A), 4 jam di ruang *maintenance* (70,85 dB A), 1 jam pada pompa distribusi (87,32 dB A) dan 1 jam pada pompa sirkulasi (90,42 dB A). Keadaan ini terjadi dalam 1 *shift* kerja sehingga diperoleh dosis kebisingan yang di terima mekanik sebesar 24,66 % (< NAB). Dari hasil perhitungan dosis kebisingan, dapat diketahui bahwa mekanik mengalami paparan kebisingan di bawah NAB walaupun rata-rata kebisingan di tiap lokasi cukup tinggi.

### 3. Upaya Pengendalian

Oleh karena dampak kebisingan terhadap kesehatan tenaga kerja, maka perusahaan telah melakukan upaya pengendalian sebagai berikut :

- a. Teknik yaitu melakukan rekayasa teknik untuk mengurangi paparan pada tenaga kerja, meliputi pemasangan peredam suara di ruang *control panel*, ruang *maintenance* dan ruang operator.
- b. Administratif yaitu melakukan upaya-upaya yang bersifat administratif yang lebih ditekankan bagi tenaga kerja, meliputi *shift* kerja dan pengadaan ruang *Control Panel* dan ruang *Maintenance*. Upaya administrasi dilakukan dengan pengaturan jam kerja. Jam kerja dimulai dari mulai pukul 07.00 sampai dengan 16.00 WIB untuk *shift* 1, untuk *shift* 2 mulai pukul 15.00 sampai dengan 23.00 dan untuk *shift* 3 dimulai pukul 23.00 sampai dengan 07.00. Untuk tenaga kerja *shift* dibagi dalam 3 *shift* dan 4 group dengan ketentuan 2 hari masuk *shift* I, 2 hari masuk *shift* II libur 1 hari dan 2 hari masuk *shift* III libur 1 hari dan begitu seterusnya. Sebagai contoh apabila group A masuk *shift* I maka group D masuk *shift* II dan group C masuk *shift* III sedangkan group B libur begitu seterusnya. Tenaga kerja diberi waktu istirahat selama 1 jam kecuali untuk operator hanya 30 menit, sisanya dihitung sebagai waktu lembur tetap. Selain itu perusahaan juga menyediakan ruang *control panel* dan ruang *maintenance* yang dilengkapi peredam ruangan untuk tempat *stand by* operator dan mekanik. Pengadaan atau penyediaan APD yang diselenggarakan di perusahaan berupa *ear plug*, *helmet*, *safety shoes*, *safety gloves* dan *wear pack*.

- c. Alat Pelindung Diri (APD) yaitu alat yang digunakan untuk melindungi anggota tubuh dari bahaya paparan bahan kimia. APD yang telah disediakan PT. Indo Acidatama Tbk, khususnya untuk menangani paparan kebisingan adalah sarung tangan baik karet maupun kain, sepatu karet, pakaian pelindung (*wear pack*), dan topi atau *safety helmet*.

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **A. KESIMPULAN**

Dari hasil penelitian, pengamatan, dan penilaian yang telah dilakukan oleh peneliti, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Operator bekerja dalam keadaan tempat kerja yang di bawah NAB dengan nilai dosis kebisingan sebesar 68 %.
2. Mekanik mengalami paparan kebisingan di bawah NAB dengan nilai dosis kebisingan sebesar 24,66 %.
3. PT. Indo Acidatama Tbk telah melakukan upaya pengendalian pemaparan *dan* kebisingan yang tinggi dengan pengadaan ruang kedap suara dan mewajibkan tenaga kerjanya untuk memakai alat pelindung diri ketika bekerja.

#### **B. SARAN**

1. Sebaiknya dilakukan renovasi ruang kedap suara pada ruang operator dan *maintenance* karena intensitas kebisingannya masih tinggi, seperti penambahan lampu dan pemasangan pendingin ruangan.
2. Perlu dilakukan perawatan mesin secara teratur agar mesin tidak menimbulkan peningkatan intensitas kebisingan yang dapat mengganggu pekerjaan operator dan mekanik.

3. Sebaiknya dibuat jadwal yang lebih baik untuk mengkoordinasi pelaksanaan kegiatan operator *Compressor* yang meliputi perawatan, *record* kondisi *Compressor* dan *cleaning Compressor*.

## DAFTAR PUSTAKA

- Budiono, dkk, 2003. *Bunga Rampai Hiperkes & KK*. Badan Penerbit Universitas Diponegoro, Semarang.
- Bunandir, 1992. *Kumpulan Undang-Undang dan Peraturan dalam Keselamatan dan Kesehatan Kerja*, Balai Pelayanan Ergonomi, Keselamatan dan Kesehatan Kerja, Yogyakarta.
- Emil Salim, 2002. *Green Company*. Pedoman Pengelolaan Lingkungan, Keselamatan dan Kesehatan Kerja, PT. Astra International Tbk, Jakarta.
- Muhammad Arief, 2003. *Metodologi Penelitian Kedokteran dan Kesehatan*. Surakarta : CSGF.
- Staf Pengajar Fisiologi, 2007. *Buku Petunjuk Praktikum Fisiologi*, Surakarta: Fakultas Kedokteran Universitas Sebelas Maret Surakarta
- Sutrisno Hadi, 2000. *Statistik*, Jilid 2, Andi, Yogyakarta.
- Suma'mur P.K., 1996. *Higene Perusahaan dan Kesehatan Kerja*, CV. Gunung Agung, Jakarta.
- Sumardiyono, 2007. *Buku Petunjuk Praktikum Kebisingan*, Surakarta: Fakultas Kedokteran Program DIII Hiperkes dan Keselamatan Kerja Universitas Sebelas Maret Surakarta
- Sukar, dkk (2003). *Dampak Kebisingan Frekuensi 6000 dan 8000 Hz Terhadap Karyawan K-3*. Jurnal Ekologi Kesehatan 2(1) : 185-191
- Syukri Sahab, 1997. *Teknik Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja*, Bina Sumber Daya Manusia, Jakarta.
- Tarwaka, dkk, 2004. *Ergonomi Untuk Keselamatan, Kesehatan Kerja dan Produktivitas*, UNIBA PRESS, Surakarta.
- Tarwaka, PGDip.Sc., M.Erg. 2008. *Keselamatan dan Kesehatan Kerja "Manajemen dan Implementasi K3 di Tempat Kerja"*. Surakarta: Harapan Press.