



UNIVERSITAS INDONESIA

**HUBUNGAN TINGKAT PAJANAN KEBISINGAN
DENGAN FUNGSI PENDENGARAN
DI PT. SANGGAR SARANA BAJA
TAHUN 2010**

TESIS

**AFRIMAN DJAFRI
NPM : 0806442185**

**FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT
PROGRAM MAGISTER KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA
UNIVERSITAS INDONESIA
DEPOK
2010**

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis ucapkan kehadirat Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya kepada penulis untuk mewujudkan penulisan tesis yang berjudul **“HUBUNGAN TINGKAT PAJANAN KEBISINGAN DENGAN KELUHAN PENDENGARAN DI PT. SANGGAR SARANA BAJA TAHUN 2010”**.

Penulisan tesis ini dimaksudkan untuk memenuhi sebagian persyaratan guna menyelesaikan Pendidikan Program Magister Kesehatan Masyarakat, Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Indonesia.

Dalam kesempatan ini, penulis menghaturkan rasa terima kasih yang tiada terhingga kepada Ayahanda dan Ibunda yang telah memberikan dukungan baik materil dan moril maupun sprituil dan juga tak terlupakan keihklasan doa keduanya dalam penulisan tesis ini. Secara khusus dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada **Bapak DR.Ir. Sjahrul Meizar Nasri, MSc** selaku pembimbing dalam penulisan tesis ini.

Selanjutnya penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak **Drs. Bambang Wispriyono, Apt, PhD** selaku Dekan Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Indonesia.
2. Bapak **Hendra, SKM, M.KKK** Selaku Penguji I (dari **FKM-UI**) yang telah menyediakan waktu untuk menguji, memberikan bimbingan, pengarahan dan berdiskusi sehingga tesis ini layak lulus dalam ujian tesis.
3. Bapak **dr. Tata Soemitra, MHSc, DIH** Selaku Penguji II (dari **AHKKI**) yang telah menyediakan waktu untuk menguji, memberikan

bimbingan, pengarahan dan berdiskusi sehingga tesis ini layak lulus dalam ujian tesis.

4. Bapak **Moch. Laili Solichin, ST, MT** Selaku Penguji III (dari **PT. SSB**) yang telah menyediakan waktu untuk menguji, memberikan bimbingan, pengarahan dan berdiskusi sehingga tesis ini layak lulus dalam ujian tesis.
5. Istriku tercinta Rina SURIANTI yang telah memberikan motivasi dan semangat sehingga tesis ini bisa diselesaikan dengan baik.
6. Bapak dan Ibu Dosen Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Indonesia khususnya jurusan Keselamatan dan Kesehatan Kerja yang telah memberikan pengetahuan serta didikannya kepada penulis.
7. Rekan-rekan Mahasiswa Magister Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Indonesia khususnya jurusan Keselamatan dan Kesehatan Kerja yang telah banyak memberikan bantuan kepada penulis.

Semoga segala bantuan yang telah diberikan akan mendapatkan balasan yang berlipat ganda dari Allah SWT, Amin.

Akhirnya penulis menyadari bahwa tiada gading yang tak retak, sehingga dengan hati terbuka dan lapang dada penulis mengharapkan saran-saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan tesis ini. Hendaknya tesis ini bermanfaat bagi kita semua dan dinilai sebagai suatu ibadah bagi Allah SWT, Amin.

Depok, 7 Juli 2010

Penulis

Afriman Djafri

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Tesis ini adalah hasil karya sendiri,
dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk
telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : AFRIMAN DJAFRI

NPM : 0806442185

Tanda tangan :



Tanggal : 7 Juli 2010

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademik Universitas Indonesia, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : AFRIMAN DJAFRI
NPM : 0806442185
Program Studi : KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA
Fakultas : KESEHATAN MASYARAKAT
Jenis karya : TESIS

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Indonesia **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (Non-exclusive Royalty- Free Right)** atas karya ilmiah saya yang berjudul :

**HUBUNGAN TINGKAT PAJANAN KEBISINGAN DENGAN FUNGSI
PENDENGARAN DI PT. SANGGAR SARANA BAJA TAHUN 2010**

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Indonesia berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat dan memublikasikan tugas akhir

Saya tanpa meminta izin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Depok
Pada tanggal : 7 Juli 2010
Yang menyatakan



(AFRIMAN DJAFRI)

**UNIVERSITAS INDONESIA
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT
PROGRAM MAGISTER KESEHATAN MASYARAKAT
JURUSAN KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA
TESIS, JULI 2010**

AFRIMAN DJAFRI

**HUBUNGAN TINGKAT PAJANAN KEBISINGAN DENGAN
FUNGSI PENDENGARAN DI PT. SANGGAR SARANA BAJA
TAHUN 2010**

iv + 56 halaman + 12 tabel

ABSTRAK

Kebisingan merupakan risiko dalam bidang kesehatan bagi pekerja yang kemungkinan timbulnya penyakit terkait kerja (*work related diseases*) disebabkan oleh suatu faktor yang berasal dari tempat kerja dalam bentuk gangguan kesehatan, penyakit, kecelakaan, cacat, dan kematian. Pemerintah telah mengeluarkan surat keputusan Menteri Tenaga Kerja No. Kep-51/MEN/1999 tentang Nilai Ambang Batas (NAB) faktor fisika di tempat kerja, di dalamnya ditetapkan Nilai Ambang Batas (NAB) kebisingan sebesar 85 dBA sebagai intensitas tertinggi dan merupakan nilai yang masih dapat diterima oleh pekerja tanpa mengakibatkan penyakit atau gangguan kesehatan dalam pekerjaan sehari-hari untuk waktu tidak melebihi 8 jam sehari atau 40 jam seminggu.

Data Tahun 2000 di Amerika Serikat menunjukkan lebih dari 9 juta pekerja setiap hari terpajan kebisingan sebesar 85 dBA. Ada sekitar 5,2 juta pekerja terpajan kebisingan > 85 dBA pada *Manufacturing* dan *Utilities* atau sekitar 35 % dari total pekerja pada industri *manufacturing* di Amerika. Departemen pekerja Amerika memperkirakan ada 19,3 % pekerja pada *manufacturing* dan *utilities* terpajan kebisingan \geq 90 dBA, 34,4 % terpajan kebisingan > 85 dBA dan 53,1 % terpajan kebisingan > 80 dBA.

Berdasarkan hasil pemeriksaan audiometri pada 103 orang pekerja di perusahaan PT. Sanggar Sarana Baja ditemukan adanya penurunan status pendengaran pada frekuensi 4000 Hz sebanyak 52,4 %, terlihat bahwa separuh pekerja dari sampel yang diperiksa pada penelitian ini telah mengalami gangguan fungsi pendengaran tidak normal.

PT. Sanggar Sarana Baja adalah salah satu perusahaan berspesialisasi dalam desain dan manufaktur dari peralatan-peralatan proses, fabrikasi baja umum, dan pemeliharaan dan konstruksi untuk minyak dan gas, petrokimia dan industri pembangkit listrik yang beroperasi sejak tahun 1977. Produk permintaan tinggi lainnya yaitu Vessel Pressure, Glycol Dehydration Packages, CO2 Removal Plants, and Heater Treatment Package. Dalam proses kerjanya perusahaan ini menggunakan mesin yang menimbulkan suara yang cukup keras seperti mesin welding, Mechining, bending, rolling, setting dan alat tersebut dioperasikan oleh

Universitas Indonesia

vii

pekerja, sehingga para pekerja setiap harinya akan terpapar oleh suara bising tersebut, hal ini bagi pekerja/karyawan PT. Sanggar Sarana Baja dapat berpeluang untuk terganggu oleh suara tersebut

Besarnya risiko kesehatan yang disebabkan suara bising pada masyarakat khususnya pada karyawan / pekerja dapat berpeluang terhadap gangguan fungsi pendengaran.

Tujuan Penelitian ini adalah untuk mengetahui hubungan tingkat pajanan kebisingan dengan fungsi pendengaran pada pekerja pabrik di PT. Sanggar Sarana Baja tahun 2010.

Penelitian ini merupakan studi deskriptif yang bersifat analitik dengan pendekatan rancangan studi yang digunakan *Cross Sectional*, yaitu melakukan pengamatan dan wawancara pada subyek penelitian dan diikuti pengukuran intensitas kebisingan di lingkungan kerja. Waktu penelitian dilakukan pada bulan April-Mei 2010 di bagian/unit kerja produksi PT. Sanggar Sarana Baja.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa, tingkat pajanan kebisingan PT. Sanggar Sarana Baja melebihi nilai ambang batas yang telah ditetapkan, yaitu berkisar antara 82 dB(A) – 89 dB(A) di bagian/unit kerja produksi. Tingkat pajanan kebisingan tertinggi terdapat di unit/bagian kerja/seksi area *Vessel II* yaitu 89 dB(A) dan tingkat kebisingan terendah yaitu di unit/bagian kerja/seksi area *Engineering* dan terdapatnya hubungan antara Tingkat pajanan kebisingan dengan fungsi pendengaran.

Berdasarkan hasil penelitian, perlunya peranan Pihak perusahaan agar mengembangkan program pengendalian kebisingan yang telah ada dengan penerapan komponen *Hearng loss Prevention Program (HLPP)* sebagai upaya meminimalisasi pajanan kebisingan yang diterima oleh pekerja sampai ke titik dimana bahaya terhadap pendengaran dapat dikurangi atau dihilangkan. Contoh; HLPP audit, Audiometric Evaluation, engineering control, dan administrative control.

Daftar Pustaka : 28 (1985-2006)

**UNIVERSITY OF INDONESIA
FACULTY OF PUBLIC HEALTH
PUBLIC HEALTH PROGRAM MASTER
OCCUPATIONAL HEALTH & SAFETY DEPARTMENT
ABSTRACT, JULY 2010**

AFRIMAN DJAFRI

**RELATIONSHIP NOISE EXPOSURE LEVEL WITH THE AUDITORY
FUNCTION AT PT. SANGGAR SARANA BAJA 2010**

Noise is a health risk for workers in the possibility of work-related illness (work related diseases) is caused by a factor derived from the workplace in the form of health problems, illness, accident, disability, and death. The Government has issued Decree No Minister of Labor. Kep-51/MEN/1999 about Threshold Limit Value (TLV) of physical factors in the workplace, in which established Threshold Limit Values (TLV) of 85 dBA noise as the highest intensity and a value that can still be accepted by the workers without causing disease or disorder health in their daily work for a period not exceeding eight hours per day or 40 hours a week.

Data Year 2000 in the United States showed more than 9 million workers daily exposed to noise at 85 dBA. There are about 5.2 million workers exposed to noise > 85 dBA at the Manufacturing and Utilities or approximately 35% of the total workers in manufacturing industry in America. United workers Department estimates there are 19.3% of workers in manufacturing and utilities \geq 90 dBA noise exposure, 34.4% exposed to noise > 85 dBA and 53.1% exposed to noise > 80 dBA.

Based on the results of audiometry in 103 people working in the company of PT. Sarana Baja studio found a decrease in hearing status on the frequency 4000 Hz were 52.4%, showed that half the workers from the sample examined in this study had impaired hearing function is not normal.

PT. Sanggar Sarana Baja is one company specializing in the design and manufacturing of process equipment, general steel fabrication, and maintenance and construction services to oil and gas, petrochemical and power industries operating since 1977. Other high demand products are Pressure Vessel, Glycol Dehydration Packages, CO₂ Removal Plants, and Heater Treatment Package. In the process his company uses the machines that create a loud enough voice like welding machines, Mechining, bending, rolling, setting and the equipment operated by workers, so workers will be exposed to everyday noises such, this is for the workers / employees of . Steel Facility workshop can expect to distracted by the voice

The magnitude of health risks caused by noise in the society especially in the employee / worker can expect to auditory dysfunction.

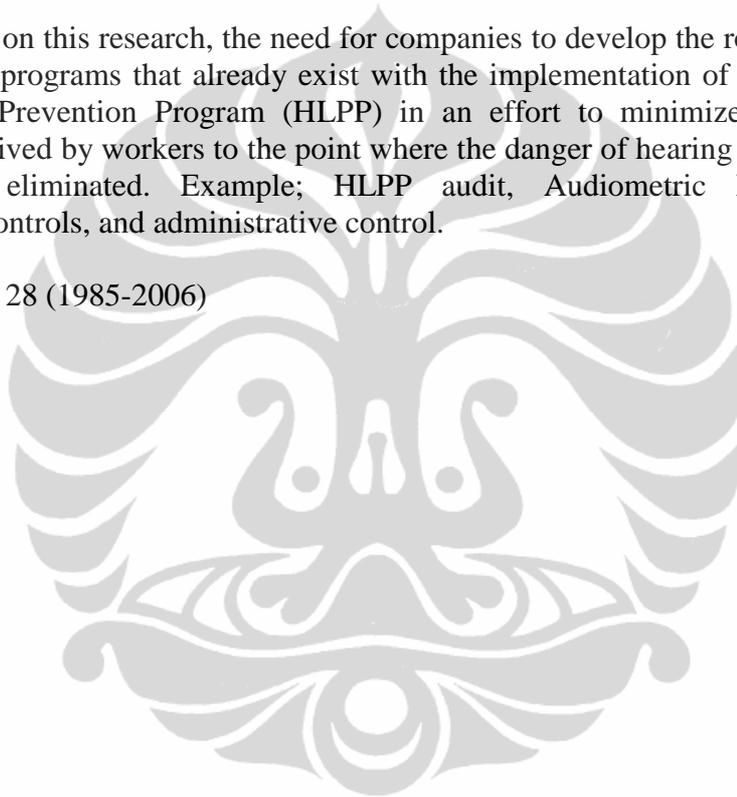
The purpose of this study is to determine the correlation between noise exposure on hearing function of factory workers in PT. Sanggar Sarana Baja 2010.

This study was a descriptive study was analytic approach used in study design was cross sectional, that is to make observations and interviews on the subject of research and followed by measuring the intensity of noise in the workplace. When the study was conducted in April-May 2010 in unit of PT Sanggar Sarana Baja.

The results showed that noise exposure level of PT Sanggar Sarana Baja exceeds the threshold value that has been on the set, ranging from 82 dB (A) - 89 dB (A) in the unit of production. Have the highest noise exposure levels in the unit / working part / section II Vessel area that is 89 dB (A) and the lowest noise level that is in the unit / working part / section area of Engineering and the presence of the relationship between the level of noise exposure on hearing function.

Based on this research, the need for companies to develop the role of party noise control programs that already exist with the implementation of component loss Hearng Prevention Program (HLPP) in an effort to minimize the noise exposure received by workers to the point where the danger of hearing loss can be reduced or eliminated. Example; HLPP audit, Audiometric Evaluation, engineering controls, and administrative control.

Bibliography: 28 (1985-2006)



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBARAN PENGESAHAN.....	ii
KATA PENGANTAR.....	iv
LEMBAR PERSETUJUAN PUBLIKASI ILMIAH	vi
ABSTRAK	vii
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL	xiv

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	4
1.3 Pertanyaan Penelitian	5
1.4 Tujuan Penelitian	5
1.2.1 Tujuan Umum	5
1.2.2 Tujuan Khusus	5
1.5 Manfaat Penelitian	6
1.5.1 Bagi PT. Sanggar Sarana Baja	6
1.5.2 Bagi Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Indonesia.....	6
1.5.3 Bagi Peneliti	6

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Suara dan Bising	7
2.1.1. Definisi Suara dan Bising	7
2.1.2. Kebisingan	7
2.1.3. Kebisingan dan Jenis Kebisingan di Lingkungan Kerja.....	8
2.2 Hubungan Kebisingan dengan Kesehatan.....	12
2.2.1. Gangguan Pendengaran	14
2.2.2. Dampak Kebisingan Terhadap Gangguan Pendengaran	15
2.3 Tuli Akibat Bising (Noise Induced Hearing Loss)	17
2.3.1. Gejala dan Diagnosis Ketulian	18
2.3.2. Penurunan Pendengaran.....	19
2.4 Pengendalian dan Pengelolaan Kebisingan di Lingkungan Kerja	21
2.5 Tinjauan Tentang Umur	22
2.6 Tinjauan Tentang Masa Kerja.....	23
2.7 Tinjauan Tentang Lama Paparan Perhari	24
2.8 Tinjauan Tentang Penyakit	24
2.9 Pengukuran Kebisingan dan Penilaiannya	25
2.10 Alat Pelindung Telinga	28
2.10.1. Jenis Alat Pelindung Telinga.....	28
2.10.2. Syarat-Syarat Alat Pelindung Telinga	29
2.11 Fungsi Pendengaran	30

2.11.1. Fungsi Pendengaran	30
2.11.2. Tingkat Kemampuan Mendengar.....	30
2.12 Occupational Audiometri	
2.12.1. Teknik Pemantauan Audiometri Kesehatan Kerja.....	31
2.12.2. Form Audiogram.....	33

BAB III KERANGKA KONSEP DAN DEFINISI OPERASIONAL

3.1 Kerangka Konsep.....	34
3.2 Definisi Operasional.....	35

BAB IV METODOLOGI PENELITIAN

4.1 Jenis Penelitian.....	36
4.2 Populasi dan Sampel	36
4.3 Kriteria Inklusi dan Eksklusi.....	36
4.4 Lokasi Studi	37
4.5 Alat Ukur yang digunakan	37
4.6 Jenis Data	38
4.7 Cara Pengumpulan Data.....	38
4.8 Analisa statistik	38

BAB V HASIL PENELITIAN

5.1 Distribusi Frekuensi Variabel Independen dan Variabel Dependen.....	39
5.1.1. Distribusi Tingkat Paparan Kebisingan	39
5.1.2. Distribusi Hasil Test Audiometri Fungsi Pendengaran Pekerja	40
5.1.3. Distribusi Karakteristik Pekerja.....	41
5.2 Hubungan Antara Variabel Independen dan Dependen.....	46
5.2.1. Hubungan antara Tingkat Paparan Kebisingan dengan Fungsi Pendengaran.....	46
5.2.2. Hubungan Antara Umur dengan Fungsi Pendengaran	47
5.2.3. Hubungan Antara Masa Kerja dengan Fungsi Pendengaran	47
5.2.4. Hubungan Antara Penggunaan APT dengan Fungsi Pendengaran.....	48
5.2.5. Hubungan Antara Pelatihan/Training Fungsi Pendengaran.....	48

BAB VI PEMBAHASAN

6.1 Keterbatasan Penelitian.....	50
6.2 Tingkat Paparan Kebisingan di Lingkungan Kerja	50
6.3 Fungsi Pendengaran	51
6.4 Umur	51
6.5 Masa Kerja	51
6.6 Keluhan Pendengaran.....	52
6.7 Penggunaan APT.....	52
6.8 Pelatihan/Training	52

BAB VII KESIMPULAN DAN SARAN

7.1. Kesimpulan	53
7.2. Saran-Saran	53

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN



DAFTAR TABEL

Tabel 5.1	Distribusi Pekerja Berdasarkan Tingkat Paparan Kebisingan di PT. Sanggar Sarana Baja Tahun 2010	39
Tabel 5.2	Distribusi Pekerja (Test Audiometri) Berdasarkan Tingkat Paparan Kebisingan di PT. Sanggar Sarana Baja Tahun 2010	40
Tabel 5.3	Distribusi Hasil Test Audiometri Fungsi Pendengaran Pekerja di PT. Sanggar Sarana Baja Tahun 2010	40
Tabel 5.4	Distribusi Pekerja Berdasarkan Umur, Masa Kerja, Keluhan Pendengaran, Penggunaan APT, Training dan Bagian/Unit Kerja di PT. Sanggar Sarana Baja 2010	41
Tabel 5.5	Distribusi Pekerja (Test Audiometri) Berdasarkan Umur, Masa Kerja, Keluhan Pendengaran, Penggunaan APT, Training dan Bagian/Unit Kerja di PT. Sanggar Sarana Baja 2010	43
Tabel 5.6	Tingkat Paparan Kebisingan Menurut Bagian/Unit Kerja di PT. Sanggar Sarana Baja Tahun 2010	44
Tabel 5.7	Tingkat Paparan Kebisingan Menurut Sumber Pengukuran di PT. Sanggar Sarana Baja Tahun 2010	45
Tabel 5.8	Distribusi Pekerja Menurut Tingkat Paparan Kebisingan dan Fungsi Pendengaran Pekerja di PT. Sanggar Sarana Baja Tahun 2010	46
Tabel 5.9	Distribusi Pekerja Menurut Umur dan Fungsi Pendengaran Pekerja di PT. Sanggar Sarana Baja Tahun 2010	47
Tabel 5.10	Distribusi Pekerja Menurut Masa Kerja dan Fungsi Pendengaran Pekerja di PT. Sanggar Sarana Baja Tahun 2010	47
Tabel 5.11	Distribusi Pekerja Menurut Penggunaan APT dan Fungsi Pendengaran Pekerja di PT. Sanggar Sarana Baja Tahun 2010	48
Tabel 5.12	Distribusi Pekerja Menurut Training dan Fungsi Pendengaran Pekerja di PT. Sanggar Sarana Baja Tahun 2010	48

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Perkembangan dunia usaha, industri dan perdagangan belakangan ini telah berada pada era globalisasi, dimana perdagangan ekspor dan impor, baik barang ataupun jasa dalam peran serta dari beberapa negara yang terlibat dalam Organisasi Perdagangan Dunia (WTO) untuk menjadikan negaranya sebagai negara bebas hambatan. Namun disadari pula bahwa kemajuan teknologi pada industrialisasi dapat membawa berbagai risiko yang mempengaruhi kehidupan para pekerja dan keluarganya.

Sejalan dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang diterapkan di berbagai sektor, maka memunculkan potensi bahaya yang semakin beragam dan kompleks. Karenanya upaya-upaya Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) harus terus menerus ditingkatkan melalui berbagai pendekatan, baik secara teknis, teknologis dan sistemis dengan memperhatikan fenomena globalisasi dunia usaha, industri dan perdagangan.

Sebagai negara industri yang sedang berkembang, Indonesia banyak menggunakan peralatan industri yang dapat membantu dan mempermudah pekerjaan. Masalahnya, kemudian timbul bising lingkungan kerja yang dapat menimbulkan dampak buruk terhadap kesehatan pekerja. Kebisingan merupakan risiko dalam bidang kesehatan bagi pekerja yang kemungkinan timbulnya penyakit terkait kerja (*work related diseases*) disebabkan oleh suatu faktor yang berasal dari tempat kerja dalam bentuk gangguan kesehatan, penyakit, kecelakaan,

cacat, dan kematian. Semua gangguan tersebut akan berpengaruh terhadap produktivitas kerja. Oleh karena itu intensitas kebisingan pada suatu tempat kerja harus sesuai dengan persyaratan tingkat kebisingan yang dianjurkan (Bashiruddin, 2002).

Untuk melindungi tenaga kerja /pekerja dari bahaya kebisingan yang terjadi, pemerintah telah mengeluarkan surat keputusan ***Menteri Tenaga Kerja No. Kep-51/MEN/1999*** tentang Nilai Ambang Batas (NAB) faktor fisika di tempat kerja, di dalamnya ditetapkan Nilai Ambang Batas (NAB) kebisingan sebesar 85 dBA sebagai intensitas tertinggi dan merupakan nilai yang masih dapat diterima oleh pekerja tanpa mengakibatkan penyakit atau gangguan kesehatan dalam pekerjaan sehari-hari untuk waktu tidak melebihi 8 jam sehari atau 40 jam seminggu.

Departemen pekerja Amerika tahun 2000 memperkirakan ada 19,3 % pekerja pada *manufacturing* dan *utilities* terpajan kebisingan ≥ 90 dBA, 34,4 % terpajan kebisingan > 85 dBA dan 53,1 % terpajan kebisingan > 80 dBA. Perkiraan persentase ini hampir sama untuk dinegara lain, namun dapat lebih tinggi pada negara berkembang dimana pengendalian secara *engineering* tidak digunakan secara luas dan dapat lebih rendah pada negara dengan program pengendalian kebisingan yang sudah baik, seperti pada Negara Skandinavian dan Jerman. Sampai tahun 2001 di negara Amerika telah tercatat 28 juta orang mengalami kerusakan sistem pendengaran, mereka merasa sulit dalam mendengar akibat terlalu sering terkena paparan bising di tempat kerja (Husein, 2001).

Menurut penelitian Foluwasayo E. Ologe, *Occupational noise exposure and sensorineural hearing loss among workers of a steel fabrication* tahun 2006

di Nigeria, menunjukkan para pekerja yang terpajan dari berbagai tingkat kebisingan 49-93 dBA. Sekitar 28,2% dari 103 pekerja yang dilakukan analisis audiogram telah mengalami *sensorineural hearing loss* ringan sampai sedang pada telinga yang lebih baik dan 56,8% dari pekerja pabrik mengalami *sensorineural hearing loss* ringan sampai sedang pada telinga yang buruk. Rata-rata ambang pendengaran di 4 kHz untuk kelompok yang meningkat secara signifikan dengan meningkatnya tingkat pajanan kebisingan.

Ditempat kerja, kebisingan merupakan agent terbesar yang dapat mengakibatkan ototraumatik. Bahaya kebisingan harus dimonitor dan dilaporkan pada pelaksanaan program *Hearing Loss Prevention Program (HLPP)*. *Hearing Loss Prevention Program (HLPP)* merupakan salah satu program pengendalian kebisingan pada pekerja yang harus dilaksanakan setiap perusahaan. Pelaksanaan Program *Hearing Loss Prevention Program (HLPP)* bertujuan untuk mengendalikan/melindungi pekerja dari gangguan pendengaran serta meminimalisasi pajanan kebisingan yang diterima oleh pekerja sampai ke titik dimana bahaya terhadap pendengaran dapat dikurangi atau dihilangkan. Program *Engineering, administrative control dan personal Hearing Protective Devices* merupakan salah satu komponen HLPP dalam mengidentifikasi sumber pajanan dan bahaya-bahaya lainnya yang disebabkan oleh kebisingan (WISHA, 2003).

PT. Sanggar Sarana Baja adalah salah satu perusahaan berspesialisasi dalam desain dan manufaktur dari peralatan-peralatan proses, fabrikasi baja umum, dan pemeliharaan dan konstruksi untuk minyak dan gas, petrokimia dan industri pembangkit listrik yang beroperasi sejak tahun 1977. Produk permintaan tinggi lainnya yaitu *Vessel Pressure, Glycol Dehydration Packages, CO2*

Removal Plants, and Heater Treatment Package. Dalam proses kerjanya perusahaan ini menggunakan mesin yang menimbulkan suara yang cukup keras seperti mesin welding, Mechining, bending, rolling, setting dan alat tersebut dioperasikan oleh pekerja, sehingga para pekerja setiap harinya akan terpapar oleh suara bising tersebut, hal ini bagi pekerja/karyawan PT. Sanggar Sarana Baja dapat berpeluang untuk terganggu oleh suara tersebut.

Jika kondisi ini terus terjadi setiap harinya pada pekerja / karyawan akan menyebabkan gangguan fungsi pendengaran akibat suara bising tersebut, maka diperlukan adanya pengukuran tingkat pajanan kebisingan agar tidak membahayakan kesehatan karyawan dan gangguan fungsi pendengaran akibat bekerja di tempat yang bising.

Dari keadaan-keadaan tersebut diatas, maka penelitian ini bermaksud untuk mendapatkan informasi hubungan tingkat pajanan kebisingan pada pekerja pabrik dengan fungsi pendengaran di PT. Sanggar Sarana Baja

1.2. Perumusan Masalah

Besarnya risiko yang disebabkan suara bising pada karyawan / pekerja dapat berpeluang terjadinya penurunan gangguan fungsi pendengaran. Permasalahan dalam penelitian ini adalah ingin mengetahui hubungan tingkat pajanan kebisingan pada pekerja pabrik dengan fungsi pendengaran di PT. Sanggar Sarana Baja.

1.3. Pertanyaan Penelitian

Bagaimana hubungan tingkat pajanan kebisingan dengan fungsi pendengaran pada pekerja pabrik di PT. Sanggar Sarana Baja tahun 2010

1.4. Tujuan Penelitian

1.4.1. Tujuan Umum

Mengetahui hubungan tingkat pajanan kebisingan dengan fungsi pendengaran pada pekerja pabrik di PT. Sanggar Sarana Baja tahun 2010.

1.4.2. Tujuan Khusus

- 1.4.2.1. Untuk mendapatkan informasi tingkat pajanan kebisingan di lingkungan dan area produksi PT. Sanggar Sarana Baja.
- 1.4.2.2. Untuk mendapatkan informasi fungsi pendengaran di area produksi PT. Sanggar Sarana Baja.
- 1.4.2.3. Untuk mendapatkan informasi mengenai hubungan karakteristik pekerja ; umur dan masa kerja dengan fungsi pendengaran.
- 1.4.2.4. Untuk mendapatkan informasi mengenai hubungan training/pelatihan dan penggunaan alat pelindung telinga (APT) dengan fungsi pendengaran.
- 1.4.2.5. Untuk mendapatkan informasi hubungan tingkat pajanan kebisingan di area produksi dengan fungsi pendengaran.

1.5. Manfaat Penelitian

1.5.1. Bagi PT. Sanggar Sarana Baja

Dapat digunakan sebagai informasi dan bahan masukan pada manajemen untuk evaluasi program pengendalian tingkat tekanan suara kebisingan (*Sound Pressure Level*) yang telah dilakukan perusahaan.

1.5.2. Bagi Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Indonesia

Sebagai informasi penelitian dan dokumentasi data penelitian lebih lanjut mengenai hubungan fungsi pendengaran dengan tingkat pajanan kebisingan.

1.5.3. Bagi Peneliti

Sebagai aplikasi keilmuan bidang K3 yang telah didapat dari perguruan tinggi dalam bentuk penelitian yang diterapkan perusahaan, serta dapat menambah wawasan dan pengetahuan tentang pajanan kebisingan pada pekerja di perusahaan.

1.6. Ruang Lingkup Penelitian

Penelitian ini dilakukan dilokasi kerja PT. Sanggar Sarana Baja. Waktu penelitian dilakukan pada bulan April-Mei 2010. Tingkat pajanan kebisingan yang diterima pekerja PT. Sanggar Sarana Baja diperoleh dari hasil pengukuran tingkat tekanan suara kebisingan (*Sound Pressure Level*) di area produksi. Sedangkan data-data yang dikumpulkan dalam bentuk pertanyaan dianalisa untuk melihat hubungannya terhadap fungsi pendengaran.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Suara dan Bising

2.1.1. Definisi Suara dan Bising

Suara adalah variasi tekanan (dalam udara, air atau media lain) yang dapat dideteksi oleh telinga manusia (*Standard.Jhon.J,1996*). Suara didefinisikan juga sebagai vibrasi (getaran) yang ditransmisikan melalui media elastis (udara, air, media lain) yang kemudian diterima dan dipersepsikan oleh telinga manusia (Ardhana, 2002). Suara yang dapat di dengar manusia hanya pada rentang frekuensi tertentu yang dapat menimbulkan respon pada pendengaran.

Ada tiga unsur pokok yang menyebabkan terjadinya suara yaitu : adanya sumber getar, adanya medium sebagai media penghantar getaran dan adanya penerima. Bila salah satu dari ketiga unsur tersebut tidak ada maka suara tidak akan terjadi. Secara obyektif, menurut *Hirsh dan Ward*, bising merupakan suara yang kompleks, memiliki sedikit atau tanpa periode sama sekali, dengan gelombang yang tidak teratur dan terjadi pada waktu tertentu. Disamping itu, bising dianggap pula sebagai kumpulan fenomena fisik yang didengar telinga dan merupakan campuran berbagai suara yang membingungkan (*Littre*), atau sebagai suara yang tidak mengandung kualitas musik (*Sponner*).

2.1.2. Kebisingan

Pengertian kebisingan menurut Peraturan Menteri Kesehatan RI No.718/Menkes/Per/XI/1987 adalah terjadinya bunyi yang tidak dikehendaki, mengganggu dan membahayakan kesehatan. Sedangkan menurut Keputusan

Menteri Tenaga Kerja RI No. Kep-51/Men/1999 tentang nilai ambang batas faktor-faktor fisika ditempat kerja adalah semua suara yang tidak dikendaki yang bersumber dari alat-alat proses produksi dan atau alat-alat kerja pada tingkat tertentu dapat menimbulkan gangguan pendengaran.

2.1.3. Sumber Kebisingan dan Jenis Kebisingan di Lingkungan Kerja

Sumber kebisingan yang terjadi di lingkungan kerja (industri adalah berasal dari mesin-mesin produksi dan peralatan kerja yang sedang beroperasi yang mengeluarkan suara dan getaran. Pada umumnya sumber bising merupakan gabungan dari beberapa komponen seperti di bawah ini (Elviranawati, 2004) :

1. Fluid turbulence

Fluid turbulence terbentuk oleh getaran yang diakibatkan oleh benturan antar partikel dalam fluida. Terjadi pada pipa penyalur cairan gas, *valve*, outlet pipa, gas exhaust dan lain-lain.

2. Temperatur difference

Temperatur *difference* terbentuk oleh penyusunan dan pemuaiian fluida. Terjadi pada jet, flare boom, gas buang dan lain-lain

3. Moving and vibration parts

Moving and vibration parts terbentuk oleh getaran yang disebabkan oleh gesekan, benturan atau ketidak seimbangan gerakan bagian peralatan. Terjadi pada roda gigi (*gear*), roda gila (*fly wheel*), batang torsi, piston (torak), fan (*blower*), bearing dan lain-lain.

4. Electrical equipment

Electrical equipment terjadi karena efek perubahan *fluks elektromagnetik* pada bagian inti dari logam. Biasanya pada rentang frekuensi rendah. Terjadi pada

transformator, ballast, motor listrik, generator dan lain-lain. Contoh sumber bising pada bangunan yaitu : AHU, chilir, cerobong udara, genset, transportasi gedung.

Sumber-sumber bising yang berasal dari peralatan-peralatan yang ada di lingkungan pabrik pada berbagai industri, jumlahnya cukup banyak beberapa diantaranya adalah sebagai berikut :

1. *Fan Noise*

Di industri, untuk menggerakkan sejumlah besar volume udara seperti ventilasi, pengumpulan debu dan operasi pegeringan, biasanya digunakan berbagai jenis fan. Kecepatan aliran pada fan umumnya rendah, demikian juga tekanan statiknya.

2. *Jet Noise*

Sumber bising yang paling umum dan paling mengganggu adalah *jet noise* atau semburan udara (gas). Bising yang dihasilkan oleh sumber bising ini biasanya berupa *aerodynamic noise* dan beberapa contoh diantaranya adalah *blow-off nozzle, system valves, pneumatic control, discharge vents, gas (oil) burner*. Tingkat tekanan suara pada jarak 3 ft dari blow –off nozzle berdiameter ¼ Inchi, bisa mencapai 105 dB – 107 dBA.

3. *Pipe Noise*

Sumber bising lain yang serupa jet noise adalah sumber bising pada pipa-pipa gas atau uap air. Sebenarnya kecepatan dari gas atau uap air ini sangat kecil. Tetapi dalam beberapa industri dimana *valve* digunakan untuk mengatur aliran dan tekanan suara dari *reducing valve* dalam pipa-pipa uap air yang besar, bisa mencapai 130 dB – 140 dBA. Kebisingan seperti ini terdapat pada industri kimia, petrokimia dan pembangkit tenaga listrik.

4. *Pump Noise*

Dari berbagai jenis pompa hidrolik yang biasanya digunakan diindustri secara umum ada empat tipe dasar ini, sejumlah fluida yang diambil pada bagian inlet, setelah mengalami kompresi akan dikeluarkan melalui outletnya. Idealnya aliran fluidanya konstan dan tidak akan terjadi fluktuasi tekanan. Dalam prakteknya, aliran fluida ini tidak konstan tetapi mengandung komponen-komponen periodik yang disebabkan oleh mekanisme kompresi pompa, seperti *vanes*, *piston*, *gears* dan *screw*.

5. *Furnace dan Burner Noise*

Salah satu sumber bising yang mekanismenya serupa dengan *jet noise* adalah bising yang disebabkan oleh *furnace*, *burner*, atau peralatan-peralatan pembakaran lainnya. Bising ini disebabkan karena interaksi-interaksi yang sehubungan dengan aliran berkecepatan tinggi, turbulensi dan proses pembakaran. Tingkat tekanan suara maksimumnya terjadi pada frekuensi rendah, biasanya dibawah 1000 Hz dan bising ini sering disebut sebagai *roar*. Karakteristik spectral dan tingkat kebisingan dari *roar* ini sangat bervariasi tergantung pada konfigurasi *furnace* atau *burner* dan metoda pemberian bahan bakarnya. Industri yang menggunakan *furnace* adalah *refineries*, *chemical plants*, *boiler*, *smelting furnace* dan *heat-treating furnaces*.

6. *Electrical equipment noise*

Bising dari peralatan-peralatan listrik seperti motor, generator, *transformer* dan ballast umumnya berupa suatu *discrete hum* pada frekuensi rendah. Bila ada perubahan rapat *fluks magnetic* di dalam bahan-bahan *ferromagnetic*, maka akan terjadi peristiwa *magnetostruktif*, yaitu berubahnya panjang akibat perubahan

medan magnet. Kebanyakan paduan besi akan bertambah panjang bila mendapatkan medan magnetic, sedangkan paduan nikel berlaku sebaliknya. Sebagai contoh suatu inti transformator yang dieksitasi oleh arus bolak balik akan menyebabkan adanya perubahan rapat fluks magnetic di dalamnya. Akibatnya kan terjadi perubahan panjang yang mengikuti perubahan arus bolak balik tersebut. Getaran perubahan panjang inilah yang menghasilkan kebisingan berupa hum yang telah disebutkan.

7. *Blower*

Prinsip kerja blower sebenarnya sama dengan fan karena kuga melibatkan sejumlah besar volume udara. Perbedaannya hanyalah pada kecepatan aliran volumenya yang lebih tinggi dan tekanannya yang lebih besar. Hal ini menyebabkan tingkat tekanan suara yang lebih tinggi dibandingkan dengan fan.

8. *Boiler*

Boiler atau ketel uap adalah suatu pesawat yang dioperasikan untuk memproduksi uap air. Uap air ini kemudian digunakan sebagai sumber tenaga penggerak, alat pemanas, pembersih, penguap cairan dan lain-lain. Intensitas bising yang dihasilkan boiler adalah 94 dBA.

Secara kuantitatif, bising dapat pula dibedakan menurut lama berlangsungnya, intensitas dan spectrum frekuensi. Sedangkan secara kualitatif bisa berupa suara yang terus menerus atau kontinyu, terputus-putus (*intermetten*) dan bising implusif. Menurut *Suma'mur* (1976), jenis kebisingan yang sering dijumpai adalah :

- Kebisingan kontinyu dengan spectrum frekuensi yang luas (*steady state, wide band noise*), misalnya suara mesin, kipas angin, dapur pijar dan lain-lain.

- Kebisingan kontinu dengan spectrum frekuensi sempit (*steady state, narrow band noise*), misalnya gergaji, sirkuler, katub gas dan sebagainya.
- Kebisingan terputus-putus (*intermitten*), antara lain suara lalu lintas, kapal terbang di Bandar udara.
- Kebisingan implusif (*impact, implusive noise*) misalnya pukulan tukul, tembakan sanapan atau meriam, ledakan.
- Kebisingan implusif berulang contohnya mesin tempa di perusahaan.

Kebisingan diperusahaan umumnya ditimbulkan oleh mesin pembangkit tenaga atau mesin dan peralatan lain yang digunakan pada proses produksi. Sifat bising umumnya merupakan campuran berbagai jenis kebisingan tersebut, misalnya bising kontinu yang bercampur dengan kejutan sporadis yang memiliki puncak intensitas tertentu atau berfluktuasi dengan intensitas dan frekuensi berubah pada interval yang tidak tetap pula.

2.2. Hubungan Kebisingan dan Kesehatan

Kebisingan diduga mengganggu konsentrasi kerja, mempercepat terjadinya kelelahan, dan mengurangi efisiensi kerja dan berpengaruh pula pada tingkah laku seseorang.

Selanjutnya, kebisingan akan mengakibatkan komunikasi pembicaraan terganggu. Diperusahaan hal ini tentu saja sangat mempengaruhi kelancaran kerja, bahkan dapat pula menyebabkan terjadinya kesalahan dalam melakukan pekerjaan.

Beberapa faktor seperti : intensitas dan frekuensi, sifat dan jenis bising, lama pemaparan dan waktu interval antar bising serta kepekaan telinga, mempengaruhi proses terjadinya kurang pendengaran. Kebisingan dengan

intensitas tinggi misalnya jauh lebih berbahaya bila dibandingkan dengan bising yang berfrekuensi rendah. Demikian juga, meskipun intensitasnya sama, bising pada frekuensi tinggi, lebih berbahaya bagi pendengaran.

Di perusahaan sering dijumpai kebisingan yang bersifat kontinyu, dengan intensitas tetap untuk jangka waktu panjang, atau juga bising yang berfluktasi, *intermitten* dan *implusif*. Pengaruh sifat dan jenis bising tersebut berbeda satu dengan yang lain. Bahaya bising *intermitten* umpamanya, lebih sedikit dari pada bising *kontinyu* setiap hari.

Interval antar bising atau lama bebas dari pemaparan kebisingan mempengaruhi kelelahan reseptor pendengaran. Sehingga pada batas pemaparan tertentu, akan memungkinkan terjadinya proses pemulihan. Demikian pula, lama pemaparan yang dialami, ternyata berperan pada mekanisme terjadinya gangguan pendengaran. Semakin lama seseorang terpapar bising, semakin besar pula risiko mengalami gangguan pendengaran. Kepekaan telinga tiap individu terhadap bising, tidaklah sama, faktor umur, penyakit telinga yang pernah diderita dan sebagainya, ikut juga menentukan kerentanan terhadap bising (Purnomo, 1996).

Pada umumnya kebisingan mengakibatkan pengaruh yang bersifat *non-audiotory* atau pengaruh yang bukan terhadap pendengaran dan pengaruh *audiotory* atau pengaruh terhadap pendengaran yang dapat berlangsung sementara atau menetap (Rais, 2003).

Pengaruh *non-audiotory* sering berupa keluhan tersamar dan tidak jelas berupa penyakit (*non ill defined*). Pengaruh terhadap fisiologi tubuh berupa gangguan faal pernapasan, kardiovaskular, pencernaan, kelenjar dan saraf, yang disebabkan oleh mekanisme *stressor* atau gangguan akibat bising (Iskandar, 1996).

Penelitian menunjukkan bahwa kebisingan merupakan faktor penyebab kesulitan tidur dan sangat mengganggu sehingga orang yang sedang tidurpun akan terbangun. Oleh WHO *Task Group on Environment Helath Criteria for Noise* ditetapkan bahwa tingkat kebisingan yang kurang dari 35 dBA, merupakan kriteria yang tidak mengganggu tidur.

Kebisingan yang tinggi ternyata meningkatkan ACTH dan kortikosteroid dengan akibat meningkat denyut jantung, tekanan darah, frekuensi pernapasan, mortilitas pencernaan dan berbagai pengaruh lainnya.

2.2.1. Gangguan Pendengaran

Ransangan suara bising yang berlebihan atau tidak dikehendaki, yang dijumpai di perusahaan atau di tempat kerja, tentu saja akan mempengaruhi fungsi pendengaran. Berbagai faktor seperti intensitas frekuensi, jenis atau irama bising, lama pemaparan, serta lama waktu istirahat antar dua periode pemaparan sangat menentukan dalam proses terjadinya ketulian atau kurang pendengaran akibat bising. Demikian faktor kepekaan tiap pekerja, seperti umur, pemaparan bising sebelumnya, kondisi kesehatan, penyakit telinga yang pernah diderita, perlu pula dipertimbangkan dalam menentukan gangguan pendengaran akibat bising (Elviranawati, 2004).

Gangguan pendengaran adalah menurunnya atau memburuknya fungsi pendengaran. Tuli adalah memburuknya fungsi pendengaran yang lebih parah. Gangguan pendengaran dapat disebabkan oleh masalah mekanisme didalam liang telinga atau telinga tengah yang menghalangi konduksi duara (tuli konduktif) atau karena rusaknya telinga dalam, saraf auditoris atau jalus sarafnya di dalam otak (tuli sensorineural). Kedua jenis ini dapat dibedakan dengan membandingkan

seberapa bisa seseorang mendengar suara yang dirambatkan lewat udara dengan seberapa bisa ia mendengar suara yang dirambatkan melalui tulang (Medicastore, 2003). Gangguan pendengaran hantaran (konduksi) penyebab berupa adanya kelainan di telinga luar dan tengah seperti kelainan bawaan atau sejak lahir karena liang telinga tidak ada atau tertutup bisa juga karena sumbatan kotoran. (*cerumen*), infeksi telinga luar dan infeksi telinga tengah (*otitis media*), sumbatan tuba *eustachii*, kekakuan tulang-tulang pendengaran. Adapun gangguan pendengaran perspektif terjadi karena kelainan bawaan, infeksi virus/bakteri telinga dalam (*labirinitis*), keracunan obat-obatan tertentu, tumor, usia lanjut, tuli mendadak, trauma kepala dan pajanan bising (mesje, 2003).

2.2.2. Dampak Kebisingan Terhadap Gangguan Pendengaran

Kebisingan dapat menimbulkan berbagai pengaruh yang dapat mengganggu aktivitas manusia bahkan terhadap kesehatan. Pengaruh-pengaruh yang dapat ditimbulkan oleh kebisingan dapat berupa gangguan komunikasi, gangguan terhadap pendengaran (ketulian), gangguan psikologis, gangguan terhadap tidur, gangguan terhadap pekerjaan dan gangguan terhadap tubuh.

Adapun dampak kebisingan terhadap manusia di tempat kerja adalah sebagai berikut :

1. Efek terhadap organ pendengaran /Audiotory Efek

Bila terdapat suatu kebisingan, maka telinga akan terpajan oleh kebisingan tersebut, tanpa dapat mengalihkannya. Di dalam industri, kebisingan merupakan suatu bahaya yang serius bagi kesehatan. Banyak keterpajanan yang dapat menyebabkan gangguan efek pendengaran maupun efek di luar organ pendengaran. (Budiono, 1991)

NIHL (*Noise Induced Hearing Loss*) dapat terjadi tanpa disadari dalam jangka waktu beberapa tahun. Paparan dari suara yang keras dapat menyebabkan kelelahan dari organ-organ pendengaran atau disebut juga *Temporary Treshold Shift (TTS)*. Keadaan ini berpengaruh pada sensitifitas pendengaran seseorang sebelum dan sesudah terpajan kebisingan. Istilah TTS ini menunjukkan kemunduran sesaat terhadap pendengaran akibat dari pajanan kebisingan. Hal ini bisa dihindari (pemulihan pendengaran) dengan cara pemindahan dari daerah pajanan dalam waktu tertentu. Dengan pemutaran tersebut diharapkan tidak terjadi gangguan pada pendengaran dan kondisi pendengarannya akan normal kembali (WISHA, 2003).

Dalam kenyataannya hasil-hasil studi menunjuka bahwa sensitifitas pendengaran pada para pekerja pabrik lebih buruk dari pada pendengaran masyarakat pada umumnya. Kerentanan pekerja terhadap bising harus diperhatikan karena tiap-tiap individu tidak mempunyai daya tahan yang sama terhadap gangguan pendengaran. Dengan dosis pajanan bising yang sama, didapat perbedaan akibatnya terhadap pendengaran manusia yang berbeda. Di sini terlihat bahwa sensitifitas (kerentanan) dari manusia tersebut sangat berpengaruh, dimana orang yang lemah akan lebih cepat mengalami keluhan (Rais, 2003).

Kerusakan pedengaran bisa diakibatkan kegiatan auditory sehari-hari, seperti kegiatan diskotik, bunyi pistol, bunyi kendaraan dan alat musik. Akibat yang ditimbulkan biasanya berupa "*Comulative Results of Cronic*" dimana akibat tersebut baru terlihat setelah pemaparan yang berulang-ulang dan dalam waktu yang relatif lama. Kebisingan, baik yang bersifat tetap maupun sesaat dapat menimbulkan gangguan pada sistem pendengaran yang bisa di sebut "*Tinnitus*".

Gangguan tersebut berupang *ringing in the ears*, penurunan sensitifitas pendengaran dan iritasi pada telinga(Srisantyorini, 2002).

2. Efek terhadap Organ-organ lain/Extra Audiotory Efek

Suara bising juga memberikan pengaruh terhadap organ tubuh lain, misalnya pada jantung dan pembuluh-pembuluh darah, pada syaraf kelenjar endokrin dan juga proses biokimia tubuh. Keluhan subjektif yang sering dirasakan adalah pusing, sakit kepala, mual dan lesu/rasa letih. Sedangkan dari hasil laboratorium dan studi di lapangan menunjukkan tanda-tanda vasokonstruksi (penyempitan pembuluh darah), hyperfleksi, peningkatan sekresi hormon dan gangguan penglihatan(Warman, 2003).

2.3. Tuli akibat bising (*Noise Induced hearing loss*)

Tuli akibat kebisingan ialah tuli yang disebabkan akibat terpajan kebisingan yang cukup keras dalam jangka waktu yang cukup lama dan biasanya dari lingkungan kerja yang bising. Beberapa hal yang mempercepat seseorang menjadi tuli akibat bising, antara lain; frekuensi tinggi, lama paparan kebisingan, pengobatan yang bersifat otosik dan lain-lain (Soetirto, 2001).

Keluhan utama telinga dapat berupa :

1. Gangguan pendengaran/pekak (tuli)
2. Suara berdengung (tinitus)
3. Rasa pusing berputar (Vertigo)
4. Rasa nyeri dalam telinga

Sifat ketuliannya ialah saraf kohlea dan umumnya terjadi pada kedua telinga. Secara umum bising adalah bunyi yang tidak diinginkan. Secara *audiologik* bising adalah campuran bunyi nada murni dengan berbagai frekuensi.

Bising yang intensitasnya 85 dB atau lebih dapat mengakibatkan kerusakan pada *receptor* pendengaran *Corti* untuk *receptor* bunyi yang berfrekuensi 3000 Hz sampai dengan 6000 Hz dan yang terberat kerusakan alat *corti* untuk *receptor* bunyi yang berfrekuensi 4000 Hz.

2.3.1. Gejala dan Diagnosis Ketulian

Kurang pendengaran disertai tinitus (berdengung) atau tidak. Cukup berat disertai keluhan sukar menangkap percakapan dengan kekerasan biasa dan lebih berat percakapan yang keras pun sukar dimengerti. Anamnesis bahwa pernah pekerja atau sedang bekerja di lingkungan bising dalam jangka waktu yang cukup lama biasanya 5 tahun atau lebih. Pada pemeriksaan otoskopik tidak ditemukan kelainan. Pada pemeriksaan audiometri tes penala didapatkan hasil *Rinne positif*, *Webber* lateralisasi ke telinga yang pendengrannya lebih baik dan *Schwabach* memendek merupakan jenis ketuliannya tuli sensorineural. Pemeriksaan audiometri nada murni didapatkan tuli sensorineural pada frekuensi antara 3000 – 6000 Hz dan pada frekuensi 4000 Hz sering terdapat takik (*notch*) yang patognomonik untuk jenis ketulian ini. Pemeriksaan audiologi khusus seperti *SISI (Short Incerment Sensitivity Index)*, *ABLB (Alternate Binual Loudness Balance)*, *MLB (Monoaural Loudness Balance)*, Audiometri *Bekesy*, audiometric tutr (*Speech audiometry*), hasil menunjukkan adanya fenomena rekrutmen yang patognomonik untuk tuli saraf kohlea. *Rekrutmen* adalah suatu fenomena pada tuli saraf kohlea, dimana telinga yang tuli menjadi lebih sensitive terhadap kenaikan intensitas yang kecil pada frekuensi tertentu setelah terlampaui ambang dengarnya (Fox.MS,1985) Orang yang menderita ketulian saraf kohlea sangat terganggu oleh latar belakang bising (*Back Ground Noise*), sehingga bila orang tersebut berkomunikasi di

tempat yang ramai akan mendapat kesulitan mendengar dan mengerti pembicaraan. Keadaan ini disebut sebagai *Coctail Party Deafness*. Apabila seseorang yang tuli mengatakan lebih mudah berkomunikasi di tempat yang sunyi atau tenang, maka orang tersebut menderita tuli saraf kholea.(Herman,2003).

2.3.2. Penurunan Pendengaran

Penurunan pendengaran dapat disebabkan oleh beberapa faktor, tetapi secara umum dapat berupa; penurunan pendengaran konduktif dan penurunan pendengaran sensorineural. Untuk pemeriksaan dan menentukan penyebab penurunan pendengaran merupakan tanggung jawab dokter. Penyakit penurunan pendengaran ada yang dapat diobati dan pendengaran dapat pulih kembali seperti penyakit yang disebabkan oleh infeksi, kotoran telinga atau benda asing yang menutupi liang telinga, tetapi penurunan pendengaran akibat bising tidak dapat diobati lagi.

a. Penurunan Pendengaran Konduktif

Disebabkan oleh berbagai ketidak normalan yang melibatkan telinga luar atau telinga tengah. Keadaan ini mungkin disebabkan oleh sumbatan pada lubang telinga (telinga tersumbat oleh kotoran telinga, oedema dan benda asing), perubahan pada gendang telinga (kebocoran) ataupun pada osikel (tercabut, otosklerosis tulang stapes) dan ketidak normalan pada ruang telinga tengah (dipengaruhi oleh suatu cairan, kelainan tekanan)

b. Penurunan Pendengaran Sensorial

Disebabkan oleh perubahan-perubahan pada sel-sel rambut sensoris organ korti di kohlea atau terjadi perubahan pada syaraf cranial VIII hal ini terjadi disebabkan oleh kerusakan pada sel rambut sensoris (akibat bising) atau

otoksik seperti *quinin*, *streptomycin*, *aspirin*, bahan kimia industri seperti benzen, karbon disulfida, karbon monoksida, perwarna anilin)

c. Kerusakan Elemen Neural atau pada Dinamik Cairan Normal

Penyakit *Meniere's* dan *Hidrop* kholea menyebabkan organ corti akan runtuh atau hilang sama sekali yang menyebabkan terjadi penurunan pendengaran. Petunjuk awal pada masalah ini adalah apabila seseorang tidak dapat mendengar dengan baik percakapan orang lain, berbicara dengan suara keras, kadang kala telinga berdengung dan terpaksa memperhatikan gerakan bibir lawan bicara. Orang yang mengalami penurunan pendengaran tersebut mudah dikenali karena mereka susah mendengar dan sulit berkomunikasi.

Untuk mendiagnosis penurunan pendengaran menetap yang berhubungan dengan kebisingan perlu mempertimbangkan hal-hal berikut :

1. Pekerja tersebut mempunyai riwayat terpajan kebisingan
2. Audiogram pada saat pemeriksaan intensitas (dB) bunyi pada frekuensi 0,5, 1, 2 dan 3 KHz adalah 25 dB(A) atau lebih.
3. Tidak terdapat penyebab-penyebab lain seperti *Stroke* pertumbuhan dalam telinga dan sebagainya yang mempengaruhi pendengaran.
4. Terdapat lekuk (*dip*) pada frekuensi 4 KHz merupakan petunjuk awal pada penurunan pendengaran yang disebabkan oleh kebisingan.

Jika terpajanan kebisingan terus menerus maka peranan frekuensi lainnya juga akan berpengaruh tetapi hal ini bukanlah merupakan diagnosis yang mutlak untuk masalah penurunan pendengaran yang disebabkan oleh bunyi bising. Oleh karena itu uji secara klinik seperti Audiometri, konduksi tulang, pengukuran impedan akustik dan uji Vestibular perlu dilakukan. Diagnosis penurunan pendengaran

yang disebabkan oleh bunyi bising dengan memastikan tidak ada faktor-faktor lain yang menyebabkan penurunan pendengaran (Rais, 2003)

2.4. Pengendalian dan Pengelolaan Kebisingan di lingkungan kerja

Untuk mengatasi pengaruh bahaya kebisingan di tempat kerja, khususnya pada para pekerja perlu dilakukan upaya seperti :

1. Pelaksanaan peraturan perundangan yang berkaitan dengan upaya pengendalian bising di tempat kerja. Diperlukan pula pengawasan terhadap ditaatinya peraturan tersebut.
2. Di perusahaan perlu diadakan pengawasan kebisingan (*noise control*) secara terus menerus, serta disusun suatu peta yang menggambarkan tingkat kebisingan di setiap sumber bising (*noise map*)
3. Mengurangi intensitas kebisingan pada sumbernya, misalnya melalui perencanaan pemilihan mesin sejak awal, pemeliharaan mesin dan peralatan lain secara teratur, substitusi mesin yang bising dengan mesin lain yang sumber intensitas kebisingannya lebih rendah, konstruksi bangunan, penempatan mesin, pemasangan pondasi yang kokoh, penggunaan peredam dan sebagainya.
4. Mengupayakan agar perambatan bising dapat dikurangi, misalnya dengan menempatkan sumber bising secara terpisah atau mengisolasi, menggunakan *remote control* dan penyediaan *panel room* dan lain sebagainya.
5. Pada para pekerja perlu dilakukan berbagai upaya lain seperti :
 - a. Pendidikan dan penerangan tentang bahaya bising.
 - b. Pemeriksaan fungsi pendengaran sebelum dan sesudah bekerja di tempat kerja bising serta pemeriksaan secara berkala.

- c. Mengurangi waktu atau lama pemaparan yang dialami pekerja.
- d. Penggunaan alat pelindung telinga, misalnya berupa tutup atau sumbat telinga.

Semua upaya tersebut, tidak akan banyak manfaatnya apabila pihak perusahaan, mulai dari tingkat top manager sampai pada semua tingkat bawahnya, tidak mendukung program tersebut. Setiap bagian di perusahaan mempunyai tugas dan kewajiban masing-masing dalam menanggulangi kebisingan, baik bagian produksi, personalia, pemeliharaan, medis teknis maupun bagian lainnya. Demikian pula halnya dengan para pekerja sendiri, peran sertanya dalam upaya tersebut sangat dibutuhkan.

2.5. Tinjauan Tentang Umur

Umur bukan faktor yang berpengaruh secara langsung terhadap penurunan pendengaran akibat kebisingan tetapi pada usia diatas 40 tahun rentan terhadap trauma (Webb, 1996), sedangkan menurut Achmadi mengemukakan bahwa orang yang berumur 40 tahun akan lebih mudah mengalami gangguan pendengaran akibat bising. Pengaruh umur terhadap terjadinya gangguan pendengaran terlihat pada umur 30 tahun.

Umur/usia kerja produktif pada pekerja menurut penelitian Basharudin, 2002 berkisar antara 20-50 tahun.

Presbycusis adalah penurunan yang disebabkan oleh peningkatan usia. *Presbycusis* menjadi penyebab kehilangan pendengaran tetapi tidak menyebabkan terjadinya lekuk pada frekuensi 4 KHz. Pada Audiometri ia akan mempengaruhi frekuensi yang lebih tinggi. Penurunan pendengaran tersebut terutama terjadi mulai usia 40 tahun, dengan penurunan rata-rata 0,5 dB pertahun (Rais, 2003)

Menurut Sutirto, 2001 bahwa terdapat beberapa yang menyebabkan terjadinya tuli akibat bising, yaitu besarnya pengaruh bising pada para pekerja tergantung pada intensitas bunyi, frekuensi bunyi, jangka waktu terpapar bising, jumlah waktu kerja dalam setahun, sifat bising serta tergantung pula pada kepekaan pekerja tersebut, seperti pernah mendapat pengobatan dengan obat ototoksik (seperti streptomisin, kanamisin, garamisin). Demikian pul pada orang yang berumur > 40 tahun (*presbycusis*) serta adanya penyakit telinga.

Pada pekerja yang berumur > 40 tahun perlu diingatkan akan kemungkinan *presbycusis*, yaitu penurunan daya dengar secara alamiah pada orang yang berumur lebih dari 40 tahun, diasumsikan menyebabkan kenaikan ambang dengar 0,5 dB tiap tahun dimulai sejak umur 40 tahun (Iskandar, 1998).

2.6. Tinjauan Tentang Masa Kerja

Menurut *Encyclopaedia of Occupational Health and Safety*, adanya gangguan pendengaran karena kebisingan akan terlihat pada seseorang sesudah ia bekerja di lingkungan kerja yang bising selama kurang lebih 3-4 tahun (Stellman, 1998)

Makin lama masa kerja, makin besar risiko terhadap terjadinya gangguan pendengaran. Pekerjaan yang bekerja di lingkungan kerja yang bising akan terlihat nyata gangguan pendengarannya setelah bekerja selama 6 tahun atau lebih (Purnomo, 2000).

Menurut Soetirto (1994) semakin lama pajanan kebisingan setiap tahunnya maka semakin besar kerusakan yang terjadi pada pendengaran.

2.7. Tinjauan Tentang Lama Paparan per hari / Waktu

Secara umum ILO menganjurkan pengawasan kebisingan dalam industri dipertahankan dibawah 85 dBA. Jepang menetapkan 90 dBA sebagai *Noise Safety Criteria* untuk pekerja yang terus menerus dalam keadaan bising dan lebih dari 5 jam sehari, sedangkan menurut Soedarmo seseorang masih diperkenankan bekerja selama 8 jam sehari dalam 5-6 hari kerja seminggu dengan suasana kegaduhan yang intensitasnya 85 dBA.

Hendarmin mengemukakan berdasarkan penyelidikan beberapa ahli bahwa seseorang dapat bekerja dalam lingkungan bising dengan intensitas 85 dBA selama 8 jam sehari.

Menurut Hiperkes, bahwa nilai ambang batas (NAB) untuk kebisingan/kegaduhan tertinggi yang tenaga kerja masih dapat menghadapinya dengan tidak mengakibatkan kehilangan daya dengar menetap dalam rangka pemeliharaan daya dengar tenaga kerja untuk bekerja sehari-hari selama tidak lebih dari 8 jam sehari dan 40 jam seminggu. Nilai ambang batas yang diperkenankan adalah 85 dBA.

2.8. Tinjauan Tentang Penyakit

Gangguan pada telinga biasa terjadi di setiap bagian. Gangguan paling sering seperti di jelaskan C, Long, 1999 mengatakan gangguan yang paling sering didiskusikan tidak hanya gangguan pendengaran yang disebabkan oleh kebisingan, tetapi oleh penyebab lain yang dikategorikan menjadi 3 kategori yaitu;

1. Infeksi telinga eksterna dan media
 - a. Otitis eksterna
 - b. Otitis media, serosa, purulenta (akut, kronis)

- c. Mastoiditis kronis
2. Gangguan keseimbangan
 - a. Labyrinthitis
 - b. Menieres disease
 - c. Neuromia akustikus
3. Gangguan pendengaran
 - a. Tuli konduktif : otosklerosis
 - b. Tuli sensorineural / tuli saraf
 - c. *Presbycusis (presbikus)*

2.9. Pengukuran Kebisingan dan Penilaiannya

2.9.1. Tujuan Pengukuran Kebisingan

1. Untuk memperoleh data (informasi) yang kongkrit dan akurat tentang tingkat paparan kebisingan di lingkungan kerja.
2. Hasil pengukuran kebisingan dapat digunakan untuk mengevaluasi tingkat kebisingan di lingkungan kerja dengancara membandingkannya dengan NAB yang berlaku.
3. Sebagai dasar untuk melakukan tindakan pengendalian kebisingan di lingkungan kerja.

2.9.2. Pengukuran Kebisingan di Lingkungan Kerja

1. Peralatan Yang Digunakan

Alat yang digunakan untuk pengukuran kebisingan di lingkungan kerja adalah *Sound Level Meter (SLM)*.

2. Prosedur pengukuran kebisingan

1. Tentukan lokasi tempat akan dilakukannya pengukuran kebisingan.
2. Siapkan denah (lay out) tata letak mesin atau peralatan kerja dan tentukan dimensi panjang, lebar, dan tinggi gedung (bangunan) di lokasi pengukuran.
3. Tentukan sumber dan titik-titik sampling di lokasi pengukuran.
4. Pastikan *SLM* telah di kalibrasi sesuai standar (*Acoustical Calibrator Type*)
5. Tetapkan *weighting network* yang akan dipakai. Biasanya dipakai *weighted A*.
6. Hidupkan alat *SLM*, arahkan mikrofon ke sumber bising. Jika bunyi datang dari beberapa arah, pilih dan gunakan *omni directional mikrofone*.
7. Pilih *Slow respon* meter untuk memperoleh pembacaan yang teliti.
8. Lakukan pengukuran kebisingan pada titik-titik sampling yang telah ditentukan, termasuk *background noise*. Hasil pengukuran di catat.
9. Matikan *SLM*, bila pengukuran telah selesai dilakukan dan simpan alat ukur secara aman.
10. Hal-hal yang harus diperhatikan selama pengukuran kebisingan hindari permukaan yang memantulkan bunyi, ukur pada jarak yang tepat, periksa tingkat kebisingan sekitar, jangan mengukur di belakang benda-benda yang menghalangi medan bunyi, gunakan pelindung angin (*wind screen*).

2.9.3. Hal-Hal Yang Mempengaruhi Pengukuran Kebisingan

1. *Background Noise*

Kebisingan yang diukur harus paling sedikit lebih tinggi 3 dB dari *background noise* untuk memperoleh hasil pengukuran yang benar. Jika selisihnya lebih kecil dari 3 dB, berarti *background noise* terlalu tinggi. Tetapi bila selisih antara 3 dB – 10 dB, maka diperlukan koreksi (gunakan nomogram atau grafik koreksi).

2. Angin

Angin dapat mempengaruhi hasil pengukuran, untuk mengatasinya dapat digunakan *wind screen* yang terbuat dari bola spons polyurethane. Spons ini harus selalu dipasang pada mikrofon saat pengukuran untuk melindungi mikrofon dari angin dan debu.

3. Kelembaban

SLM dan mikrofon tidak akan dipengaruhi oleh kelembaban nisbi sampai tingkat 90 %. Mikrofon untuk pemakaian khusus di luar sebaiknya dilengkapi dengan pelindung hujan dan dehumidifier.

4. Suhu

Hampir semua *SLM* dibuat untuk bekerja pada range suhu $-10^{\circ}\text{C} - 50^{\circ}\text{C}$. Perubahan suhu yang mendadak harus dicegah agar tidak terjadi kondensasi di dalam mikrofon.

5. Tekanan udara

Perubahan tekanan atmosfer sampai 10 % masih bisa diabaikan terhadap kepekaan mikrofon.

6. Getaran

Meskipun mikrofon dan *SLM* relatif tidak peka terhadap getaran, sebaiknya alat ukur tersebut diisolasi dari kejutan dan getaran yang kuat. Karet busa dan bahan peredam dapat digunakan *SLM* dipakai di lingkungan yang sangat bergetar.

7. Medan magnet

Pengaruh medan elektrostatis dan magnetik terhadap *SLM* bisa diabaikan.

2.10. Alat Pelindung Telinga

Alat pelindung telinga adalah alat baik berupa sumbat telinga atau penutup telinga yang digunakan atau dipakai dengan tujuan untuk melindungi, mengurangi pemaparan kebisingan masuk ke dalam telinga (Royster, 2000).

Fungsi alat pelindung telinga adalah menurunkan intensitas kebisingan yang mencapai alat pendengaran. (HPK3, 1999).

2.10.1. Jenis Alat Pelindung Telinga

Alat pelindung telinga umumnya dapat dibedakan menjadi dua jenis, yaitu :

1. Sumbat telinga (*Ear Plug*)

Ukuran, bentuk, dan posisi saluran telinga untuk tiap-tiap individu berbeda-beda dan bahkan antara kedua telinga dari individu yang sama berlainan pula. Oleh karena itu sumbat telinga harus dipilih sesuai dengan ukuran, bentuk, dan posisi saluran telinga pemakainya. Diameter saluran telinga berkisar antara 3 – 14 mm, tetapi paling banyak 5 – 11 mm. Umumnya bentuk saluran telinga manusia umumnya tidak lurus, walaupun sebagian kecil dapat ditemukan berbentuk lurus.

Sumbat telinga dapat dibuat dari kapas, malam (*wax*), plastik karet alami dan sintetis. Menurut cara pemakaiannya dibedakan jenis sumbat telinga yang

hanya menyumbat lubang masuk telinga luar dan yang menutupi seluruh saluran telinga luar.

Menurut cara penggunaannya, dibedakan “*disposable ear plug*” yaitu sumbat telinga yang digunakan untuk sekali pakai saja kemudian dibuang, misalnya sumbat telinga dari kapas dan malam (*wax*), dan “*non disposable ear plug*” yang digunakan waktu yang lama terbuat dari karet atau plastik yang dicetak.

2. Tutup telinga (*Ear muff*)

Tutup telinga (*ear muff*) terdiri dari dua buah tudung untuk tutup telinga, dapat berupa cairan atau busa yang berfungsi untuk menyerap suara frekuensi tinggi. Pada pemakaian yang lama, sering ditemukan efektivitas telinga menurun yang disebabkan karena bantalannya mengeras dan mengerut akibat reaksi bahan bantalan dengan minyak kulit dan keringat.

2.10.2. Syarat- Syarat Alat Pelindung Telinga

1. Alat pelindung telinga harus sudah teruji efektivitas oleh suatu badan yang berwenang untuk melakukan pengujian itu.
2. Alat pelindung telinga harus disesuaikan dengan masing-masing individu tenaga kerja.
3. Pemeliharaan serta cara penggunaan alat pelindung telinga harus diketahui tenaga kerja yang bersangkutan.
4. Alat-alat pelindung telinga yang digunakan harus diperiksa pada waktu-waktu tertentu untuk menyakinkan bahwa keadaan baik untuk digunakan. (HPK3, 1999)

2.11. Fungsi Pendengaran

2.11.1. Fungsi Pendengaran

Fungsi pendengaran adalah kemampuan mendengar dalam proses komunikasi.

Fungsi pendengaran pada manusia ada 3 yaitu :

1. Melindungi diri dari suatu hal yang membahayakan diri/mengancam jiwanya.
2. Untuk berkomunikasi yaitu dimana sejak lahir tuli bilateral maka tidak dapat mendengar dan berbicara
3. Untuk kenikmatan yaitu dimana pada orang dengan tuli frekuensinya tinggi tidak menikmati musik yang banyak mengandung nada tinggi. Manusia mendengar suara dengan frekuensi 16-20.000 Hz. Suara infra yang lebih kecil dari 20 Hz dan suara ultra yang lebih besar dari 20.00 Hz tidak dapat di dengar oleh telinga manusia. Alat pendengaran manusia sangat peka terhadap kebisingan dengan frekuensi 1000 – 4000 Hz. Pada frek 3000 – 4000 Hz biasa menyebabkan terjadinya gangguan pendengaran.

2.11.2. Tingkat Kemampuan Mendengar

- a. Pendengaran normal, bila tidak dapat kesukaran mendengar pembicaraan dengan suara biasa maupun suara perlahan pada pemeriksaan audiometri tidak lebih dari 25 desibel.
- b. Tuli ringan, bila tidak dapat kesukaran mendengar pembicaraan biasa, tetapi sudah ada kesukaran pembicaraan dengan suara perlahan. Pada penulisan audiometri pada 26 – 40 desibel.
- c. Tuli sedang, bila seringkali terdapat kesukaran mendengar suara biasa. Pada pemeriksaan audiometri 41 – 60 desibel.

- d. Tuli berat, bila kesukaran mendengar pembicaraan biasa sehingga harus dengan suara keras. Pada pemeriksaan audiometri 61-90 desibel.
- e. Tuli sangat berat, meskipun dengan suara keras namun komunikasi tidak lancar. Pada pemeriksaan audiometri lebih dari 90 desibel.

2.12. Occupational Audiometri

2.12.1. Teknik Pemantauan Audiometri Kesehatan Kerja

Audiometri di Industri melibatkan pemantauan pekerja untuk masalah pendengaran karena paparan kebisingan yang berlebihan di tempat kerja. Namun, pemantauan akan mengidentifikasi mendengar semua masalah, apakah karena paparan kebisingan atau sebab lainnya. Beberapa informasi tentang penyebab yang mungkin dapat diperoleh dari sejarah kasus, otoscopic pemeriksaan, konfigurasi audiogram dan tes garpu tala tetapi diagnosis akan diperoleh hanya dengan rujukan medis untuk penyelidikan lebih lanjut.

Selain itu, hasilnya harus ditafsirkan dengan hati-hati jika ada ditandai perbedaan kemampuan mendengarkan antara telinga kiri dan kanan, atau di mana telinga baik memiliki ambang batas 40 dBA atau lebih pada frekuensi apapun. Dalam kasus ini, adalah kemungkinan bahwa tingkat pendengaran ditampilkan pada audiogram tidak mungkin benar, karena fenomena yang dikenal sebagai 'cross-mendengar'. Di sinilah suara keras diterapkan ke satu telinga akan melewati tulang tengkorak dan dapat didengar di telinga yang berlawanan. Ambang sebenarnya dari telinga tes mungkin lebih buruk daripada yang ditampilkan pada audiogram yang tapi ini hanya akan diketahui setelah rujukan untuk Audiometri diagnostik.

Audiometri Monitoring dapat dilakukan secara manual atau secara otomatis. Otomatis Audiometri juga dikenal sebagai '*self- recording*'. Para audiograms disajikan agak berbeda dalam manual dan otomatis Audiometri.

Bentuk-bentuk audiogram yang digunakan dalam setiap kasus dapat dilihat pada Gambar. Bentuk audiogram manual yang ditampilkan di sini telah disesuaikan untuk keperluan industri. Dalam banyak kasus, suatu bentuk audiogram diagnostik digunakan. Grafik identik tetapi simbol dan informasi yang disajikan di sini telah disesuaikan dengan penggunaan tertentu yang akan dimasukkan. Untuk pemantauan pekerjaan tujuan, simbol konduksi udara hanya diperlukan dan jika respon tidak terjadi di tingkat output maksimum pengukur bunyi itu, panah diambil dari sudut simbol yang sesuai (EN 26189:1991) seperti ditunjukkan pada hasil audiometri . Simbol berarti 'Tidak ada respon' tidak harus dihubungkan dengan garis untuk mewakili simbol diukur ambang.

Ada tiga metode yang banyak digunakan dalam industri Audiometri ini adalah:

1. Manual - BSA Fitur Prosedur atau Prosedur Hughson-Westlake.
2. Automatic atau *Self- Recording* - Automated Hughson-Westlake atau 'auto-batas'.
3. Automatic atau *Self- Recording* - Békésy. (Maltby, 2005)

2.12.2. Form Audiogram

Occupational Audiometry

Name _____ Age _____ Date _____

Hearing level (dBHL)

Frequency (Hz)

Hearing level (dBHL)

Frequency (Hz)

Symbols	Right	Left
Air conduction	○	×
No response	↘	↘

Audiometer make & model : _____ Serial no : _____

Date of last objective calibration : _____

Tested by : _____ Signature : _____

Comments : _____

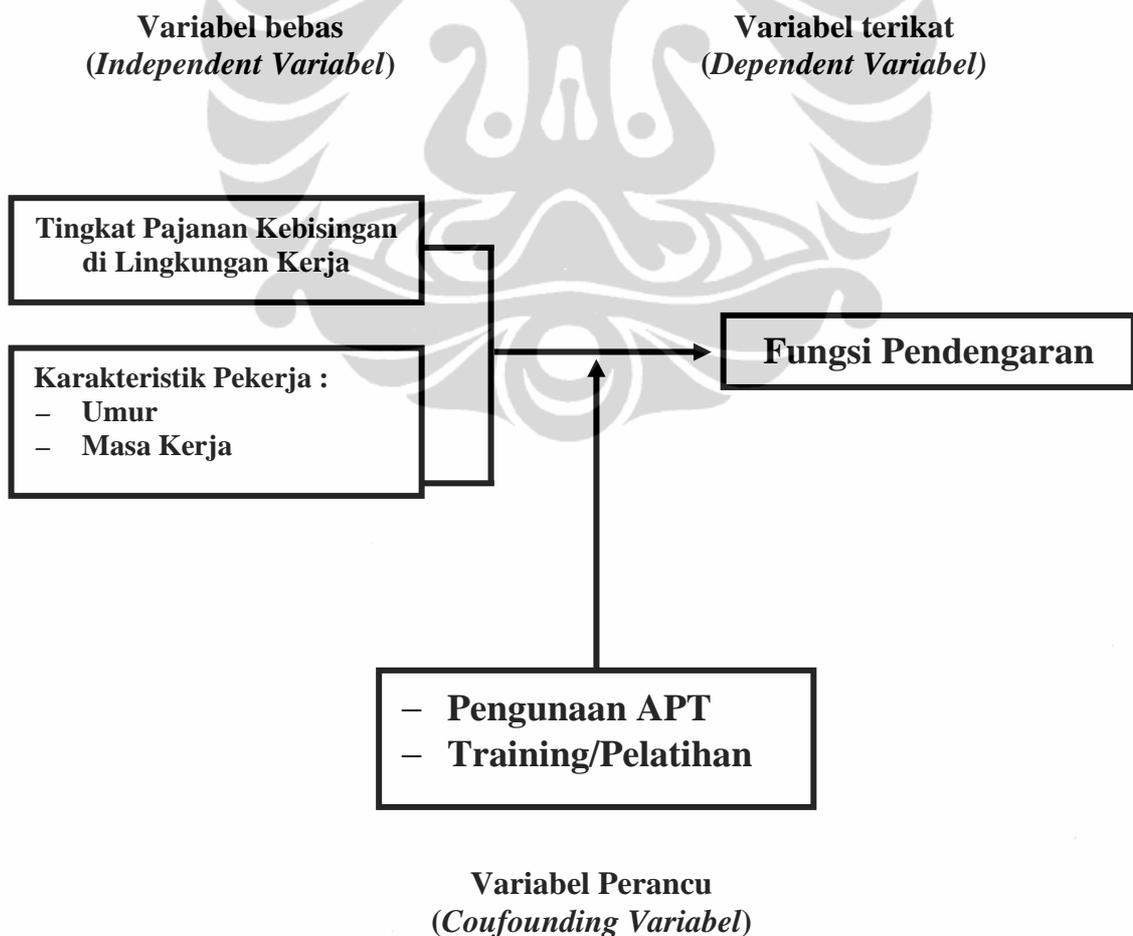
Form Audiogram yang digunakan untuk manual dan automatic audiometri

BAB III

KERANGKA KONSEP DAN DEFINISI OPERASIONAL

Untuk mengetahui hubungan fungsi pendengaran dengan tingkat pajanan kebisingan pada pekerja pabrik di PT. Sanggar Sarana Baja, penulis mengambil 3 (tiga) variabel bebas (*Independent variable*), 1 (satu) variabel terikat (*Dependent*) dan 2 (dua) Variabel perancu (*Confounding variabel*) yang dijelaskan dalam bentuk definisi operasional, rincian kerangka konseptual yang diajukan sebagai berikut :

3.1. Kerangka Konsep



3.2. Definisi Operasional

Variabel	Definisi Operasional	Hasil	Alat ukur	Skala Ukur
Tingkat pajanan Kebisingan	Tekanan yang di timbulkan oleh suara bising Satuan : dBA	Hasil pengukuran tingkat tekanan suara kebisingan (Sound Pressure Level)	Sound Level Meter	Ordinal
Umur	Waktu yang dihitung mulai dari tanggal lahir sampai dengan saat wawancara.	≤ 40 Tahun > 40 Tahun	Kuesioner	Ordinal
Masa Kerja	Lamanya tenaga kerja bekerja di PT. Sanggar Sarana Baja dihitung dari saat wawancara.	≤ 5 Tahun > 5 Tahun	Kuesioner	Ordinal
Training/Pelatihan	Pelatihan tentang bahaya kebisingan yang telah didapatkan oleh pekerja.	- Tidak pernah - Pernah	Kuesioner	Ordinal
Penggunaan APT	Pemakaian alat pelindung telinga yang digunakan pekerja serta melihat dari data pelanggaran APT perusahaan	- Tidak pernah - Selalu	Kuesioner	Ordinal
Fungsi Pendengaran	Hasil Test Audiometri terhadap bunyi (bising) adalah kemampuan mendengar telinga karyawan/pekerja dimana telinga baru dapat mendengar pada intensitas kebisingan diatas 25 dB (Permenakertrans NOMOR PER.25/MEN/XII/2008)	- Normal - Tuli Ringan - Tuli Sedang - Tuli Berat - Tuli Sangat Berat	Audiogram	Ordinal

BAB IV

METODOLOGI PENELITIAN

4.1 Jenis Penelitian

Penelitian ini merupakan studi deskriptif yang bersifat analitik dengan pendekatan rancangan studi yang digunakan *Cross Sectional*, yaitu melakukan pengamatan dan wawancara pada subyek penelitian dan diikuti pengukuran tingkat tekanan suara kebisingan (*Sound Pressure Level*) kebisingan di lingkungan kerja. Studi ini untuk menilai, memperkirakan dengan interpretasi yang tepat dan akurat mengenai fenomena lingkungan kerja dan individu yang lebih mendalam tentang hubungan tingkat pajanan kebisingan dengan fungsi pendengaran di PT. Sanggar Sarana Baja.

4.2 Populasi dan Sampel

Populasi dalam penelitian ini adalah pekerja pabrik shift pagi dan shift malam yang bekerja di PT. Sanggar Sarana Baja. Sampel pada penelitian ini adalah seluruh pekerja yang berkerja di area produksi & office yang berjumlah 319 Orang. Pengambilan sampel dilakukan dengan cara *Proposional* pada masing-masing kelompok tingkat pajanan kebisingan di PT. Sanggar Sarana Baja menurut shift kerja.

4.3. Kriteria Inklusi dan Ekslusi

Subjek terpajan adalah pekerja yang mengalami pajanan kebisingan dan melaksanakan pemeriksaan audiometri secara berkala pada periode 2005 sampai dengan 2009.

Kriteria inklusi adalah :

1. Seluruh pekerja PT. SSB yang bekerja di area produksi & office.
2. Pekerja yang telah bekerja lebih dari satu tahun pada saat 2009
3. Pekerja yang melaksanakan dan mempunyai data pemeriksaan audiometri.

Kriteria Eksklusi adalah :

1. Pekerja yang tidak mempunyai hasil pemeriksaan audiometri
2. Pekerja yang mengalami gangguan pendengaran akibat kecelakaan.
3. Pekerja yang mengalami gangguan pendengaran akibat penyakit infeksi.
4. Pekerja yang belum mempunyai masa kerja lebih dari satu tahun.

4.4 Lokasi Studi

Wilayah pajanan dengan intensitas kebisingan diwakili oleh Seksi Area : *Proses, Attachment, Fabrication, Vessel, Machining, Finishing, Setting & Welding.*

4.5. Alat Ukur yang Digunakan

Alat ukur menggunakan *Sound Level Meter (SLM)*. Mengukur di titik yang telah ditentukan dan mengobservasi sumber kebisingan yang ada di area produksi. Alat ukur *Sound Level Meter SLM* digunakan untuk mengukur intensitas kebisingan satuan suara dengan satuan decibel (dBA).

Adapun cara pengukurannya adalah sebagai berikut :

1. Menentukan area pengukuran
2. *SLM* harus dikalibrasi terlebih dahulu sebelum melakukan pengukuran.
3. *SLM* dipasang pada posisi slow kemudian pembacaan setiap 5 detik.
4. Pada saat pengukuran alat ini diletakan setinggi telinga menghadap sumber bising.

5. Pengukuran dilakukan selama 10 menit untuk setiap titiknya dan dibaca setiap 5 detik (baca dan tulis)
6. Setelah data di dapat kemudian diambil rata-rata dan dapat dihitung kebisingan di area tersebut.

4.6. Jenis Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data primer berupa kuesioner dan data hasil pengukuran tingkat tekanan suara kebisingan (*Sound Pressure Level*) kebisingan. Data sekunder data hasil pemeriksaan test Audiometri yang diperoleh dari PT. Sanggar Sarana Baja.

4.7. Cara Pengumpulan Data

Pengumpulan data mengenai pekerja di PT. Sanggar Sarana Baja yang dikirimkan melalui kepala seksi area kerja masing-masing, dengan cara pengisian kuesioner pada masing-masing pekerja yang terpilih menjadi subyek penelitian.

4.8. Analisa Statistik

Pada penelitian ini analisis statistik pada data penelitian dilakukan dalam 2 tahap. Tahap pertama analisis univariat untuk melihat *distribusi frekuensi* data variabel independen antara lain tingkat paparan kebisingan di lingkungan kerja, karakteristik pekerja (umur dan masa kerja), faktor perancu (penggunaan APT dan training/pelatihan), dan variabel dependen (fungsi pendengaran).

Pada tahap kedua dilakukan analisis bivariat dengan uji chi-square untuk mengetahui adanya hubungan antara variabel independen, variabel perancu dan variabel dependen.

BAB V

HASIL PENELITIAN

Dalam penelitian ini sebanyak 319 kuesioner dibagikan kepada responden, tetapi kuesioner yang kembali kepada peneliti hanya 315 kuesioner. Dikarenakan situasi dan kondisi di perusahaan dengan kesibukan para karyawan/pekerja dalam melakukan pekerjaannya, maka jumlah responden dalam penelitian ini sebanyak 315 responden.

5.1. Distribusi Frekuensi Variabel Independen dan Variabel Dependen

Sesuai dengan kerangka konsep, maka pada analisa univariat ditampilkan distribusi frekuensi dari masing-masing variabel yang diteliti, yaitu variabel independen dan variabel dependen sebagai berikut :

1. Distribusi Tingkat Paparan Kebisingan

Tabel 5.1
Distribusi Pekerja Berdasarkan Tingkat Paparan Kebisingan
di PT. Sanggar Sarana Baja Tahun 2010

Tingkat Paparan Kebisingan	Jumlah (N)	Persentase (%)
≤ 85 dB(A)	64	20,3
> 85 dB(A)	251	79,7
Total	315	100,0

Distribusi tingkat paparan kebisingan dikelompokkan dalam dua kategori yaitu ≤ 85 dBA dan > 85 dBA. Tingkat paparan kebisingan didapatkan bahwa ada sebanyak 251 orang (79,7 %) terpapar kebisingan > 85 dBA dan sebagian lagi pekerja terpapar kebisingan ≤ 85 dBA.

Data tingkat kebisingan menurut unit/bagian kerja/seksi area bervariasi antara 52 – 89 dB(A). Tingkat kebisingan tertinggi terdapat di unit/bagian

kerja/seksi area *Vessel II* yaitu 89 dB(A). Tingkat kebisingan terendah yaitu di unit/bagian kerja/seksi area *Engineering & Project*.

Tabel 5.2
Distribusi Pekerja (Test Audiometri) Berdasarkan Tingkat Paparan Kebisingan di PT. Sanggar Sarana Baja Tahun 2010

Tingkat Paparan Kebisingan	Jumlah (N)	Persentase (%)
≤ 85 dB(A)	12	11,7
> 85 dB(A)	91	88,3
Total	103	100,0

Distribusi Pekerja (Test Audiometri) berdasarkan Tingkat paparan kebisingan didapatkan bahwa ada sebanyak 91 orang (88,3 %) terpajan kebisingan > 85 dBA dan sebagian lagi pekerja terpajan kebisingan ≤ 85 dBA.

2. Distribusi Hasil Test Audiometri Fungsi Pendengaran Pekerja

Tabel 5.3
Distribusi Hasil Test Audiometri Fungsi Pendengaran Pekerja di PT. Sanggar Sarana Baja Tahun 2010

FUNGSI PENDENGARAN	JUMLAH (N)	PRESENTASE (%)
Normal (≤ 25 dB)	49	47,6
Tuli ringan	19	18,4
Tuli sedang	6	5,8
Tuli berat	18	17,5
Tuli sangat berat	11	10,7
TOTAL	103	100,0

Pada tabel diatas terlihat distribusi fungsi pendengaran berdasarkan hasil tes audiometri pada pekerja mengalami fungsi pendengaran tidak normal, yaitu 54 orang (52,4 %) dan sebagian lagi pekerja mengalami fungsi pendengaran (≤ 25 dB) atau normal.

3. Distribusi Karakteristik Pekerja (Kuesioner)

Tabel 5.4
Distribusi Pekerja Berdasarkan Umur, Masa Kerja, Keluhan Pendengaran,
Penggunaan APT, Training dan Bagian/Unit Kerja
di PT. Sanggar Sarana Baja 2010

No	Karakteristik Pekerja	Jumlah (N)	Persentasi (%)
1.	Umur		
	≤ 40 Tahun	184	58,4
	> 40 Tahun	131	41,6
	Total	315	100,0
2.	Masa Kerja		
	≤ 5 Tahun	173	54,9
	> 5 Tahun	142	45,1
	Total	315	100,0
3.	Keluhan Pendengaran		
	Tidak ada keluhan subjektif	86	27,3
	Ada keluhan subjektif	229	72,7
	Total	315	100,0
4.	Penggunaan APT		
	Tidak Pernah	92	29,2
	Selalu	223	70,8
	Total	315	100,0
5.	Training		
	Tidak Pernah	91	28,9
	Pernah	224	71,1
	Total	315	100,0
6.	Bagian Unit Kerja		
	Produksi	196	62,2
	Engineering & Project	20	6,3
	Sales & Marketing	19	6,0
	PPIC	8	2,5
	Maintenance	35	11,1
	QA & QC	20	6,3
	Finance & IT	12	3,8
	HRD	5	1,6
	Total	315	100,0

3.1. Gambaran Umur

Dari tabel di atas umur di kelompokkan dalam dua kategori ≤ 40 tahun dan > 40 tahun. Sebagian besar pekerja berumur ≤ 40 tahun yaitu sebanyak 184 orang (58,4 %) dan sebagian lagi berumur > 40 tahun.

3.2. Gambaran Masa Kerja

Masa kerja dikelompokkan dalam dua kategori yaitu ≤ 5 tahun dan > 5 tahun. Pekerja dengan masa kerja ≤ 5 tahun lebih dari separuh yaitu 173 orang (54,9 %) dan sebagian lagi pekerja dengan masa kerja > 5 tahun.

3.3. Gambaran Keluhan Pendengaran

Pada tabel diatas terlihat distribusi pekerja berdasarkan keluhan gangguan fungsi pendengaran subjektif yang dirasakan pekerja menunjukkan lebih dari separuh pekerja mengalami adanya gangguan fungsi pendengaran, yaitu 229 orang (72,7 %) dan sebagian lagi pekerja mengalami tidak ada gangguan fungsi pendengaran.

3.4. Gambaran Penggunaan APT

Dari tabel di atas sebagian besar pekerja selalu menggunakan APT (Alat Pelindung Telinga) saat bekerja yaitu sebanyak 223 orang (70,8 %) dan sebagian lagi pekerja tidak pernah memakai APT.

3.5. Gambaran Training

Dari tabel di atas sebagian besar pekerja pernah mendapatkan training yaitu sebanyak 224 orang (71,1 %) dan sebagian lagi pekerja tidak pernah memakai APT.

3.6. Gambaran Bagian/Unit Kerja

Bagian/unit kerja paling banyak yang ditempati pekerja yaitu, bagian *Produksi* 196 orang (62,2 %), sedangkan bagian/unit paling sedikit ditempati pekerja yaitu, bagian *HRD* 5 Orang (1,6 %).

4. Distribusi Karakteristik Pekerja (Test Audiometri)

Tabel 5.5
Distribusi Pekerja (Test Audiometri) Berdasarkan Umur, Masa Kerja, Keluhan Pendengaran, Penggunaan APT, Training dan Bagian/Unit Kerja di PT. Sanggar Sarana Baja 2010

No	Karakteristik Pekerja	Jumlah (N)	Persentasi (%)
1.	Umur		
	≤ 40 Tahun	59	57,3
	> 40 Tahun	44	42,7
	Total	103	100,0
2.	Masa Kerja		
	≤ 5 Tahun	45	43,7
	> 5 Tahun	58	56,3
	Total	103	100,0
3.	Keluhan Pendengaran		
	Tidak ada keluhan subjektif	38	36,9
	Ada keluhan subjektif	65	63,1
	Total	103	100,0
4.	Penggunaan APT		
	Tidak Pernah	18	17,5
	Selalu	85	82,5
	Total	103	100,0
5.	Training		
	Tidak Pernah	10	9,7
	Pernah	93	90,3
	Total	103	100,0
6.	Bagian Unit Kerja		
	Produksi	91	88,3
	Engineering & Project	1	1
	Sales & Marketing	2	1,9
	PPIC	4	3,9
	QA & QC	5	4,9
	Total	103	100,0

Tabel 5.6
Tingkat Paparan Kebisingan Menurut Bagian/Unit Kerja
di PT. Sanggar Sarana Baja Tahun 2010

Lokasi Pengukuran	Tingkat Tekanan Suara (dBA)
Area Produksi	
Bagian Vessel I	87
Bagian Vessel II	89
Bagian Attachment	87
Bagian General Fabrikasi I	86
Bagian General Fabrikasi II	88
Bagian Proses	88
Bagian Machining	87
Bagian Maintenance	86
Bagian Inventory	82
Area Office & Building	
Bagian HRD	54
Bagian Finance	54
Bagian Management	53
Bagian Engineering & Project	52
Bagian Sales & Marketing	53
Bagian QA & QC	65

Tabel 5.7
Tingkat Paparan Kebisingan Menurut Sumber Pengukuran
di PT. Sanggar Sarana Baja Tahun 2010

Sumber Pengukuran	Tingkat Tekanan Suara (dBA)
Forming & Cutting	
Cutting	86
Bending	87
Rolling	87
Flame Cutting	88
Gloutine	88
Plasma Cutting	87
Copy Cut	84
Power saw	86
Punching	86
Nebler	86
Machining	
Line Boring	80
Mesin Bor	83
Milling	84
Expanded tube	81
Mesin Bubut	83
Welding	
FCAW (Flux-cored arc welding)	86
SMAW (Shielded metal arc welding)	88
SAW (Submerged arc welding)	87
GMAW (Gas metal arc welding)	87
GTAW (Gas tungsten arc welding)	86
Brazing	89
Pre-heat	81
Orbital welding	80
Stud welding	82
Gouging	118
Grinding	96
Poolishing (Grinda botol)	92
Cutting Torch LPG & Oxy	81
Painting	82
Blasting	87
Thunder (Amplas)	86

5.2. Hubungan Antara Variabel Independen dan Dependen

Sesuai dengan kerangka konsep, maka pada analisa bivariat ditampilkan distribusi pekerja berdasarkan tingkat pajanan kebisingan, umur, masa kerja, training dan penggunaan APT. Pada analisa bivariat digunakan uji *Chi-Square* untuk mengetahui ada tidaknya hubungan dua variabel independen dan variabel dependen dengan melihat nilai P value, sedangkan untuk mengetahui derajat/kekuatan hubungan antara dua variabel tersebut digunakan nilai *Odds Ratio* (OR). Rincian selengkapnya sebagai berikut :

5.2.1. Hubungan antara Tingkat Pajanan Kebisingan dengan Fungsi Pendengaran

Tabel 5.8
Distribusi Pekerja Menurut Tingkat Pajanan Kebisingan dan Fungsi Pendengaran Pekerja di PT. Sanggar Sarana Baja Tahun 2010

Tingkat Pajanan Kebisingan	Fungsi Pendengaran		Total N	OR	95 % CI	p Value
	Tidak Normal	Normal				
	N	N				
> 85 dB(A)	52	39	91			
≤ 85 dB(A)	2	10	12	6,667	1,382 - 32,17	0,020
Total	54	49	103			

Hasil uji statistik diperoleh bahwa ada 52 (57,1 %) orang dari 91 orang dengan tingkat pajanan kebisingan > 85 dBA ada fungsi pendengaran dan sebagian lagi pekerja dengan tingkat pajanan ≤ 85 dBA juga mengalami fungsi pendengaran. Untuk variabel tingkat pajanan kebisingan diperoleh nilai $p = 0,020$, maka didapatkan adanya hubungan antara tingkat pajanan kebisingan dengan fungsi pendengaran pekerja. Dari hasil analisis diperoleh pula nilai $OR = 6,667$ artinya pekerja yang tingkat pajanan kebisingan yang > 85 dBA mempunyai risiko 6 kali ada gangguan fungsi pendengaran dibandingkan pekerja yang tingkat pajanannya ≤ 85 dBA.

5.2.2. Hubungan antara Umur dengan Fungsi Pendengaran

Tabel 5.9
Distribusi Pekerja Menurut Umur dan
Fungsi Pendengaran Pekerja di PT. Sanggar Sarana Baja
Tahun 2010

Umur	Fungsi Pendengaran		Total	OR	95 % CI	p Value
	Tidak Normal	Normal				
	N	N	N			
> 40 Tahun	22	22	44			
≤ 40 Tahun	32	27	59	0,844	0,386 - 1,844	0,821
Total	54	49	103			

Hasil uji statistik diperoleh bahwa ada 22 (50 %) orang dari 44 orang dengan umur > 40 tahun ada gangguan fungsi pendengaran dan sebagian lagi pekerja dengan umur ≤ 40 tahun juga mengalami ada gangguan fungsi pendengaran. Untuk variabel umur diperoleh nilai $p = 0,821$, maka didapatkan tidak adanya hubungan antara umur dengan fungsi pendengaran pekerja. Berarti tidak adanya penurunan risiko fungsi pendengaran dengan umur pekerja dan umur merupakan faktor pencegah adanya fungsi pendengaran atau faktor protektif.

5.2.3. Hubungan antara Masa Kerja dengan Fungsi Pendengaran

Tabel 5.10
Distribusi Pekerja Menurut Masa Kerja dan
Fungsi Pendengaran Pekerja di PT. Sanggar Sarana Baja
Tahun 2010

Masa Kerja	Fungsi Pendengaran		Total	OR	95 % CI	p Value
	Tidak Normal	Normal				
	N	N	N			
> 5 Tahun	33	25	58			
≤ 5 Tahun	21	24	45	1,509	0,689 - 3,301	0,405
Total	54	49	103			

Hasil uji statistik diperoleh bahwa ada 33 (56,9 %) orang dari 58 orang dengan masa kerja > 5 tahun ada gangguan fungsi pendengaran dan sebagian lagi

pekerja dengan masa kerja ≤ 5 tahun juga mengalami adanya gangguan fungsi pendengaran. Untuk variabel masa kerja diperoleh nilai $p = 0,405$, maka didapatkan tidak adanya hubungan antara masa kerja dengan fungsi pendengaran pekerja.

5.2.4. Hubungan antara Penggunaan APT dengan Fungsi Pendengaran

Tabel 5.11
Distribusi Pekerja Menurut Penggunaan APT dan
Fungsi Pendengaran Pekerja di PT. Sanggar Sarana Baja
Tahun 2010

Penggunaan APT	Fungsi Pendengaran		Total	OR	95 % CI	p Value
	Tidak Normal	Normal				
	N	N	N			
Tidak Pernah	13	5	18			
Selalu	41	44	85	2,790	0,914 - 8,515	0,112
Total	54	49	103			

Hasil uji statistik diperoleh bahwa ada 13 (72,2 %) orang dari 18 orang yang tidak pernah menggunakan APT (Alat Pelindung Telinga) ada gangguan fungsi pendengaran dan sebagian lagi pekerja pernah menggunakan APT juga mengalami ada gangguan fungsi pendengaran. Untuk variabel penggunaan APT diperoleh nilai $p = 0,112$, maka didapatkan tidak adanya hubungan antara penggunaan APT dengan fungsi pendengaran pekerja.

5.2.5. Hubungan antara Training dengan Fungsi Pendengaran

Tabel 5.12
Distribusi Pekerja Menurut Training dan
Fungsi Pendengaran Pekerja di PT. Sanggar Sarana Baja
Tahun 2010

Pelatihan/ Training	Fungsi Pendengaran		Total	OR	95 % CI	P Value
	Tidak Normal	Normal				
	N	N	N			
Tidak Pernah	6	4	10			
Pernah	48	45	93	1,406	0,372 - 5,311	0,744
Total	54	49	103			

Hasil uji statistik diperoleh bahwa ada 6 (60 %) orang dari 10 orang yang tidak pernah mendapatkan training/pelatihan ada gangguan fungsi pendengaran dan sebagian lagi pekerja pernah mendapatkan training juga mengalami gangguan fungsi pendengaran. Untuk variabel training diperoleh nilai $p = 0,744$, maka didapatkan tidak adanya hubungan antara training/pelatihan dengan fungsi pendengaran pekerja.



BAB VI

PEMBAHASAN

6.1. Keterbatasan Penelitian

Dalam penelitian ini terdapat keterbatasan-keterbatasan sebagai berikut :

1. Jumlah subjek terpajan yang masuk dalam kriteria inklusi dan memenuhi kriteria eksklusi penelitian ini sangat kurang sehingga sampel pekerja di lokasi produksi dan office belum optimal.
2. Keterbatasan waktu penelitian 1 sampai dengan 2 bulan sehingga kualitas dari hasil kuesioner yang di isi pekerja belum optimal.
3. Kualitas dan akurasi dari data hasil pemeriksaan audiometri yang kurang, dimana pihak perusahaan melakukan pemeriksaan menggunakan beberapa rumah sakit rujukan.

6.2. Tingkat Paparan Kebisingan di Lingkungan Kerja

Berdasarkan hasil penelitian, tingkat paparan kebisingan di lingkungan kerja pada setiap lokasi/unit kerja dan stratifikasi pekerja menunjukkan bahwa rata-rata tingkat paparan kebisingan tinggi dan di atas NAB yang telah di tetapkan oleh pemerintah No. Menteri Tenaga Kerja No. Kep-51/MEN/1999 tentang Nilai Ambang Batas (NAB) faktor fisika di tempat kerja. Hubungan bermakna kondisi ini menggambarkan tentang karakteristik masing-masing lokasi kerja dan jenis aktivitas khususnya bagian produksi mempengaruhi fungsi pendengaran pada masing-masing stratifikasi pekerja di masing-masing area/unit kerja.

Dalam 3 tahun terakhir tingginya jumlah produksi dan pekerjaan sehingga penambahan kapasitas dan jumlah mesin-mesin yang dipergunakan. Hal ini mengakibatkan peningkatan tingkat tekanan suara bising yang memajan pekerja.

Oleh karena itu wajar tingkat pajanan kebisingan di area produksi tinggi dengan kapasitas luas area yang terbatas.

6.3. Fungsi Pendengaran

Tingginya hasil pemeriksaan fungsi pendengaran di antara para pekerja di masing-masing area/unit kerja. Lebih dari separuh pekerja 52,4 % dari pekerja melaksanakan pemeriksaan audiometri mengalami fungsi pendengara tidak normal. Tingginya prevalensi fungsi pendengaran tidak normal tidak terlepas dari tingginya tingkat pajanan kebisingan di lingkungan kerja. Hal ini berkaitan erat dengan tingginya tingkat tekanan suara bising yang dikeluarkan oleh sumber bising dari peralatan produksi dan mesin-mesin yang sudah lama dan penambahan mesin baru.

6.4. Umur

Hubungan umur terhadap gangguan pendengaran mulai terlihat pada umur 40 tahun. (Presbycusis) adalah penurunan pendengaran yang disebabkan oleh peningkatan usia (Gloria & Nixon, 1980). Presbycusis menjadi penyebab kehilangan pendengaran tetapi tidak menyebabkan lekuk pada frekuensi 4000 Hz. Pada test audiometri akan berpengaruh pada frekuensi tinggi. Penurunan pendengaran akan semakin cepat terjadi dan semakin parah muncul, karena berhubungan dengan seringnya terpajan dengan bising apabila pekerja ditempat bising dalam waktu yang lama (Rais, 2003).

Dari uji statistik p value tidak bermakna, maka tidak adanya hubungan antara umur dengan gangguan fungsi pendengaran yang dirasakan pekerja. Hal ini mungkin disebabkan sebagian besar pekerja berumur ≤ 40 tahun sebanyak 59 orang (57,3 %) dan sebagian lagi pekerja berumur > 40 . Menurut Webb, 1996

umur bukan faktor yang mempengaruhi secara langsung terpajan kebisingan ditempat kerja terhadap gangguan pendengaran tetapi pada usia diatas 40 tahun telinga manusia rentan terhadap trauma, sedangkan menurut Achmadi,1994, mengemukakan bahwa orang yang berumur > 40 tahun akan lebih mudah mengalami gangguan pendengaran akibat bising. Pekerja yang sudah mencapai umur > 40 tahun rentan terhadap risiko kebisingan.

Fox MS,1985 mengatakan pekerja yang berumur > 40 tahun perlu diingatkan akan kemungkinan presbycusis, yaitu menurunnya daya dengar pada nada tinggi. Presbycusis diasumsikan menyebabkan kenaikan ambang dengar 0,5 db tiap tahun, dimulai sejak berumur 40 tahun. Dari persentase umur rata-rata pekerja berumur \leq 40 tahun dimana keluhan pendengaran terjadi seiring dengan bertambahnya usia.

6.5. Masa Kerja

Para pekerja yang mengalami gangguan fungsi pendegaran, pada umumnya mempunyai masa kerja yang lebih lama jika dibandingkan dengan pekerja dengan masa kerja yang belum lama. Kelompok masa kerja dilihat semakin lama masa bekerja semakin tinggi proporsi adanya gangguan fungsi pendengaran. Hal ini menunjukkan adanya gabungan kumulatif masa bekerja dengan jumlah pekerja yang mengalami gangguan fungsi pendengaran.

6.6. Keluhan Pendengaran

Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata pekerja mengalami keluhan pendengaran. Besarnya proporsi adanya keluhan pendengaran oleh pekerja di karenakan tingginya tingkat pajanan kebisingan di lingkungan kerja. Pekerja pada umumnya mengalami keluhan berupa gangguan pendengaran dari suara bising

yang tinggi, susah berkomunikasi dan sulit berkonsentrasi. Hal ini berkaitan erat dengan tingginya tingkat tekanan suara bising yang dikeluarkan oleh sumber bising dari peralatan produksi dan mesin-mesin yang sudah lama dan penambahan mesin baru.

6.7. Penggunaan APT

Hasil penelitian menunjukkan bahwa proporsi fungsi pendengaran tidak normal penggunaan APT lebih dari separuh pekerja selalu menggunakan APT. Hal ini menunjukkan efektifitas fungsi penggunaan APT relatif berbeda dengan pekerja yang tidak menggunakan APT.

Alat pelindung telinga adalah alat berupa sumbat telinga (Ear Plug) atau penutup telinga (Ear muff) yang digunakan atau dipakai dengan tujuan untuk melindungi, mengurangi pemaparan kebisingan yang masuk kedalam telinga (Royster, 2000). Fungsi alat pelindung telinga adalah menurunkan intensitas kebisingan yang mencapai alat pendengaran. (HPK3, 1999).

Alat pelindung telinga (APT) di lingkungan kerja yang bising harus tersedia, karena APT berfungsi untuk melindungi telinga dari pajanan kebisingan dan menurunkan intensitas kebisingan yang di terima pekerja.

Dari uji statistik p value tidak bermakna. Hal ini mungkin di sebabkan, meskipun pekerja selalu menggunakan APT tetapi pekerja merasa terganggu oleh lingkungan kerja yang bising dan pemakaian APT yang kurang tepat juga bisa menyebabkan adanya keluhan rasa tidak enak/nyaman.

Perilaku dari pekerja yang sebagian besar enggan memakai APT dengan alasan alat tersebut mengganggu aktivitas dalam bekerja, malas, tidak enak/tidak nyaman dan mereka menggunakan apabila berada di lingkungan kerja yang sangat

bising. Perilaku pekerja yang demikian dengan kondisi lingkungan kerja yang sangat bising akan mudah menyebabkan terjadinya gangguan pendengaran maupun gangguan atau keluhan yang dirasakan pekerja. Pihak perusahaan sudah menjalankan kewajiban dalam penyediaan APT, tetapi perilaku sebagian pekerja yang tidak mau menggunakan APT, sehingga perlunya pengertian atau regulasi yang kuat mengharuskan semua pekerja wajib memakai APT.

6.8. Training/Pelatihan

Hasil penelitian menunjukkan rata-rata pekerja telah mendapatkan pelatihan K3 khususnya bahaya kebisingan. Namun kelompok pekerja yang pernah mendapatkan pelatihan/training menunjukan peningkatan proporsi fungsi pendengaran tidak normal. Hal ini menunjukan meskipun pekerja pernah mendapatkan training tetapi pekerja merasa masih belum memahami dampak bahaya bising bagi kesehatan & organ telinga dan pelatihan yang tidak sesuai dengan kebutuhan dan sasaran di tempat kerja juga bisa berdampak terhadap pemahaman risiko dan bahaya bagi pekerja. Karyawan akan lebih berorientasi pada pengembangan perusahaan, meningkatkan kinerja karyawan dan untuk pengembangan karir, sehingga adanya pelatihan diharapkan akan dapat meningkatkan pertumbuhan pribadi dan kesadaran setiap karyawan.

BAB VII

KESIMPULAN DAN SARAN

7.1. KESIMPULAN

1. Tingkat pajanan kebisingan PT. Sanggar Sarana Baja melebihi nilai ambang batas yang telah ditetapkan, yaitu berkisar antara 82 dB(A) – 89 dB(A) di bagian/unit kerja produksi.
2. Dari hasil penelitian terdapat hubungan antara Tingkat pajanan kebisingan dengan fungsi pendengaran dengan nilai $p = 0,020$
3. Tidak terdapat hubungan antara karakteristik pekerja (umur dan masa kerja) dengan fungsi pendengaran.
4. Tidak terdapat hubungan antara penggunaan APT dan training/pelatihan dengan fungsi pendengaran.

7.2. SARAN

Dilihat dari banyaknya jumlah pekerja yang mengalami gangguan fungsi pendengaran yaitu, 54 orang (52,4 %) dari 103 orang disarankan pihak perusahaan mengembangkan program pengendalian kebisingan yang telah ada dengan penerapan komponen *Hearng loss Prevention Program (HLPP)* sebagai upaya meminimalisasi pajanan kebisingan yang diterima oleh pekerja sampai ke titik dimana bahaya terhadap pendengaran dapat dikurangi atau dihilangkan, yaitu dengan melakukan :

1. Bagi pekerja yang melebihi tingkat pajanan kebisingan 85 dBA sebaiknya dilakukan pengukuran dosis pajanan yang diterima pekerja setiap harinya sebagai upaya evaluasi dan antisipasi terjadinya penurunan pendengaran pada pekerja.

2. Pengendalian sumber-sumber bahaya kebisingan secara teknik hirarki pengendalian yakni, eliminasi dan substitusi.
3. Isolasi peralatan kerja yang menimbulkan menimbulkan bising.
4. Administrasi kontrol dengan pengaturan jadwal kerja dan rotasi kerja agar dapat mengurangi risiko gangguan fungsi pendengaran.
5. Personal control dengan ketersediaan alat pelindung telinga yang cukup seperti (ear plug & earmuff) dengan pilihan APT yang dirasakan nyaman dan aman bagi pekerja.
6. Memberikan pelatihan dan edukasi tentang bahaya & program pencegahan gangguan pendengaran bagi pekerja.
7. Melaksanakan pemeriksaan audiometri secara berkala, sekurang-kurangnya satu tahun sekali dan meningkatkan jumlah pekerja yang diperiksa sebagai upaya evaluasi dan antisipasi terjadinya penurunan pendengaran pada pekerja.
8. Mengembangkan kebijakan dan pemantapan manajemen program kesehatan kerja bagi karyawan seperti promosi kesehatan kerja dan pemeriksaan kesehatan secara rutin.
9. Perlu dilakukan analisa trend pada hasil pengukuran tingkat pajanan dan hasil audiometri setiap tahunnya, untuk mendapatkan kecenderungan perubahan *sound threshold shift (STS)* setiap individu yang terpajan bising di tempat kerja.
10. Audit program pencegahan gangguan pendengaran secara berkala setiap tahun.

DAFTAR PUSTAKA

- Achmadi, UF, 1994 *Kesehatan Lingkungan Kerja : Lingkungan Fisik*, Departemen Kesehatan RI.
- Ardhanaputra, I.B, 2002, *Karakteristik Akustik Telinga Manusia*, Pelatihan Noise Control Management, Fiqry Jaya Mandiri, Bandung.
- Bey B, 1979, *Pengaruh Kebisingan Terhadap Alat Pendengaran dan Kesehatan di Kilang Minyak Pertamina Wilayah II Dumai*, Skripsi FKM-UI, Jakarta.
- Budiono, AM. Sugeng, 1991, *Kebisingan Sebagai Salah Satu Factor Penyakit Akibat Kerja Dan Cara Pengendaliaanya*, Majalah Kesmas Indonesia Tahun XIX, Nomor 12.
- Basharuddin, Jenny, 2002, *Pengaruh Kebisingan Dan Getaran Pada Fungsi Keseimbangan Dan Pendengaran*, Bagian THT Rumah Sakit Cipto Mangunkusumo, Jakarta.
- Departemen Tenaga Kerja, 1999, *Surat Keputusan Menaker No. KEP-51/MEN/1999* tentang Nilai Ambang Batas Fisika di Tempat Kerja, Departemen Tenaga Kerja, Indonesia.
- Departemen Kesehatan, RI, 1987, *Peraturan Menteri Kesehatan No.718/per/XI/1987* tentang Kebisingan yang berhubungan dengan kesehatan, Indonesia.
- Elvirianawati, 2004, *Pengaruh Paparan Kebisingan pada Fungsi Pendengaran Tenaga Kerja pada Bagian Die Casting di PT. YI Tahun 2004*, Tesis FKM-UI, Depok.
- Djelantik, Ayu Bulantrisna, 2002, *Memelihara Pendengaran dan Menjaga Kesehatan*, Staf FK Universitas Padjadjaran.
- Fox.MS, 1985, *Industrial Noise Exposure and Hearingloss in: Ballenger JJ (ed), Diseases of the Noise, Thorat, Ear, Head, and Nect, Thirteenth edition, Lea and Febiger, Philadelphia, page 1062-1083.*
- Hendarmin, Hendrato, 2002, *Gangguan Pendengaran dan Kelainan Telinga*, K3-FKM UI, Depok.
- Herman, Mulyadi TKS, 2003, *Studi Tentang Hubungan antara Kebisingan dengan Gangguan Pendengaran Pekerja di Petrochina tahun 2002*, Tesis FKM-UI, Depok.

- Himpunan Pedoman Keselamatan dan Kesehatan Kerja, 1994
- Iskandar N, 1996, *Kebisingan dan Kesehatan Telinga*, Majalah Hiperkes dan Keselamatan Kerja Vol. XXIX No.3 Juli – September 1996.
- Maltby, Maryanne, 2005, *Occupational Audiometry Monitoring and protecting hearing at work*, Butterworth-Heinemann of Elsevier 2005.
- Mesje, Billy, 2003, *Tuli Bisa Datang Bertahap atau Tiba-Tiba*, Media Indonesia, Jakarta.
- Ologe, Foluwasayo E, 2006, *Occupational noise exposure and sensorineural hearing loss among workers of a steel fabrication*, Otorhinolaryngol, Springer-Verlag 2006
- Rahmadhan, Dh, 2003, *Metode Penilaian Paparan Di Tempat Kerja*, Majalah Kesmas Vol. II No. 7 Hal. 35-38.
- Rasjid R, 1991, *Dasar-dasar Kesehatan Kerja*, Jakarta.
- Purnomo, H., Wiyadi, MS, 1996, *Gangguan Pendengaran Akibat Kebisingan*, Media Prihati, Vol. II, Jakarta
- Tresnaningsih, Erna, 2002, *Kesehatan dan Keselamatan Kerja Laboratorium Kesehatan*, Pusat Kesehatan Kerja SETJEN DEPKES R.I.
- Soetirto, Indro, 1994, *Aspek Klinik dan Evaluasi Kecacatan pada Noise Induced Hearing Loss*, Seminar Pelatihan Program Konservasi Pendengaran, Jakarta.
- _____, 2001, *Gangguan Pendengaran Akibat Bising*, Simposium Penyakit THT akibat Hubungan Kerja dan Cacat Akibat Kecelakaan Kerja, Jakarta.
- Srisantyorini, Triana, 2002, *Tingkat Kebisingan dan Gangguan Pendengaran Pada Karyawan PT. Friesche Vlag Indonesia Tahun 2002*, Tesis FKM-UI, 2002
- Standard, John. J, 1996, *Fundamental of Industrial Hygiene*, National Safety Council, 4th edition, Illinois.
- Stellman, Jeanne Mager, 2002, *Encyclopaedia of Occupational Health and Safety*, Internasional Labour Office, Geneva.
- Rais, M, 2003, *Analisis Hubungan antara Kebisingan dengan Keluhan Subjektif Pekerja (Non Auditory dan Auditory) Departemen Power Tahun 2003*, Skripsi FKM-UI, Depok.

Warman, 2003, *Gambaran Kebisingan dan Hubungannya dengan Gangguan Pendengaran pada Pekerja di Unit AJL Departemen Weaving PT. Unitex Bogor Jawa Barat Tahun 2003*, Skripsi FKM-UI, 2003.

WISHA, 2003, *Hearing Loss Prevention (Noise)*, Washington Industrial Safety & Health Act.



DAFTAR PERTANYAAN

I. KARATERISTIK RESPONDEN

1. Nama Responden :
2. Umur : Tahun
3. Jenis Kelamin : 1. Laki-laki
2. Perempuan
4. Pendidikan (Pendidikan tertinggi yang dicapai) :
 1. Tidak sekolah
 2. Tidak tamat SD
 3. Tamat SD / Sederajat
 4. Tamat SLTP / Sederajat
 5. Tamat SLTA / Sederajat
 6. Akademi / Diploma
 7. Perguruan Tinggi
5. Unit / Bagian Kerja / Seksi Area :
6. Lama Bekerja di Perusahaan ini :Tahun

II. GANGGUAN KEBISINGAN DAN LAMANYA BEKERJA

1. Bagaimana menurut Saudara tentang kebisingan di tempat Saudara bekerja saat ini ?
(Pilih satu jawaban)
 1. Sangat Bising
 2. Cukup Bising
 3. Sedikit Bising
 4. Tidak bising
 5. Lain-lain, sebutkan
 99. Tidak tahu
2. Menurut Saudara, apakah Saudara merasa terganggu oleh bunyi (bising) di tempat Saudara bekerja saat ini ? (pilih satu jawaban)
 1. Ya, alasan.....
 2. Tidak → (Bila menjawab “tidak” langsung ke pertanyaan nomor 8)
3. Menurut Saudara bunyi (bising) apakah yang paling mengganggu ?
(pilih satu Jawaban)
 1. Bunyi Bising yang terus menerus
 2. Bunyi Bising yang sesaat
 3. Bunyi Bising yang terus menerus dan bising yang sesaat
 4. Lain-lain, sebutkan.....
 99. Tidak tahu
4. Apakah bunyi (Bising) yang tidak dikehendaki tersebut mengganggu Saudara dalam berkomunikasi ?
(boleh lebih dari satu jawaban)
 1. Sulit berkomunikasi
 2. Tidak dapat mendengar suara lawan bicara
 3. Harus berteriak
 4. Harus memperkeras suara
 5. Lain-lain, sebutkan
 9. Tidak
 99. Tidak tahu

5. Apakah menimbulkan gangguan aktivitas ? (boleh lebih dari satu jawaban)
1. Tidak bisa bekerja
 2. Sulit berkonsentrasi
 3. Sulit melakukan pekerjaan
 4. Lain-lain, sebutkan
 9. Tidak
 99. Tidak tahu
6. Apakah menimbulkan gangguan konsentrasi ? (boleh lebih dari satu jawaban)
1. Tidak bisa bekerja
 2. Sulit berkonsentrasi
 3. Sulit berpikir
 4. Sulit melakukan pekerjaan
 5. Lain-lain, sebutkan
 9. Tidak
 99. Tidak tahu
7. Apakah bunyi (bising) yang tidak dikehendaki tersebut mengganggu ketentraman Saudara dalam bekerja ? (boleh lebih dari satu jawaban)
1. Merasa tidak nyaman dalam bekerja
 2. Tidak bisa bekerja
 3. Sangat mengganggu
 4. Lain-lain, sebutkan
 9. Tidak
 99. Tidak tahu
8. Adakah keluhan/gangguan kesehatan yang Saudara rasakan setelah selesai bekerja ? (Pilih satu jawaban)
1. Ya, sejak kapan (sebutkan)
 2. Tidak → (bila menjawab "tidak" langsung ke pertanyaan III. 1)
9. Apakah jenis gangguan / keluhan yang dirasakan tersebut ? (boleh lebih dari satu jawaban)
1. Gangguan terhadap pendengaran
 2. Pusing
 3. ENEG atau mual
 4. Menjadi lekas marah
 5. Menjadi mudah tersinggung
 6. Sulit tidur
 7. Lelah
 8. Mata menjadi tidak enak
 9. Sesak nafas
 10. Dada terasa sakit
 11. Lain-lain, sebutkan
 99. Tidak tahu

III. ALAT PELINDUNG TELINGA

1. Apakah di tempat kerja Saudara bekerja disediakan alat pelindung telinga ? (pilih satu jawaban)
 1. Ya, sebutkan jenis alat pelindung telinga yang dipakai
 2. Tidak → (bila menjawab “tidak” langsung ke pertanyaan nomor IV. 1)
2. Jika Ya, Apakah Saudara menggunakan /memakainya pada saat sedang bekerja ? (pilih satu jawaban)
 1. Selalu, alasan
 2. Kadang-kadang, alasan
 3. Tidak pernah, alasan

→ (bila menjawab “tidak pernah” langsung ke pertanyaan nomor 4)
3. Bila Saudara menggunakan alat pelindung telinga, jenis apakah alat pelindung telinga yang sering Saudara gunakan ? (pilih satu jawaban yang paling sering)
 1. Ear Muff (tutup telinga)
 2. Ear Plug (sumbat telinga)
 3. Lain-lain, sebutkan
 99. Tidak tahu
4. Bila Saudara tidak memakainya, apakah alasan Saudara ? (boleh lebih dari satu jawaban)
 1. Tidak enak / tidak nyaman
 2. Tidak ada gunanya
 3. Mengganggu
 4. Malas
 5. Tidak biasa
 6. Bila bekerja ditempat yang berisik
 7. Suara tidak mengganggu
 8. Belum pernah menggunakan
 9. Lain-lain, sebutkan
 99. Tidak tahu

IV. TRAINING / PELATIHAN

1. Apakah Saudara pernah mendapatkan pelatihan K3 khususnya pengetahuan tentang bahaya kebisingan di tempat kerja ?
 1. Pernah
 2. Tidak pernah

~ Terima Kasih ~

FREQUENCIES VARIABLES=UNIT umur1 masker apt Training Keluhan tkbising Fungsi
/ORDER=ANALYSIS.

Frequencies

[DataSet1] C:\Documents and Settings\XUPJ12ADJ.PTTUDOMAIN\Desktop\Tesis\SPSS Tesis\Tesis SPSS_rev2.sav

Statistics

		UnitKerja	Umur	Masa Kerja	Penggunaan APT	Pelatihan Kebisingan Karyawan	Keluhan Pendengaran
N	Valid	103	103	103	103	103	103
	Missing	0	0	0	0	0	0

Statistics

		Tingkat Paparan Kebisingan	Fungsi Pendengaran
N	Valid	103	103
	Missing	0	0

Frequency Table

UnitKerja

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Produksi	91	88.3	88.3	88.3
	Engineering & Project	1	1.0	1.0	89.3
	Sales & Marketing	2	1.9	1.9	91.3
	PPIC	4	3.9	3.9	95.1
	QA & QC	5	4.9	4.9	100.0
	Total	103	100.0	100.0	

Umur

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Lebih dari 40 Tahun	44	42.7	42.7	42.7
	Kurang atau sama 40 Tahun	59	57.3	57.3	100.0
	Total	103	100.0	100.0	

Masa Kerja

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Lebih dari 5 Tahun	58	56.3	56.3	56.3
	Kurang atau sama 5 Tahun	45	43.7	43.7	100.0
	Total	103	100.0	100.0	

Penggunaan APT

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Tidak Pernah	18	17.5	17.5	17.5
	Selalu	85	82.5	82.5	100.0
	Total	103	100.0	100.0	

Pelatihan Kebisingan Karyawan

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Tidak Pernah	10	9.7	9.7	9.7
	Selalu	93	90.3	90.3	100.0
	Total	103	100.0	100.0	

Keluhan Pendengaran

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Ada Keluhan Pendengaran	65	63.1	63.1	63.1
	Tidak Ada Keluhan Pendengaran	38	36.9	36.9	100.0
	Total	103	100.0	100.0	

Tingkat Paparan Kebisingan

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Lebih dari 85 dBA	91	88.3	88.3	88.3
	Kurang atau sama 85 dBA	12	11.7	11.7	100.0
	Total	103	100.0	100.0	

Fungsi Pendengaran

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Tidak Normal	54	52.4	52.4	52.4
	Normal	49	47.6	47.6	100.0
	Total	103	100.0	100.0	

CROSSTABS

```

/TABLES=tkbising umur1 masker Training apt BY Fungsi
/FORMAT=AVALUE TABLES
/STATISTICS=CHISQ RISK
/CELLS=COUNT ROW
/COUNT ROUND CELL.

```

Crosstabs

[DataSet1] C:\Documents and Settings\XUPJ12ADJ.PTUDOMAIN\Desktop\Tesis\SPSS Tesis\Tesis SPSS_rev2.sav

Case Processing Summary

	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
Tingkat Paparan Kebisingan * Fungsi Pendengaran	103	100.0%	0	.0%	103	100.0%
Umur * Fungsi Pendengaran	103	100.0%	0	.0%	103	100.0%
Masa Kerja * Fungsi Pendengaran	103	100.0%	0	.0%	103	100.0%
Pelatihan Kebisingan Karyawan * Fungsi Pendengaran	103	100.0%	0	.0%	103	100.0%
Penggunaan APT * Fungsi Pendengaran	103	100.0%	0	.0%	103	100.0%

Tingkat Paparan Kebisingan * Fungsi Pendengaran

Crosstab

			Fungsi Pendengaran		Total
			Tidak Normal	Normal	
Tingkat Paparan Kebisingan	Lebih dari 85 dBA	Count	52	39	91
		% within Tingkat Paparan Kebisingan	57.1%	42.9%	100.0%
	Kurang atau sama 85 dBA	Count	2	10	12
		% within Tingkat Paparan Kebisingan	16.7%	83.3%	100.0%

Crosstab

		Fungsi Pendengaran		Total
		Tidak Normal	Normal	
Total	Count	54	49	103
	% within Tingkat Paparan Kebisingan	52.4%	47.6%	100.0%

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	6.964 ^a	1	.008		
Continuity Correction ^b	5.436	1	.020		
Likelihood Ratio	7.443	1	.006		
Fisher's Exact Test				.012	.009
Linear-by-Linear Association	6.897	1	.009		
N of Valid Cases ^b	103				

a. 0 cells (.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 5.71.

b. Computed only for a 2x2 table

Risk Estimate

	Value	95% Confidence Interval	
		Lower	Upper
Odds Ratio for Tingkat Paparan Kebisingan (Lebih dari 85 dBA / Kurang atau sama 85 dBA)	6.667	1.382	32.170
For cohort Fungsi Pendengaran = Tidak Normal	3.429	.956	12.302
For cohort Fungsi Pendengaran = Normal	.514	.364	.728
N of Valid Cases	103		

Umur * Fungsi Pendengaran

Crosstab

			Fungsi Pendengaran		Total
			Tidak Normal	Normal	
Umur	Lebih dari 40 Tahun	Count	22	22	44
		% within Umur	50.0%	50.0%	100.0%
	Kurang atau sama 40 ...	Count	32	27	59

Crosstab

			Fungsi Pendengaran		Total
			Tidak Normal	Normal	
Umur	Kurang atau sama 40 ...	% within Umur	54.2%	45.8%	100.0%
Total		Count	54	49	103
		% within Umur	52.4%	47.6%	100.0%

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	.181 ^a	1	.670	.694	.410
Continuity Correction ^b	.051	1	.821		
Likelihood Ratio	.181	1	.670		
Fisher's Exact Test					
Linear-by-Linear Association	.180	1	.672		
N of Valid Cases ^b	103				

a. 0 cells (.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 20.93.

b. Computed only for a 2x2 table

Risk Estimate

	Value	95% Confidence Interval	
		Lower	Upper
Odds Ratio for Umur (Lebih dari 40 Tahun / Kurang atau sama 40 Tahun)	.844	.386	1.844
For cohort Fungsi Pendengaran = Tidak Normal	.922	.632	1.344
For cohort Fungsi Pendengaran = Normal	1.093	.728	1.639
N of Valid Cases	103		

Masa Kerja * Fungsi Pendengaran

Crosstab

			Fungsi Pendengaran		Total
			Tidak Normal	Normal	
Masa Kerja	Lebih dari 5 Tahun	Count	33	25	58
		% within Masa Kerja	56.9%	43.1%	100.0%
	Kurang atau sama 5 ...	Count	21	24	45

Crosstab

			Fungsi Pendengaran		Total	
			Tidak Normal	Normal		
Masa Kerja	Kurang atau sama 5 ...	% within Masa Kerja	46.7%	53.3%	100.0%	
Total			Count	54	49	103
			% within Masa Kerja	52.4%	47.6%	100.0%

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	1.063 ^a	1	.302	.326	.203
Continuity Correction ^b	.693	1	.405		
Likelihood Ratio	1.064	1	.302		
Fisher's Exact Test					
Linear-by-Linear Association	1.053	1	.305		
N of Valid Cases ^b	103				

a. 0 cells (.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 21.41.

b. Computed only for a 2x2 table

Risk Estimate

	Value	95% Confidence Interval	
		Lower	Upper
Odds Ratio for Masa Kerja (Lebih dari 5 Tahun / Kurang atau sama 5 Tahun)	1.509	.689	3.301
For cohort Fungsi Pendengaran = Tidak Normal	1.219	.830	1.791
For cohort Fungsi Pendengaran = Normal	.808	.540	1.209
N of Valid Cases	103		

Pelatihan Kebisingan Karyawan * Fungsi Pendengaran

Crosstab

			Fungsi Pendengaran		Total	
			Tidak Normal	Normal		
Pelatihan Kebisingan Karyawan	Tidak Pernah	Count	6	4	10	
			% within Pelatihan Kebisingan Karyawan	60.0%	40.0%	100.0%

Crosstab

			Fungsi Pendengaran		Total
			Tidak Normal	Normal	
Pelatihan Kebisingan Karyawan	Selalu	Count	48	45	93
		% within Pelatihan Kebisingan Karyawan	51.6%	48.4%	100.0%
Total		Count	54	49	103
		% within Pelatihan Kebisingan Karyawan	52.4%	47.6%	100.0%

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	.255 ^a	1	.614	.744	.434
Continuity Correction ^b	.029	1	.864		
Likelihood Ratio	.257	1	.612		
Fisher's Exact Test					
Linear-by-Linear Association	.252	1	.616		
N of Valid Cases ^b	103				

a. 1 cells (25.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 4.76.

b. Computed only for a 2x2 table

Risk Estimate

	Value	95% Confidence Interval	
		Lower	Upper
Odds Ratio for Pelatihan Kebisingan Karyawan (Tidak Pernah / Selalu)	1.406	.372	5.311
For cohort Fungsi Pendengaran = Tidak Normal	1.162	.675	2.001
For cohort Fungsi Pendengaran = Normal	.827	.376	1.817
N of Valid Cases	103		

Penggunaan APT * Fungsi Pendengaran

Crosstab

			Fungsi Pendengaran		Total
			Tidak Normal	Normal	
Penggunaan APT	Tidak Pernah	Count	13	5	18

Crosstab

			Fungsi Pendengaran		Total
			Tidak Normal	Normal	
Penggunaan APT	Tidak Pernah	% within Penggunaan APT	72.2%	27.8%	100.0%
	Selalu	Count	41	44	85
		% within Penggunaan APT	48.2%	51.8%	100.0%
Total		Count	54	49	103
		% within Penggunaan APT	52.4%	47.6%	100.0%

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	3.427 ^a	1	.064		
Continuity Correction ^b	2.533	1	.112		
Likelihood Ratio	3.546	1	.060		
Fisher's Exact Test				.074	.054
Linear-by-Linear Association	3.394	1	.065		
N of Valid Cases ^b	103				

a. 0 cells (.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 8.56.

b. Computed only for a 2x2 table

Risk Estimate

	Value	95% Confidence Interval	
		Lower	Upper
Odds Ratio for Penggunaan APT (Tidak Pernah / Selalu)	2.790	.914	8.515
For cohort Fungsi Pendengaran = Tidak Normal	1.497	1.043	2.149
For cohort Fungsi Pendengaran = Normal	.537	.248	1.162
N of Valid Cases	103		

No	Nama	Posisi	Umur	Hasil Auodimetri Test
1	HERI SURYANTO	Sand Blasting/Painter	37	Pendengaran kanan dan kiri dalam batas normal
2	PAIMAN	Sand Blasting/Painter	36	pendengaran telinga kanan dan kiri pada frekuensi pembicaraan normal penurunan pendengaran pada frekuensi tingi kedua telinga.
3	ABDUL GOFUR	Setter	38	Pendengaran kanan dan kiri dalam batas normal
4	ADE SUTARYA	Setter	43	Telinga kanan tuli sedang telinga kiri normal
5	AGUSTINUS NENOBAIS	Setter	48	Telinga kanan normal telinga kiri tuli ringan
6	DARMADI	Setter	37	Pendengaran kanan dan kiri dalam batas normal
7	DEDY PERMANA	Setter	33	Pendengaran kanan dan kiri dalam batas normal
8	ESO SUHARA	Setter	40	Pendengaran kanan dan kiri dalam batas normal
9	GUNAWAN	Setter	46	Pendengaran kanan dan kiri dalam batas normal
10	HERI SUKAMTO	Setter	40	Tuli ringan pada kedua telinga
11	HERLAN PURWOKO	Setter	42	Telinga kanan penurunan pendengaran pada frekuensi 4 KC telinga kiri normal
12	IN SUWANDI	Setter	46	Pendengaran kanan dan kiri dalam batas normal
13	ISHAK HARTANTO	Setter	51	Telinga kanan penurunan pada frekuensi 4 KC telinga kiri normal
14	ISWANTO	Setter	35	Pendengaran kanan dan kiri dalam batas normal
15	KARTIMAN	Setter	53	Telingan kanan penurunan pendengaran pada frekuensi tinggi telinga kiri normal
16	KOMARUDI	Setter	46	Pendengaran kanan dan kiri dalam batas normal
17	LUKMAN	Setter	42	Pendengaran kanan dan kiri dalam batas normal
18	M. NASIR	Setter	50	Pendengaran telinga kanan dan kiri pada frekuensi pembicaraan normal penurunan pendengaran pada frekuensi tinggi telinga kanan
19	IKHWANDI	Welder	34	Telinga kanan normal telinga kiri tuli ringan
20	INDAH DIAN DARYANTO	Welder	21	Telinga kanan normal telinga kiri tuli ringan
21	IRFAN SUHARDINATA	Welder	20	Pendengaran kanan dan kiri dalam batas normal
22	JAENUDIN	Welder	35	Penurunan pendengaran pada frekuensi pada frekuensi tinggi kedua telinga
23	KEMIS	Welder	42	Pendengaran kanan dan kiri dalam batas normal
24	MARZUKI II	Welder	50	Tuli ringan pada kedua telinga
25	MAT YUSUF	Welder	37	Pendengaran kanan dan kiri dalam batas normal
26	MOCHAMAD BAHTIAR	Welder	36	Pendengaran kanan dan kiri tuli ringan
27	MUHAMMAD HUSIN	Welder	38	Pendengaran telinga kanan dan kiri pada frekuensi pembicaraan normal penurunan pendengaran pada frekuensi tinggi kedua telinga
28	MUHAMMAD YUDI	Welder	44	Pendengaran kanan dan kiri dalam batas normal
29	MUJIMAN II	Welder	49	Pendengaran telinga kanan dan kiri pada frekuensi pembicaraan normal penurunan pendengaran pada frekuensi 8 KC telinga kanan.
30	MULYADI	Welder	46	Pendengaran kanan dan kiri dalam batas normal
31	MULYONO IV	Welder	38	Pendengaran telinga kanan dan kiri pada frekuensi pembicaraan normal penurunan pendengaran pada frekuensi tinggi kedua telinga
32	NALIH	Welder	45	Pendengaran kanan dan kiri dalam batas normal
33	NOFERIADI	Welder	27	Pendengaran kanan dan kiri dalam batas normal
34	ODANG SETIAWAN	Welder	42	Tuli ringan pada kedua telinga
35	PRIYADI WIJANANTO	Welder	39	Telinga kanan tuli sedang telinga kiri normal
36	TAVIV SUSETYO	Welder	44	Penurunan pendengaran pada frekuensi 4 KC kedua telinga
37	RISCO ADI PRAYAHTA	Welder	21	Pendengaran kanan dan kiri dalam batas normal
38	RUDI HARTONO	Welder	21	Pendengaran kanan dan kiri dalam batas normal
39	ARWAN KURNIAWAN	Operator	27	Pendengaran kanan dan kiri dalam batas normal
40	BEKTI TRIYANA RAHARJA	Operator	36	Pendengaran kanan dan kiri dalam batas normal
41	KASIRIN	Operator	34	Tuli ringan pada telinga kiri
42	EDI RAHMAT	Operator	28	Telinga kanan penurunan pendengaran pada frekuensi 4 KC telinga kiri normal
43	GIRAN	Operator	38	Pendengaran kanan dan kiri dalam batas normal
44	JUBAEDI ADHARI	Operator	36	Pendengaran kanan dan kiri dalam batas normal

No	Nama	Posisi	Umur	Hasil Auodimetri Test
45	MATROJI	Operator	43	Pendengaran kanan dan kiri dalam batas normal
46	PERI JUNAIDI	Operator	27	Pendengaran kanan dan kiri dalam batas normal
47	PURWONO	Operator	43	Pendengaran kanan dan kiri dalam batas normal
48	SUJONO	Operator	36	Pendengaran kanan dan kiri dalam batas normal
49	SUKARSONO	Operator	54	Pendengaran telinga kanan dan kiri pada frekuensi pembicaraan normal penurunan pendengaran pada frekuensi tinggi telinga kanan
50	SUKARYATNO	Operator	43	Penurunan pendengaran pada frekuensi 4 KC kedua telinga
51	ADE RINDRA RIYOLISA	Welder Trainee	21	Pendengaran kanan dan kiri dalam batas normal
52	ADI PRABOWO	Welder Trainee	23	Pendengaran kanan dan kiri dalam batas normal
53	ANANG BUDIYANTO	Welder Trainee	22	Pendengaran kanan dan kiri dalam batas normal
54	ANUNG ARI SETYAWAN	Welder Trainee	22	Pendengaran kanan dan kiri dalam batas normal
55	BAYU PURWADI	Welder Trainee	22	Pendengaran kanan dan kiri dalam batas normal
56	GANANG SINGKALIT	Welder Trainee	22	Pendengaran kanan dan kiri dalam batas normal
57	GIMAN PRASETYO	Welder Trainee	23	Pendengaran kanan dan kiri dalam batas normal
58	WAHYU SUTOPO	Welder Trainee	21	Pendengaran kanan dan kiri dalam batas normal
59	LAMBOK MALAU	Operator Fabrikasi	40	Pendengaran kanan dan kiri dalam batas normal
60	SADIK	Operator Line Boring	51	Pendengaran telinga kanan dan kiri pada frekuensi pembicaraan normal penurunan pendengaran pada frekuensi 8 KC telinga kanan.
61	SUHARTO	Painter	50	Pendengaran kanan dan kiri dalam batas normal
62	BUDIONO	Planning Controller	35	Pendengaran telinga kanan dan kiri pada frekuensi pembicaraan normal penurunan pendengaran pada frekuensi tinggi kedua telinga
63	EMAN SUDARJAT	Planning Controller	38	Pendengaran kanan dan kiri dalam batas normal
64	MARSONO	Planning Controller	36	Pendengaran kanan dan kiri dalam batas normal
65	SUMPENO	Planning Controller	50	Pendengaran kanan dan kiri dalam batas normal
66	RISWADI	Porcessing Operator	41	Telinga kanan tuli sedang telinga kiri normal
67	YADI HARDIAN	Porcessing Operator	32	Pendengaran kanan dan kiri dalam batas normal
68	WIWEKO	PPC Admin.	44	Telinga kanan normal telinga kiri tuli ringan
69	ABDUL KADIR	Proc. Operator	33	Pendengaran kanan dan kiri dalam batas normal
70	SUNARTO II	Project Engineer	44	Pendengaran kanan dan kiri dalam batas normal
71	OMAN ABDUL RAHMAN	Proposal Admin.	40	Pendengaran kanan dan kiri dalam batas normal
72	AGUS KHOLIK	Proposal Administrator	48	Pendengaran kanan dan kiri dalam batas normal
73	TUGIMAN	QA Engineer	34	Telinga kanan penurunan pendengaran pada frekuensi 4 KC telinga kiri normal
74	TATIK WINARNI	QA. Admin.	46	Pendengaran kanan dan kiri dalam batas normal
75	PENNY ASTUTI	QC. Admin.	46	Pendengaran kanan dan kiri dalam batas normal
76	AGUS SOGOD	QC. Coordinator	49	Pendengaran kanan dan kiri dalam batas normal
77	SARSONO	QC. Coordinator	52	Telingan kanan penurunan pendengaran pada frekuensi tinggi telinga kiri normal
78	SUJARWA	Welder	42	Pendengaran kanan dan kiri dalam batas normal
79	SUKARNO	Welder	37	Pendengaran kanan dan kiri dalam batas normal
80	SUKISNA	Welder	44	Pendengaran telinga kanan dan kiri pada frekuensi pembicaraan normal penurunan pendengaran pada frekuensi tinggi telinga kanan
81	SUPARJO II	Welder	43	Penurunan pendengaran pada frekuensi 4 KC kedua telinga
82	SUPARMAN	Welder	40	Telinga kanan penurunan pendengaran pada frekuensi tinggi
83	SUPRIYADI	Welder	38	Pendengaran kanan dan kiri dalam batas normal
84	SURADAL	Welder	43	Penurunan pendengaran pada frekuensi pada frekuensi tinggi kedua telinga
85	SUROS	Welder	43	Pendengaran kanan dan kiri dalam batas normal
86	SUTRISNO	Welder	28	Tuli ringan pada kedua telinga
87	SUTRISNO I	Welder	38	Telinga kanan tuli sedang telinga kiri penurunan pda frekuensi 4 KC
88	SUTRISNO II	Welder	39	Pendengaran kanan dan kiri tuli ringan
89	SUWARDI	Welder	43	Pendengaran telinga kanan dan kiri pada frekuensi pembicaraan normal penurunan pendengaran pada frekuensi tinggi kedua telinga
90	SUWARNO II	Welder	37	Pendengaran kanan dan kiri tuli ringan

No	Nama	Posisi	Umur	Hasil Auodimetri Test
91	SUYATNO	Welder	41	Pendengaran telinga kanan dan kiri pada frekuensi pembicaraan normal penurunan pendengaran pada frekuensi 8 KC telinga kanan.
92	SYUKUR YATNO	Welder	42	Pendengaran kanan dan kiri tuli ringan
93	TARYANA	Welder	45	Pendengaran telinga kanan dan kiri pada frekuensi pembicaraan normal penurunan pendengaran pada frekuensi tinggi kedua telinga
94	TONI LESMANA	Welder	33	Pendengaran kanan dan kiri tuli ringan
95	TUGIRAN	Welder	33	pendengaran telinga kanan dan kiri pada frekuensi pembicaraan normal penurunan pendengaran pada frekuensi tingi kedua telinga.
96	SULOMO	Setter	53	Pendengaran kanan dan kiri dalam batas normal
97	SUNARDI IV	Setter	40	Telinga kanan tuli sedang telinga kiri normal
98	SUPRAPTO	Setter	41	Pedengaran kanan dan kiri dalam batas normal
99	SURIPTO	Setter	39	Telinga kanan normal telinga kiri tuli ringan
100	SUROTO	Setter	37	Pendengaran kanan dan kiri dalam batas normal
101	SURYADI	Setter	37	Pendengaran kanan dan kiri dalam batas normal
102	SUWARNO	Setter	44	Tuli ringan pada kedua telinga
103	TAUFIK ROHIMAT	Setter	27	Pendengaran kanan dan kiri dalam batas normal