



UNIVERSITAS INDONESIA

**ANALISIS HUBUNGAN DOSIS PAJANAN BISING DENGAN
PENDEKATAN L *EQUIVALENT* DAN PENURUNAN PENDENGARAN
PEKERJA DIVISI PRODUKSI PT. MASTER WAVENINDO LABEL
TAHUN 2011**

SKRIPSI

RIZULI AKBAR

0806458555

**FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT
PROGRAM STUDI KESEHATAN MASYARAKAT
DEPOK
JANUARI 2012**



UNIVERSITAS INDONESIA

**ANALISIS HUBUNGAN DOSIS PAJANAN BISING DENGAN
PENDEKATAN L *EQUIVALENT* DAN PENURUNAN PENDENGARAN
PEKERJA DIVISI PRODUKSI PT. MASTER WAVENINDO LABEL
TAHUN 2011**

SKRIPSI

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana
Kesehatan Masyarakat (SKM)**

RIZULI AKBAR

0806458555

**FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT
PROGRAM STUDI KESEHATAN MASYARAKAT
KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA
DEPOK
JANUARI 2012**

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

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

Nama : Rizuli Akbar

NPM : 0806458555

Tanda Tangan 

Tanggal : 10 Januari 2012

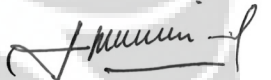
HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh :
Nama : Rizuli Akbar
NPM : 0806458555
Program Studi : Kesehatan Masyarakat
Judul Skripsi : Analisis Hubungan Dosis Paparan Bising dengan Pendekatan *L Equivalent* dan Penurunan Pendengaran Pekerja Divisi Produksi PT. Master Wavenindo Label Tahun 2011

Telah dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Kesehatan Masyarakat pada Program Studi Kesehatan Masyarakat Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Indonesia.

DEWAN PENGUJI

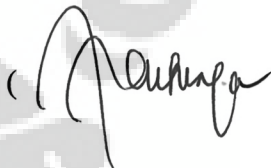
Pembimbing : Dr. Ir. Sjahrul Meizar Nasri, M.Sc

()

Penguji : Hendra, SKM., MKKK

()

Penguji : Drg. Heny D. Mayawati, MKKK

()

Ditetapkan di : Depok

Tanggal : 14 Januari 2012

SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini, saya :

Nama : Rizuli Akbar

NPM : 0806458555

Mahasiswa Program : Sarjana Reguler Kesehatan Masyarakat

Tahun Akademik : 2008

Menyatakan bahwa saya tidak melakukan kegiatan plagiat dalam penulisan skripsi saya yang berjudul :

“Analisis Hubungan Dosis Paparan Bising dengan Pendekatan L *Equivalent* dan Penurunan Pendengaran Pekerja Divisi Produksi PT. Master Wavenindo Label Tahun 2011”

Apabila suatu saat nanti terbukti saya melakukan plagiat maka saya akan menerima sanksi yang telah ditetapkan.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Depok, 14 Januari 2012



(Rizuli Akbar)

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

I. DATA PRIBADI

Nama : Rizuli Akbar
Jenis Kelamin : Laki-laki
Tempat Tanggal Lahir : Bukit Sikumpar, 11 Juni 1991
Kewarganegaraan : Indonesia
Agama : Islam
No Hp : 085714205711
Email : akbar.rizuli@gmail.com
akbar.boyz116@ymail.com

II. PENDIDIKAN FORMAL

1. SD N 61 Bukit Sikumpar 1997 – 2003
2. MTsN Gadut Bunga Setangkai 2003 – 2006
3. SMA N 1 Payakumbuh 2006 – 2008
4. Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Indonesia 2008 - 2012

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya ucapkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karuniaNya kepada saya sehingga dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Analisis Hubungan Dosis Paparan Bising dengan Pendekatan *L Equivalent* dan Penurunan Pendengaran pada Pekerja Divisi Produksi PT. Master Wavenindo Label Tahun 2012” ini.

Penulisan skripsi ini dilakukan sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Kesehatan Masyarakat. Selama proses penulisan, saya menyadari bahwa ini semua ini bisa terwujud karena adanya bantuan dari berbagai pihak baik bantuan masukan tentang isi dan penulisan skripsi ini, bantuan moril dan meteril, maupun bantuan semangat dan *support* untuk saya. Tanpa bantuan-bantuan tersebut, mustahil rasanya skripsi ini akan selesai tepat pada waktunya. Oleh karena itu, saya ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Allah SWT yang selalu menjadi tumpuan keluh kesah saya dan dengan tulus memberikan karunia dan ilmuNya yang tiada tandingan di bumi ini.
2. *My lovely mom and daddy* yang tiada henti mendoakan kelancaran penyusunan skripsi ini. Ibu yang selalu mendoakan di setiap doanya dan selalu mengingatkan saya untuk selalu menjaga kesehatan selama penyusunan skripsi ini. Ayah yang tidak luput mendoakan putra bungsunya ini untuk kesuksesan pendidikan saya dan selalu mengingatkan saya untuk tidak lupa berdoa disetiap selesai sholat serta mengingatkan untuk selalu menjalankan kewajiban kepada Allah SWT.
3. *My lovely brother and sister* yang bawel ngingatin saya untuk menyelesaikan skripsi ini.
4. Dr. Ir. Sjahrul M. Nasri, M.Sc selaku pembimbing akademik saya yang selalu memberikan arahan untuk penulisan, arahan muatan skripsi, membimbing saya untuk bisa berfikir lebih tajam. Terima kasih Pak atas ilmu, pesan, nasehat, dan *supportnya*. Itu semua bagaikan tetesan-tetesan air kehidupan bagi saya untuk menghadapi kehidupan di masa mendatang.
5. Drg. Heny D. Mayawati selaku pembimbing lapangan saya dalam penulisan skripsi ini. Terima kasih Bu atas ilmu, pengalaman, nasehat,

support, kasih sayangnya untuk saya. Saya merasakan kasih sayang seorang ibu setiap ada bersama Ibu. Pujian yang selalu Ibu berikan kepada saya sangat memacu semangat belajar saya untuk menyelesaikan penulisan skripsi ini.

6. Hendra, SKM., MKKK yang telah bersedia menguji skripsi saya ini dan telah memberikan masukan-masukan yang sangat membangun dalam penyelesaian skripsi ini.
7. Bapak Djonardi, selaku manager produksi PT. Master Wavenindo Label dan kepala P2K3 atas izinnya untuk saya melakukan penelitian di perusahaan Bapak.
8. Bapak Edi Wardoyo yang selalu menemani saya selama melakukan penelitian di PT. Master Wavenindo Label. Terima kasih Pak Edi yang dengan sabar menghadapi sedikit kebawelan saya, yang mau berbagi ilmu dengan saya, dan atas semua bantuan yang Bapak lakukan untuk saya selama pengambilan data.
9. Sahabat-sahabat yang selalu memberikan semangat dengan cara mereka masing-masing. Ayu Indriani yang setia menemani keluh kesah saya selama pembuatan skripsi, membantu saya dalam menyelesaikan masalah sampling, membantu saya dalam persiapan pelaksanaan sidang, dan bantuan-bantuan lain yang tidak bisa disebutkan. Ayu Indriani, *lo emang 'abang' terbaik buat gw*. Septiara Putri dan Dela Aptika yang mau menemani saya melepaskan stress bersama Ayu, terima kasih telah diajak untuk *shopping*. Oh ya, makasi ya Ela udah mendokumentasikan sidang Akbar. Kiki Yuniarti dengan kata-kata semangat yang tiada henti. Imam Abdullatif yang membuat saya ragu untuk menyelesaikan tulisan ini, tapi itu malah menjadi pemicu semangat saya untuk membuktikan kalau saya pasti bisa.
10. *Special thanks for* Laksita Ri Hastiti yang telah menghancurkan *mood* dan semangat saya diawal penulisan dengan permasalahan yang terjadi, tapi memberikan semangat yang sangat dahsyat dari pertengahan penulisan skripsi ini. Terima kasih Dek atas SMS-SMS semangatnya,

SMS-SMS perhatiannya, pengorbanannya untuk meminta teman-temanku menyampaikan semangat.

11. Teman-teman GENG 8, Sylvi, Zaki, Gita, Loli, Muty, RizChan, dan Apay. Terima kasih teman-teman atas semangat yang kalian transfer ke Akbar. Loli, makasih ya SPSS nya. Untuk Zaki, thank Jack atas masukannya dalam menyelesaikan revisi, padahal *lo* pun sedang stress dengan skripsi *lo* sendiri.
12. Teman-teman Kesma 2010 dan 2011 yang selalu memberikan semangat setiap ketemu saya di kampus.
13. Citra Yuliana dan Dewi Afriyanti yang telah memberikan semangat luar biasa. Tizi Dzul Khair yang selalu menjadi teman curhat skripsi saya. Ratna yang mau menjadi operator dalam sidang Akbar. Rahmi Fauzia yang menjadi teman diskusi statistik saya. Mpok Nida (Shofwatun Nida) sebagai pendamping sesama masa skripsi. Dan untuk teman-teman yang telah hadir memberikan semangat dalam sidang skripsi Akbar (Amira, Maya, Citra, Kiki, Dela, Sylvi, Ratna, Ayu)
14. Mbak Mini dan Mas Yanto yang selalu ngingatin untuk ngerjain skripsi, ngingatin untuk makan, yang selalu membangunkan saya pagi-pagi sehabis begadang ngerjakan skripsi.
15. Teman-teman kosan Todi yang selalu memberikan semangat kepada saya. Bang Ludin, Bang Ferdinal, Faris, Wahyu (Ayu Sedih), Reza, dan Maimun. Makasi teman-teman atas bantuannya mengurangi stress saya dengan permainan kartunya.
16. Sahabat-sahabat saya yang berada di Padang, Rina, Nunung, Randi, Abdi, Echi, dan Syawal yang memberikan semangat dari jarak jauh.
17. Suryani, kakaku yang selalu memperhatikan kesehatanku. Terima kasih uni atas perhatiannya sama Abay. Ini adalah usaha terbaik yang Abay janjikan sama uni.
18. Ricardo Adeka Purnama (adekku yang paling nyebelin), Agiel (adekku yang paling manja), Eko (tukang molor), Jeje (teman berbagi cerita), Reno (super usil dan nakal), Galang (teman berbagi stress skripsi), dan Andri

(teman tergilala). Terima kasih untuk kalian semua, karena kehadiran kalian selalu memberikan semangat baru untuk saya.

19. Untuk teman-teman di FKM yang tidak bisa disebut semuanya. Makasih ya atas doa dan transfer semangatnya untuk saya.

Akhir kata, semoga Allah SWT memberikan balasan yang tiada kira kepada semua pihak yang telah membantu saya selama ini. Semoga skripsi ini dapat memberikan kebermanfaatan untuk semuanya, terutama untuk pengembangan ilmu pengetahuan. Amin ya robbal 'alamin....

Depok, 14 Januari 2012

Penulis



**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

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

Nama : Rizuli Akbar

NPM : 0806458555

Program Studi : Kesehatan Masyarakat

Departemen : Keselamatan dan Kesehatan Kerja

Fakultas : Kesehatan Masyarakat

Jenis karya : Skripsi

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

“Analisis Hubungan Dosis Paparan Bising dengan Pendekatan *L Equivalent* dan Penurunan Pendengaran Pekerja Divisi Produksi PT. Master Wavenindo Label Tahun 2011”

berserta 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 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 : 14 Januari 2012

Yang menyatakan



(Rizuli Akbar)

ABSTRAK

Nama : Rizuli Akbar
Program Studi : Kesehatan Masyarakat
Judul : Analisis Hubungan Dosis Paparan Bising dengan Pendekatan *L Equivalent* dan Penurunan Pendengaran Pekerja Divisi Produksi PT. Master Wavenindo Label Tahun 2011

Bising merupakan bahaya yang sulit dipisahkan dari dunia industri. Keberadaannya dalam dunia industri memberikan suatu ancaman bagi pekerja berupa penurunan daya dengar. CDC menyatakan bahwa 14% penyakit akibat kerja adalah penurunan pendengaran atau NIHL (CDC, 2007). Banyak penelitian yang dilakukan untuk melihat hubungan bahaya bising dengan penurunan pendengaran. Dari berbagai penelitian tersebut didapatkan bahwa prevalensi kejadian penurunan pendengaran pada pekerja akibat paparan bising sangat tinggi, yaitu mencapai 31.81%. Penelitian dilakukan untuk melihat hubungan antara paparan bising dengan penurunan pendengaran pada pekerja divisi produksi PT. Master Wavenindo Label. Desain penelitian yang digunakan adalah metoda analitik *cross sectional*. Uji statistik yang digunakan untuk melihat hubungan variabel ini adalah uji *chi square*. Penelitian di PT. Master Wavenindo Label divisi produksi ini dilakukan pada bulan Desember 2011. Hasil yang didapatkan adalah sebanyak 63.1% pekerja mengalami penurunan pendengaran. Dosis paparan bising yang diterima pekerja berkisar antara 64.5 – 95.6 dBA. Dalam penelitian ini, tidak terdapatnya hubungan yang signifikan antara paparan bising pada pekerja dengan penurunan pendengaran.

Kata kunci:

Dosis paparan bising, *L equivalent*, penurunan pendengaran, PT. Master Wavenindo Label

ABSTRACT

Name : Rizuli Akbar
Study Program : Public Health
Title : *Analysis the Relationship of Noise Exposure Dose with L Equivalent Approaches and Hearing Loss of Production Division Workers in PT. Master Wavenindo Label 2011*

Noise is a danger that hard to separate from the industry. Its presence in the industry as a threat hearing loss to workers. CDC stated that 14% of the occupational disease is NIHL (2007). Many studies are conducted to see the connection with a hearing loss of noise hazards. From various studies it was found that the prevalence hearing loss in workers due to exposure to noise is very high, reaching 31.81%. This study was conducted to examine the relationship between noise exposures with hearing loss in workers' production division of PT. Wavenindo Master Label. The design of the study is a cross sectional analytic method. Statistical test used to look at the relationship of this variable is the chi square test. This research had conducted in December 2011. The result is hearing loss in workers is very high, reaching 63.1%. Dose of noise in workers between 64.5 - 95.6 dBA. Noise exposure has no significant association with hearing loss of workers.

Keyword:

Noise dose, L equivalent, hearing loss, PT. Master Wovenindo Label

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
SURAT PERNYATAAN	iv
DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....	v
KATA PENGANTAR	vi
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	x
ABSTRAK.....	xi
ABSTRACT.....	xii
DAFTAR ISI.....	xiii
DAFTAR TABEL.....	xvi
DAFTAR GAMBAR	xvii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xviii
BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Pertanyaan Penelitian.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.4.1 Tujuan Umum.....	3
1.4.2 Tujuan Khusus.....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
1.5.1 Bagi Peneliti.....	4
1.5.2 Bagi Perusahaan.....	4
1.5.3 Bagi Pemerintah.....	4
1.5.4 Bagi Fakultas Kesehatan Masyarakat.....	5
1.5.5 Bagi Masyarakat.....	5
1.5.6 Bagi Ilmu Pengetahuan.....	5
1.6 Ruang Lingkup Penelitian.....	5
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Suara.....	6
2.2 Bising.....	8
2.2.1 Definisi Bising.....	8
2.2.2 Jenis-jenis Bising.....	8
2.2.3 Sumber Bising.....	10
2.2.4 Pengukuran Bising.....	12
2.2.4.1 <i>Sound Level Meter</i>	13
2.2.4.2 <i>Noise Dosimeter</i>	14
2.2.5 Nilai Ambang Batas Bising.....	15
2.3 Anatomi dan Fisiologi Telinga.....	17
2.4 Fungsi Pendengaran.....	19
2.5 Audiometri.....	19
2.6 <i>Noise Induced Hearing Loss (NIHL)</i>	21
2.7 Dampak Lain dari Paparan Bising.....	22

2.8	Pengendalian Bising.....	26
BAB 3 KERANGKA TEORI, KERANGKA KONSEP, DAN DEFINISI OPERASIONAL		
3.1	Kerangka Teori.....	30
3.2	Kerangka Konsep.....	32
3.3	Definisi Operasional.....	33
BAB 4 METODOLOGI PENELITIAN		
4.1	Desain Penelitian.....	37
4.2	Populasi dan Sampel.....	37
	4.2.1 Populasi.....	37
	4.2.2 Sampel.....	37
4.3	Kriteria Inklusi dan Eksklusi.....	38
4.4	Lokasi dan Waktu Penelitian.....	39
4.5	Jenis Data.....	39
4.6	Instrumen Penelitian.....	39
4.7	Prosedur Pengukuran.....	40
	4.7.1 Prosedur Pengukuran Bising dengan SLM.....	40
	4.7.2 Prosedur Pemeriksaan Audiometri.....	41
4.8	Pengolahan Data.....	41
4.9	Analisis Data.....	42
BAB 5 GAMBARAN UMUM PERUSAHAAN		
5.1	Deskripsi Perusahaan.....	43
5.2	Visi dan Misi Perusahaan.....	44
5.3	Struktur Organisasi Perusahaan.....	44
5.4	Produk.....	47
5.5	Organisasi P2K3.....	49
BAB 6 HASIL PENELITIAN		
6.1	Pengukuran Intensitas Bising.....	51
	6.1.1 Pengukuran Tingkat Bising Lingkungan Kerja.....	51
	6.1.2 Perhitungan <i>L Equivalent</i> dan Dosis Efektif.....	52
6.2	Pemeriksaan Audiometri.....	55
6.3	Analisis Univariat.....	60
	6.3.1 Distribusi <i>L Equivalent</i>	60
	6.3.2 Distribusi Dosis Efektif.....	60
	6.3.3 Distribusi Usia Pekerja.....	61
	6.3.4 Distribusi Masa Kerja.....	61
	6.3.5 Distribusi Riwayat Pekerjaan.....	62
	6.3.6 Distribusi Penggunaan APD.....	62
	6.3.7 Distribusi Riwayat Penyakit.....	63
	6.3.8 Distribusi Konsumsi Obat-obatan.....	64
	6.3.9 Distribusi Hobi.....	64
	6.3.10 Distribusi Pekerjaan Sampingan.....	65
	6.3.11 Distribusi Lingkungan Tempat Tinggal.....	65
	6.3.12 Distribusi Status Pendengaran.....	66

6.4	Analisis Bivariat.....	69
6.4.1	Distribusi <i>L Equivalent</i> dengan Status Pendengaran.....	69
6.4.2	Distribusi Dosis Efektif dengan Status Pendengaran.....	69
6.4.3	Distribusi Usia Pekerja dengan Status Pendengaran.....	70
6.4.4	Distribusi Masa Kerja dengan Status Pendengaran.....	71
6.4.5	Distribusi Riwayat Pekerjaan dengan Status Pendengaran.....	72
6.4.6	Distribusi Penggunaan APD dengan Status Pendengaran.....	72
6.4.7	Distribusi Riwayat Penyakit dengan Status Pendengaran.....	73
6.4.8	Distribusi Konsumsi Obat-obatan dengan Status Pendengaran.....	74
6.4.9	Distribusi Hobi dengan Status Pendengaran.....	75
BAB 7 PEMBAHASAN		
7.1	Keterbatasan Penelitian.....	76
7.2	Hubungan <i>L Equivalent</i> dan Dosis Effektif dengan Status Pendengaran.....	77
7.3	Distribusi Usia Pekerja dengan Status Pendengaran.....	78
7.4	Distribusi Masa Kerja dengan Status Pendengaran.....	79
7.5	Distribusi Riwayat Pekerjaan dengan Status Pendengaran.....	80
7.6	Distribusi Penggunaan APD dengan Status Pendengaran.....	80
7.7	Distribusi Riwayat Penyakit dengan Status Pendengaran.....	81
7.8	Distribusi Konsumsi Obat-obatan dengan Status Pendengaran.....	82
7.9	Distribusi Hobi dengan Status Pendengaran.....	82
BAB 8 SIMPULAN DAN SARAN		
8.1	Simpulan.....	84
8.2	Saran.....	85
DAFTAR PUSTAKA.....		87

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Nilai Ambang Batas Kebisingan.....	16
Tabel 2.2 Klasifikasi Tingkat Kerusakan Pendengaran	21
Tabel 6.1 Hasil Pengukuran Tingkat Kebising Lingkungan Kerja	51
Tabel 6.2 Hasil Perhitungan Dosis Paparan Bising.....	53
Tabel 6.3 Data Hasil Pemeriksaan Audiometri.....	56
Tabel 6.4 Distribusi <i>L Equivalent</i>	60
Tabel 6.5 Distribusi Dosis Efektif.....	60
Tabel 6.6 Distribusi Usia Pekerja	61
Tabel 6.7 Distribusi Masa Kerja	61
Tabel 6.8 Distribusi Riwayat Pekerjaan.....	62
Tabel 6.9 Distribusi Penggunaan Alat Pelindung Telinga.....	62
Tabel 6.10 Distribusi Pelatihan Penggunaan APT pada Respponden yang Menggunakan APT	63
Tabel 6.11 Distribusi Riwayat Penyakit.....	63
Tabel 6.12 Distribusi Faktor Genetik pada Responden	64
Tabel 6.13 Distribusi Konsumsi Obat-obatan.....	64
Tabel 6.14 Distribusi Hobi.....	65
Tabel 6.15 Distribusi Pekerjaan Sampingan Terkait Bahaya Bising	65
Tabel 6.16 Distribusi Lingkungan Tempat Tinggal.....	66
Tabel 6.17 Distribusi Status Pendengaran Telinga Kiri.....	66
Tabel 6.18 Distribusi Ststus Pendengaran Telinga Kanan	67
Tabel 6.19 Distribusi Status Pendengaran Telinga Kiri dan Kanan.....	67
Tabel 6.20 Distribusi Status Pendengaran Responden.....	68
Tabel 6.21 Distribusi Kelompok Status Pendengaran Responden.....	68
Tabel 6.22 Distribusi Menurut <i>L Equivalent</i> dan Status Pendengaran	69
Tabel 6.23 Distribusi Menurut Dosis Efektif dan Status Pendengaran.....	69
Tabel 6.24 Distribusi Menurut Usia Pekerja dan Status Pendengaran.....	70
Tabel 6.25 Distribusi Menurut Masa Kerja dan Status Pendengaran	71
Tabel 6.26 Distribusi Menurut Riwayat Pekerjaan dan Status Pendengaran.....	72
Tabel 6.27 Distribusi Menurut Penggunaan APD dan Status Pendengaran	72
Tabel 6.28 Distribusi Menurut Riwayat Penyakit dan Status Pendengaran.....	73
Tabel 6.29 Distribusi Menurut Riwayat Genetik dan Status Pendengaran.....	74
Tabel 6.30 Distribusi Menurut Konsumsi Obat-obatan dan Status Pendengaran.....	74
Tabel 6.31 Distribusi Menurut Hobi dan Status Pendengaran.....	75

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 <i>Sound Level Meter</i>	13
Gambar 2.2 <i>Noise Dosimeter</i>	14
Gambar 2.3 Anatomi Telinga Manusia.....	18
Gambar 2.4 Audiometer.....	20
Gambar 2.5 Audiogram Kejadian NIHL.....	22
Gambar 3.1 Kerangka Teori.....	31
Gambar 3.2 Kerangka Konsep	32
Gambar 5.1 Struktur Organisasi Manajemen PT. Master Wavenindo Label	46
Gambar 5.2 Contoh Produk Satin Quality	47
Gambar 5.3 Contoh Produk Taffeta Quality	48
Gambar 5.4 Contoh Produk Printed Label.....	49
Gambar 5.5 Contoh Produk Offset Label	49
Gambar 5.6 Struktur Organisasi P2K3	50

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Formulir Audiogram

Lampiran 2 Formulir Kuesioner



BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dunia industri selalu berkembang setiap saat. Perkembangan ini memberikan kebermanfaatan dan tidak bisa dipungkiri juga akan menambah risiko dalam dunia industri. Permasalahan yang berkembang dari awal di dunia industri dan sampai sekarang masih menjadi masalah utama adalah terkait bahaya bising. Keberadaan bising ini menjadi suatu hal yang sulit untuk dihindari dalam dunia industri. Hal ini dikarenakan sumber bising dalam dunia industri tersebut berasal dari komponen utama jalannya industri, diantaranya adalah mesin-mesin produksi. Dengan demikian permasalahan bising menjadi suatu paket yang akan ada ketika suatu industri didirikan.

Bising yang merupakan salah satu bahaya dalam dunia industri tentunya harus dikelola. Keberadaan bising ini nantinya akan menimbulkan berbagai macam risiko pada pekerjaan tersebut. Organisasi ACGIH yang fokus terhadap permasalahan bahaya dan risiko telah mengeluarkan standar terkait bahaya bising ini melalui TLV. Dalam TLV's ACGIH tahun 2011 disebutkan bahwa standar bahaya bising adalah 85 dBA untuk 8 jam kerja. Standar ini banyak menjadi acuan berbagai kebijakan terkait dengan pelaksanaan kesehatan kerja di dunia industri.

Besarnya populasi yang terpajan bahaya bising mengakibatkan tingginya risiko penurunan pendengaran akibat bising. Dari data CDC tahun 2007 dilaporkan sekitar 85% kejadian penurunan pendengaran akibat kerja di sektor manufaktur. Untuk semua sektor industri, NIHL menyumbang sebesar 14% dari keseluruhan kejadian penyakit akibat kerja (CDC, 2007).

Di Amerika, 22 juta pekerja terpajan bahaya bising yang melebihi nilai ambang batas setiap harinya dan 10 juta pekerja mengalami penurunan pendengaran akibat pajanan bising tersebut (CDC, 2007). Dalam artikel *American*

Hearing Research Foundation (AHRF, 2008) dilaporkan bahwa 1 dari 10 orang di Amerika mengalami penurunan fungsi pendengaran. Untuk populasi tenaga kerja, dilaporkan lebih kurang 25% tenaga kerja terpajan oleh bising yang melebihi nilai ambang batas.

Berdasarkan *Annual Report on Occupational Noise Induced Hearing Loss in Michigan* pada tahun 2001 bahwa terdapat sebanyak 11,5% laporan penyakit akibat kerja terkait penurunan pendengaran sejak tahun 1985. Pada tahun 2001, tercatat dari laporan sebanyak 2099 pekerja mengalami penurunan pendengaran.

Di Australia, permasalahan bising ini telah menjadi permasalahan utama dalam dunia industri. Menurut *The Australian Safety and Compensation Council* terdapat 10,5-12% pekerja di Australia terpapar oleh bahaya bising pada tahun 2001-2002. Antara tahun 2002 sampai tahun 2007 terdapat sekitar 16.500 pekerja yang sukses mengajukan klaim terkait penurunan pendengaran yang mereka alami akibat pekerjaan. Dari gambaran tersebut dapat diambil suatu hipotesis bahwasanya di Australia terdapat sekitar 16.500 orang pekerja yang mengalami penurunan pendengaran terkait kerja. Pada tahun 2010, dalam publikasi yang dikeluarkan oleh *Safe Work Australia* disebutkan bahwasanya bahaya bising di dunia industri tidak hanya menjadi permasalahan kesehatan saja, namun telah menjadi permasalahan ekonomi karena banyaknya pengajuan klaim pekerja akibat pajanan bising di tempat kerja.

Di Indonesia, permasalahan bising termasuk dalam permasalahan besar dunia industri. Hal ini terlihat dari besarnya prevalensi kejadian penurunan pendengaran akibat pajanan bising di tempat kerja. Untuk perusahaan *plywood*, paparan bising yang diterima pekerja berkisar 86,1-108,2 dBA dengan prevalensi NIHL sebesar 31,81% (Tana, 1998). Penelitian yang dilakukan Tana dan kawan-kawan pada tahun 2000 di perusahaan baja, ditemukan kejadian NIHL pada pekerja sebesar 43.6% dengan intensitas tingkat kebisingan lingkungan kerja antar 88,3 – 112,8 dBA (Tana, dkk., 2002). Menurut penelitian Afrina tahun 2006 di PT. ABC Intercalline Indonesia ditemukan bahwa tingkat kebisingan berkisar antara 83-93,6 dBA. Dari penelitian tersebut juga ditemukan bahwa sebesar 21,9% pekerja mengalami penurunan pendengaran. Sedangkan di PT. ACP, intensitas kebisingan adalah sebesar 85,6-102 dBA pada pengukuran tahun 2008-

2010. Pemeriksaan audiometri pada pekerja perusahaan tersebut yang dilakukan tahun 2009 memberikan hasil bahwa sebanyak 13,3% pekerja mengalami penurunan pendengaran (Aisyah,2011).

Dari besarnya permasalahan bising di dunia industri dalam gambaran data tersebut, peneliti bermaksud melakukan penelitian untuk melihat hubungan antara intensitas bising dan penurunan pendengaran dengan memperhatikan faktor-faktor perancu yang mungkin terlibat.

1.2 Rumusan Masalah

Bahaya bising merupakan bahaya yang sulit dihindari dalam dunia industri. Hal ini dikarenakan setiap industri pastinya menggunakan bantuan peralatan dan teknologi yang menjadi salah satu sumber bahaya bising di industri. Keberadaan bahaya ini dapat menimbulkan risiko penurunan pendengaran. Besarnya permasalahan ini membuat peneliti ingin mengetahui hubungan antara intensitas paparan bising dengan penurunan pendengaran pada pekerja divisi produksi di PT. Master Wavenindo Label Tahun 2011.

1.3 Pertanyaan Penelitian

1. Bagaimana gambaran tingkat bising di PT. Master Wavenindo Label tahun 2011?
2. Bagaimana gambaran penurunan pendengaran pada pekerja di PT.Master Wavenindo Label tahun 2011?
3. Bagaimana hubungan pajanan bising dengan penurunan pendengaran pekerja di PT. Master Wavenindo Label pada tahun 2011?

1.4 Tujuan Penelitian

1.4.1 Tujuan Umum

Untuk menganalisis tingkat bising dengan penurunan pendengaran pada pekerja divisi produksi di PT. Master Wavenindo Label pada tahun 2011.

1.4.2 Tujuan Khusus

1. Untuk mendeskripsikan tingkat bising lingkungan kerja di PT. Master Wavenindo Label.
2. Untuk mendeskripsikan faktor-faktor perancu kejadian penurunan pendengaran (riwayat pekerjaan, masa kerja, riwayat penyakit, penggunaan APD, penggunaan obat-obatan, hobi, dan lingkungan tempat tinggal) pada pekerja di PT. Master Wavenindo Label.
3. Untuk menganalisis kejadian penurunan pendengaran pada pekerja di PT. Master Wavenindo Label.
4. Untuk menganalisis hubungan tingkat pajanan bising dengan penurunan pendengaran pada pekerja di PT. Master Wavenindo Label.

1.5 Manfaat Penelitian

1.5.1 Bagi Peneliti

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan ilmu dan pengalaman pada peneliti dalam studi ilmiah. Penelitian ini juga diharapkan dapat membantu peneliti dalam menyelesaikan jenjang pendidikan strata 1 dan selanjutnya.

1.5.2 Bagi Perusahaan

Penelitian ini dapat memberikan gambaran tingkat bising dan gambaran kejadian penurunan pendengaran pada pekerja perusahaan, khususnya PT. Master Wovenindo Label. Hasil penelitian ini juga bisa menjadi bahan acuan dalam evaluasi bahaya bising yang terdapat di perusahaan dan dapat juga menjadi acuan dalam merancang perencanaan program pengendalian kebisingan (program konservasi pendengaran).

1.5.3 Bagi Pemerintah

Penelitian ini dapat memberikan gambaran bahaya bising di perusahaan terkait dan bisa menjadi bahan acuan dalam evaluasi pelaksanaan program konservasi pendengaran oleh pemerintah, terkhusus oleh Balai Hiperkes DKI Jakarta.

1.5.4 Bagi Fakultas Kesehatan Masyarakat

Penelitian ini bisa menjadi informasi dan dokumentasi untuk penelitian lebih lanjut terkait hubungan intensitas kebisingan dengan penurunan pendengaran. Selain itu penelitian ini juga diharapkan dapat membantu pengembangan keilmuan K3 di FKM UI.

1.5.5 Bagi Masyarakat

Penelitian ini diharapkan bisa memberikan informasi bahaya bising di perusahaan terkait kepada masyarakat sehingga bisa menjadi bahan belajar mengenai kesehatan kerja oleh masyarakat.

1.5.6 Bagi Ilmu Pengetahuan

Penelitian ini diharapkan memberikan sumbangsih dalam pengembangan ilmu pengetahuan, khususnya di bidang kesehatan kerja dan kesehatan masyarakat pada umumnya.

1.6 Ruang Lingkup Penelitian

Penelitian mengenai hubungan tingkat kebisingan dan penurunan pendengaran pada pekerja divisi produksi di PT. Master Wavenindo Label tahun 2011 ini hanya mencakupi penelitian atau pengukuran bahaya bising di tempat kerja, pengukuran faktor-faktor perancu (waktu pajanan, masa kerja, riwayat penyakit, penggunaan APD, penggunaan obat-obatan, hobi, dan lingkungan tempat tinggal) penurunan pendengaran, dan pengukuran penurunan pendengaran pekerja dengan tes audimetri.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Suara

Suara didengar sebagai rangsangan pada sel syaraf pendengaran dalam telinga oleh gelombang longitudinal yang ditimbulkan getaran dari sumber suara dan gelombang tersebut merambat melalui media udara dan sumber lainnya (Suma'mur, 2009). Goetsch dalam *Occupational Safety and Health for Technologists, Engineers, and Managers* mendefinisikan suara sebagai perubahan tekanan sehingga dapat diterima oleh telinga. Olishiski mendefinisikan “*sound as any pressure variation (in air, water, or some other medium) that the human ear can detect*” (Olishiski, 1985).

Suara mempunyai beberapa karakteristik (Peterson, 1977). Diantara karakteristik tersebut adalah amplitudo dan frekuensi. Amplitudo merupakan satuan kualitas suara yang dihasilkan oleh sumber suara. Sedangkan frekuensi adalah jumlah getaran dalam satuan waktu (Suma'mur, 2009).

Sebagai gelombang longitudinal, suara memiliki sifat merambat ke segala arah. Sifat inilah yang menjelaskan mengapa suara dari suatu sumber bisa didengar oleh pendengar di beberapa tempat. Keras atau lemahnya suara yang didengar seseorang dipengaruhi oleh kekuatan suara dari sumber suara atau yang dikenal dengan istilah intensitas suara. Intensitas suara ini merupakan besarnya energi suara yang diterima tiap satuan waktu per satuan luas, atau digambarkan dalam rumus berikut:

$$I = \frac{P}{A}$$

I = Intensitas bunyi dalam watt/m² atau watt/cm²
A = Luas bidang bola dalam m² atau cm²
P = Daya bunyi dalam J/det atau watt.

Intensitas suara juga dapat didefinisikan sebagai energi dalam suatu satuan logaritmis yang disebut dengan decibel (Suma'mur, 1997). Intensitas suara ini akan menjadi bahan perhitungan untuk melihat tingkat suara yang dihasilkan oleh suatu sumber bising. Dalam mendefinisikan tingkat kebisingan biasanya dilakukan 3 jenis perhitungan, yaitu:

a. *Sound Intensity Level (SIL)*

Merupakan perhitungan nilai logaritma dari perbandingan antara intensitas suara (*sound intensity*) yang diukur (I) pada suatu tempat terhadap batas intensitas pendengaran manusia pada frekuensi 1000 Hz (*threshold of hearing*). Besaran threshold (I_0) adalah 10^{-12} watt/m². Dengan demikian, maka tingkat kebisingan yang dilihat dari sound intensity suara dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$L_I(dB) = 10 \log \frac{I}{I_0}$$

b. *Sound Power Level (SWL)*

Merupakan perhitungan logaritma dari perbandingan antara daya suara (*sound power*) disebuah sumber suara / tempat yang diukur (W) terhadap daya suara acuan pada frekuensi 1000 Hz. Daya suara pada frekuensi 1000 Hz (W_0) adalah 10^{-12} watt. Untuk perhitungannya dapat dilakukan dengan rumus sebagai berikut:

$$L_w(dB) = 10 \log \frac{W}{W_0}$$

c. *Sound Pressure Level (SPL)*

Merupakan perhitungan nilai logaritma dari perbandingan antara tekanan suara (*sound pressure*) disebuah tempat yang diukur (p) terhadap tekanan suara acuan pada frekuensi 1000 Hz. Tekanan suara untuk frekuensi 1000 Hz (p_0) adalah 2×10^{-5} N/m². Untuk perhitungannya dapat dilakukan dengan rumus sebagai berikut:

$$L_p(dB) = 20 \log \frac{P}{Pp_0}$$

2.2 Bising

2.2.1 Definisi Bising

Bising tidak sepenuhnya bisa didefinisikan sama seperti bunyi atau suara. Secara sederhana Suma'mur (1967) mendefinisikan kebisingan sebagai bunyi-bunyi yang tidak dikehendaki. Dalam definisi yang lebih luas, Nasri (1997) mendefinisikan bising sebagai suara yang tidak dikehendaki oleh pendengaran manusia yang mempunyai multi frekuensi dan multi amplitudo dan umumnya terjadi pada frekuensi yang tinggi.

Berdasarkan Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 48 tahun 1996, kebisingan didefinisikan sebagai bunyi yang tidak diinginkan dari usaha atau kegiatan dalam tingkat dan waktu tertentu yang dapat menimbulkan gangguan kesehatan manusia dan kenyamanan lingkungan. Dalam Keputusan Menteri Tenaga Kerja Nomor 51 tahun 1999, kebisingan adalah semua suara yang tidak dikehendaki yang bersumber dari alat-alat produksi dan atau alat-alat kerja.

Dari beberapa definisi diatas, maka dapat disimpulkan bahwa bising adalah bunyi dengan multi frekuensi yang tidak dikehendaki dari proses produksi dan penggunaan alat-alat kerja dalam intensitas tertentu dan waktu paparan tertentu dapat mengakibatkan penurunan pendengaran.

2.2.2 Jenis-jenis Bising

Jenis-jenis bising dapat dilihat dari berbagai aspek. Dilihat dari sifat, spektrum dan frekuensi, bising dikelompokkan menjadi lima jenis (Suma'mur, 2009) yaitu:

- a. Kebisingan kontinyu dengan spektrum frekuensi luas (*steady state, wide band noise*)

Merupakan kebisingan yan terus menerus denga spektrum frekuensi yang luas, seperti pada mesin-mesin, kipas angin, dapur pijar, dan lain-lain.

- b. Kebisingan kontinu dengan spektrum frekuensi sempit (*steady state, narrow band noise*)

Merupakan kebisingan terus menerus yang spektrum frekuensinya sempit. Biasanya tingkat kebisingannya lebih rendah walaupun terus menerus. Contohnya pada gergaji sikuler, katup gas, dan lain-lain.

- c. Kebisingan terputus-putus (*intermittent*)

Kebisingan yang terputus dengan terbentuknya fase tenang diantara bising yang ada. Contohnya adalah kebisingan lalu lintas, kebisingan kapal terbang di bandar udara, dan lain sebagainya.

- d. Kebisingan impulsif (*impact or impulsive noise*)

Merupakan bising yang terjadi karena adanya perubahan tekanan suara melebihi 40 dB dalam waktu sangat cepat. Contohnya bising karena pembakan meriam atau bedil, ledakan bom, pukulan palu, dan lain sebagainya.

- e. Kebisingan *impulsive* berulang

Merupakan bising yang terjadi karena adanya perubahan tekanan suara melebihi 40 dB dalam waktu sangat cepat yang terjadi berulang-ulang. Contohnya bising oleh mesin tempa.

Dilihat dari bentuk gangguan yang ditimbulkan, bising dikelompokkan menjadi tiga jenis, yaitu:

- a. *Irritating noise*

Merupakan kebisingan yang mengakibatkan pendengar merasa terganggu atau sering disebut dengan bising yang mengganggu. Jenis bising ini tidak memiliki intensitas yang tinggi. Contohnya adalah suara dengkur.

- b. *Masking noise*

Merupakan bising yang menutupi, dimana bising tersebut menutupi suara lain sehingga pendengar tidak bisa mendengar apapun selama di area bising ini. Contohnya bising yang dikeluarkan oleh mesin produksi sehingga pekerja harus teriak bahkan menggunakan bahasa isyarat untuk berkomunikasi.

c. *Damaging or injurious noise*

Merupakan bising yang merusak. Bising ini memiliki intensitas yang tinggi dan melebihi nilai ambang batas. Bising ini juga bisa menyebabkan penurunan pendengaran, bahkan tuli. Contohnya adalah bising oleh ledakan.

Dilihat dari tingkat *power level* pada suatu kebisingan, kebisingan dikelompokkan menjadi dua jenis yaitu:

a. Kebisingan konstan

Merupakan kebisingan dengan frekuensi dan *power level* yang sama. Bising konstan ini bisa bersifat kontinyu, dan bisa juga bersifat terputus-putus.

b. Kebisingan tidak konstan

Merupakan kebisingan dimana *power level* dan frekuensinya tidak tetap atau berubah-ubah. Kebisingan tidak konstan juga ada yang bersifat kontinyu dan ada juga yang terputus-putus.

2.2.3 Sumber Bising

Mengacu pada definisi kebisingan menurut Keputusan Menteri Tenaga Kerja Nomor 51 tahun 1999, sumber bising adalah dari alat-alat produksi dan alat-alat kerja. Dengan kata lain sumber bising berasal dari aktivitas produksi di suatu industri. Biasanya sumber bising tersebut berasal dari gabungan dari beberapa komponen di industri (Sasongko dan kawan-kawan, 2000), yaitu:

a. *Fluid turbulence*

Merupakan kondisi yang terbentuk karena getaran yang diakibatkan oleh benturan antar partikel dalam fluida. Biasanya terjadi pada pipa penyalur cairan, gas, *valve*, *gas exhaust*, dan lain-lain.

b. *Temperature difference*

Temperature difference terbentuk karena penyusunan dan pemuaiian fluida. Biasanya dijumpai pada *jet*, *flare boom*, gas buang, dan lain sebagainya.

c. *Moving and vibration parts*

Kondisi ini terbentuk karena getaran yang disebabkan oleh gesekan, benturan atau ketidak seimbangan gerakan bagian peralatan. Sering dijumpai pada roda gigi (*gear*), roda gila (*fly wheel*), batang torsi, piston, *fan (blower)*, *bearing*, dan lain sebagainya.

d. *Electrical equipment*

Ini terjadi karena efek perubahan *fluks* elektromagnetik pada bagian inti dari logam. Kondisi ini sering terjadi pada rentang frekuensi yang rendah, seperti pada transformator, *ballast*, motor listrik, generator, dan lain-lain.

Dilihat dari peralatan di industri, ada beberapa peralatan yang menjadi sumber utama bising di lingkungan industri yaitu: (Sasongko dan kawan-kawan, 2000)

a. *Fan Noise*

Fan di dunia industri merupakan peralatan yang sangat krusial karena dibutuhkan untuk menggerakkan udara dalam sistem ventilasi untuk kebutuhan pekerja. Selain dijumpai di sistem ventilasi, *fan* juga ada dalam operasi pengeringan dalam produksi serta peralatan pengumpul debu. Bising dari *fan* berasal dari gerakan *fan* yang menimbulkan getaran dan menghasilkan suara yang tidak nyaman bagi pekerja.

b. *Jet Noise*

Jet noise ini merupakan sumber bising yang paling mengganggu dalam dunia industri. *Jet noise* atau kebisingan karena semburan udara (gas) ini biasanya berupa *aerodynamic noise*. Contoh *jet noise* ini adalah *blow off nozzle*, *system valves*, *gas burner*, dan lain sebagainya. Biasanya tingkat kebisingan yang dihasilkan *jet noise* bisa mencapai 105 dBA – 107 dBA.

c. *Pipe Noise*

Merupakan kebisingan dari sistem pemipaan dalam industri. Pemipaan yang menghasilkan bising biasanya pipa yang dialiri cairan atau gas bertekanan. Jenis *pipe noise* ini bisa menghasilkan bising mencapai 130 dBA – 140 dBA.

d. *Pump Noise*

Pump noise merupakan sumber bising yang berasal dari kegiatan pemompaan atau kompres. Bising bisa berasal dari alat yang digunakan maupun dari apa yang dipompa atau dikompres.

e. *Furnace and Burner Noise*

Kebisingan ini disebabkan oleh interaksi-interaksi terkait dengan aliran kecepatan tinggi, turbulensi, dan proses pembakaran.

f. *Blower*

Bising oleh *blower* sebenarnya sama dengan konsep bising oleh *fan*. Dimana bising oleh *blower* ini terkait pergerakan udara dalam volume besar. Akan tetapi bising oleh *blower* ini lebih tinggi dibandingkan bising oleh *fan* karena kecepatan gerak pada *blower* lebih cepat dibandingkan pada *fan*.

g. *Boiler*

Boiler merupakan alat yang berfungsi untuk menghasilkan uap air dan nantinya akan menjadi sumber tenaga penggerak. Bising yang dihasilkan *boiler* bisa mencapai 94 dBA.

2.2.4 Pengukuran Bising

Pengukuran bising dilakukan untuk melihat tingkat bising yang terjadi dan melihat pajanan yang diterima oleh manusia dari bising tersebut. Pengukuran ini biasanya menggunakan dua jenis alat yang sering digunakan, yaitu *sound level meter* untuk melihat tingkat bising di area (lingkungan) dan *noise dosimeter* untuk melihat tingkat bising pada individu (besaran pajanaan yang diterima individu).

2.2.4.1 *Sound level meter*

Sound level meter merupakan instrumen untuk mengukur tingkat bising dengan pembacaan langsung. Setiap tipe *sound level meter* memiliki perbedaan

kelengkapan instrumen yang dimiliki. Namun pada dasarnya dalam *sound level meter* ini terdapat *microphone*, *ampifilter*, pengatur frekuensi, dan layar indikator.

Pengukuran dengan *sound level meter* ini merupakan pengukuran tingkat kebisingan area. Pelaksanaan pengukurannya dilakukan dengan meletakkan *sound level meter* pada area yang ingin diketahui tingkat kebisingannya dengan tinggi posisi sejajar dengan telinga manusia. Hal ini bertujuan agar tingkat kebisingan yang didapat lebih akurat. Dalam pengukuran ini, hal yang harus diperhatikan adalah lamanya waktu pengukuran yang disesuaikan dengan tombol digital pada alat, kondisi area pengukuran yang kondusif, dimana di area tersebut dijaga agar tidak adanya pengganggu pengukuran.



Gambar 2.1 *Sound Level Meter*

Sumber: <http://www.asia-manufacturer.com/manufacturers/>

Selain mengukur tingkat kebisingan di area, *sound level meter* juga bisa digunakan untuk mengukur tingkat kebisingan pada sumber bising. Pengukuran dilakukan dengan menempatkan *sound level meter* pada jarak sekitar 1 meter dari sumber bising dengan ketinggian sejajar dengan telinga manusia. Setelah dilakukan pengukuran, angka pada monitor digital tersebut bukanlah angka tinggi kebisingan di sumber tersebut. Angka yang ditampilkan di layar tersebut akan dilakukan perhitungan lagi dengan mempertimbangkan jarak pengukuran tadi untuk mendapatkan hasil yang lebih akurat.

2.2.4.2 Noise dosimeter

Noise dosimeter merupakan instrumen pengukuran tingkat kebisingan personal. Komponen yang terdapat di *noise dosimeter* ini hampir sama dengan yang terdapat *sound level meter*. Pengukuran dengan alat ini biasanya dilakukan untuk melihat pajanan yang diterima seorang selama bekerja. Alat ini dipakai oleh pekerja selama pengukuran.



Gambar 2.2 Noise Dosimeter

Sumber: <http://www.ierevents.com/>

Pelaksanaan pengukuran dengan alat ini dilakukan dengan mencocokkan terlebih dahulu lama waktu pengukuran dengan lama kerja pekerja yang akan diukur. Kemudian alat tersebut diberikan kepada pekerja meletakkan *microphone* nya di dekat telinga pekerja dengan tujuan kebisingan yang tertangkap oleh *noise dosimeter* sama dengan yang ditangkap oleh telinga pekerja. Dari hasil pengukuran tersebut, dapat dilihat tingkat kebisingan yang diterima pekerja selama kerja dan rata-rata kebisingan per harinya serta dapat melihat dosis pajanan yang diterima pekerja tersebut.

Data bising yang ditemukan di lapangan akan dilakukan evaluasi tingkat kebisingannya. Dalam evaluasi tingkat kebisingan, biasanya untuk mengambil kesimpulan digunakan data tingkat kebisingan rata-rata pada jumlah tingkat kebisingan yang ada (n). Tingkat kebisingan rata-rata dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$L_{Mean} = 10 \log \left\{ \frac{1}{n} \times \left[\text{antilog} \left(\frac{L_1}{10} \right) \right] + \left[\text{antilog} \left(\frac{L_2}{10} \right) \right] + \dots + \left[\text{antilog} \left(\frac{L_n}{10} \right) \right] \right\}$$

Ketika data kebisingan area tersedia dan ingin mengetahui besaran tingkat kebisingan yang diterima oleh seseorang, maka dapat dilakukan dengan perhitungan tingkat kebisingan equivalent dengan mengetahui waktu yang dipkai pekerja di setiap titik kebisingan. Perhitungan tersebut dapat dilakukan dengan menggunakan rumus:

$$L_{eq} = 10 \log \left\{ \frac{1}{T} \times \left[t_1 \times \text{antilog} \left(\frac{L_1}{10} \right) \right] + \left[t_2 \times \text{antilog} \left(\frac{L_2}{10} \right) \right] + \dots + \left[t_n \times \text{antilog} \left(\frac{L_n}{10} \right) \right] \right\}$$

2.2.5 Nilai Ambang Batas Bising

Nilai ambang batas (NAB) merupakan standar batasan suatu bahaya dapat diterima atau ditolerir keberadaannya. Menurut Keputusan Menteri tenaga Kerja Nomor 51 tahun 1999, Nilai ambang batas yang dikenal dengan sebutan NAB merupakan standar faktor tempat kerja yang dapat diterima tenaga kerja tanpa mengakibatkan penyakit atau gangguan kesehatan dalam pekerjaan sehari-hari untuk waktu tidak melebihi 8 jam sehari atau 40 jam seminggu.

Kebisingan merupakan bahaya lingkungan kerja. sebagai bahaya lingkungan kerja, kebisingan juga menjadi bahaya untuk sekitar lingkungan kerja. karena cakupan bahaya bising yang luas, maka pengaturan terkait standar aman bising ini juga harus jelas. Banyak lembaga yang telah mengeluarkan standar batas aman untuk bahaya bising ini, baik lembaga setara nasional maupun setara internasional. Pada umumnya hampir semua lembaga menyepakati bahwasanya batas aman untuk bahaya bising adalah 85 dBA untuk 8 jam kerja per hari dan 40 jam kerja per minggu. Disamping itu, ada juga yang memegang pemahaman bahwa batas aman untuk bahaya bising adalah 90 dBA untuk 8 jam kerja per hari dan 40 jam kerja per minggu. Standar ini biasanya diaplikasikan di wilayah Amerika.

Nilai ambang batas (NAB) bahaya kebisingan ini tidak hanya mencantumkan batas aman untuk 8 jam kerja per hari saja, namun dalam nilai ambang batas kebisingan ini disusun dengan menggunakan skala nilai ambang batas. Melalui skala ini dapat dilihat untuk tingkat kebisingan tertentu, berapa lama pekerja boleh terpapar.

Di Indonesia, nilai ambang batas bahaya bising diatur dalam Keputusan Menteri Tenaga Kerja Nomor 51 tahun 1999 tentang Nilai Ambang Batas Faktor Fisik di Tempat Kerja. Adapun batasan yang telah ditetapkan adalah sebagai berikut:

Tabel 2.1 Nilai Ambang Batas Bising

Waktu pemajanan per hari		Intensitas kebisingan dalam dBA
8	Jam	85
4	Jam	88
2	Jam	91
1	Jam	94
30	Menit	97
15	Menit	100
7,5	Menit	103
3,75	Menit	106
1,88	Menit	109
0,94	Menit	112
28,12	Detik	115
14,06	Detik	118
7,03	Detik	121
3,52	Detik	124
1,76	Detik	127
0,88	Detik	130
0,44	Detik	133
0,22	Detik	136
0,11	Detik	139

Catatan : Tidak boleh terpajan lebih dari 140 dBA, walaupun sesaat.
 Sumber : Peraturan Perundang-Undangan Keselamatan Kerja, 2004

2.3 Anatomi dan Fisiologi Telinga

Telinga merupakan anggota tubuh manusia yang berfungsi sebagai alat pendengaran dan alat keseimbangan. Telinga sebagai alat pendengaran merupakan suatu sistem organ yang merupakan kumpula organ-organ pendengaran. Secara anatomi, telinga dibedakan menjadi tiga kelompok, yaitu: (Olishifski, 1985; Anizar, 2009)

a. Telinga luar

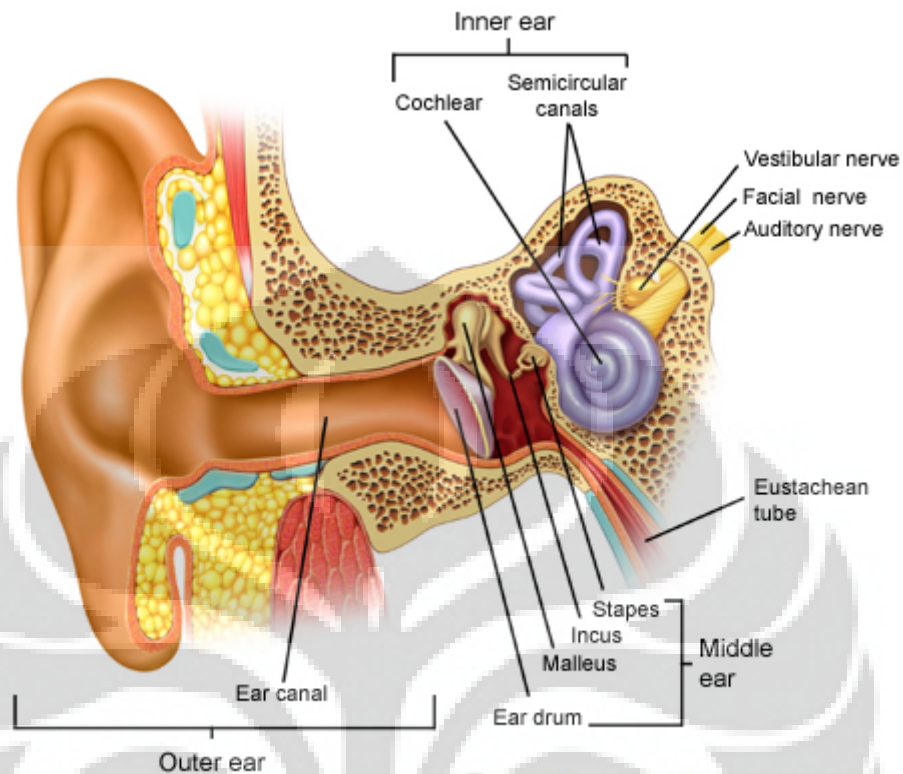
Telinga luar merupakan organ terluar dari sistem organ pendengaran yang terdiri dari 2 organ, yaitu daun telinga (*pinna* atau aurikula) dan saluran luar pendengaran (kanalis auditorius eksternus). Telinga luar ini terbuat dari tulang rawan (kartilago).

Aurikula terletak dipaling luar yang berfungsi sebagai penangkap energi bunyi yang ada. Energi bunyi yang tertangkap oleh aurikula akan diteruskan ke kanalis auditorius eksternus dan berujung pada gendang telinga yang merupakan telinga bagian tengah. Kanalis auditorius eksternus panjangnya sekitar 3,8 cm. Sepertiga lateralnya memiliki susunan kartigo dan fibrosa padat, dan duapertiga medial tersusun oleh tulang yang dilapisi kulit tipis. Kulit dalam kanal auditorius eksternus ini memiliki kelenjer glandula seruminosa yang mensekresikan substansi lilin dengan sebutan serumen.

b. Telinga tengah

Telinga tengah dimulai dari *membrane timpani* atau lazimnya dikenal dengan gendang telinga. Membrane berfungsi sebagai penggetar gelombang bunyi untuk dilanjutkan ke tulang-tulang pendengaran (osikuli). Osikul terdiri atas tiga tulang kecil, yaitu *malleus*, *incus*, dan *stapes* secara berurutan. Tulang-tulang ini dipertahankan pada posisinya oleh ligament, otot, dan sendian yang juga membantu dalam hantara suara di telinga tengah. Tulang *stapes* berfungsi sebagai piston hidrolik yang akan merubah gerakan mekanik suara dari *membrane timpani* menjadi gerak fluida sebelum dihantarkan ke telinga dalam. Di telinga tengah ini juga terdapat suatu saluran atau tuba yang

berhubungan dengan nasofaring yang dikenal dengan tuba *eustachius*. Saluran ini berfungsi sebagai keseimbangan tubuh.



Gambar 2.3 Anatomi Telinga Manusia

Sumber: www.virtualmedicalcenter.com

c. Telinga dalam

Dalam telinga dalam terdapat organ yang berbentuk tulang siput yang disebut dengan koklea. Di koklea ini terdapat serabut syaraf yang berhubungan ke otak. Di dalam koklea ini terdapat organ korti yang merupakan bagian terpenting dalam pendengaran. Organ korti ini terdiri dari beribu-ribu sel rambut yang berfungsi menghantarkan rangsangan suara ke otak. Ketika suara yang dihantarkan memiliki frekuensi yang tinggi untuk waktu lama, maka sel rambut di dalam organ korti akan kelelahan dan mati. Kondisi ini yang nantinya akan mengakibatkan ketulian.

2.4 Fungsi Pendengaran

Secara frekuensi suara dibagi menjadi tiga pengelompokan, yaitu suara *infrasonic* (kurang dari 16 Herzt) yang bisa didengar oleh anjing dan jangkrik, suara *audisonic* (16 - 20000Herzt) yang merupakan range suara yang bisa didengar oleh telinga manusia (Suma'mur, 2009), dan suara *ultrasonic* (lebih dari 20000 Herzt) yang biasanya dipancarkan oleh kelelawar. Untuk sekedar komunikasi bisa antar sesama, biasa frekuensi suara yang digunakan adalah berkisar 250 – 5000 Herzt.

Proses pendengaran suara dimulai dari sumber suara. Sumber bergetar dan menimbulkan gelombang longitudinal bunyi dengan frekuensi 16 – 20000 Hz yang dihantarkan oleh medium bunyi dan akhirnya sampai ke pendengar. Sesampainya gelombang bunyi di pendengar, maka gelombang bunyi akan terkumpul oleh aurikula (daun telinga) yang kemudian dilanjutkan ke saluran pendengaran untuk menuju *membrane timpani*. *Membrane timpani* aka bergetar saat menerima gelombang bunyi dari saluran pendengaran dan menghasilkan gerak mekanik dalam telinga tengah. Gerak mekanik suara tersebut akan dilanjutkan ke tulang-tulang pendengaran yang dimulai dari *malleus, incus, dan stapes*. Ditulang *stapes*, gerak mekanik suara diubah menjadi gerak fluida. Gerakan fluida dari tulang *stapes* akan dilanjutkan ke telinga dalam menuju koklea. Di dalam koklea gerak fluida suara ini terus berjalan sampai ke organ korti. Di organ korti, gerak fluida suara akan mengenai sel rambut yang terdapat di dalam organ korti. Gerak fluida yang mengenai sel rambut akan dilanjutkan ke syaraf pendengaran dan menuju otak sehingga otak menerjemahkan suara yang didengar tersebut.

2.5 Audiometri

Audiometri tes merupakan suatu cara yang dilakukan untuk mengetahui tingkat kemampuan dengar seseorang dengan menggunakan alat audiometer. Tes ini sering menjadi pilihan dalam menentukan kepastian seseorang mengalami

penurunan pendengaran atau tidak karena keakuratan hasilnya yang kuat. Tes ini harus dilakukan oleh seorang ahli yang telah tersertifikasi seperti audiologist, otolaryngologist, atau teknisi-teknisi khusus bersertifikat.

Tes audiometri ini tidak langsung dilakukan ketika ada seseorang yang ingin melakukan tes. Ada beberapa informasi yang harus dikumpulkan petugas dari calon pasien yang akan diperiksa. Informasi tersebut dikumpulkan petugas dengan *aural history*. Informasi yang harus dikumpulkan tidak ada ketentuan bakunya, namun karena fungsi *aural history* ini bertujuan untuk membantu dalam tahap analisis hasil pemeriksaan, maka minimal informasi yang dikumpulkan adalah :

- Riwayat kesehatan pendengaran individu dan keluarga
- Kondisi kebisingan yang memapari
- Kondisi pengendalian bising yang telah dilakukan
- Data diri

Teknis pelaksanaan tes ini sangat mudah. Seseorang yang ingin diperiksa akan dimasukkan ke dalam tempat yang kedap suara untuk mengurangi kerancuan hasil pemeriksaan. Orang yang sedang menjalani pemeriksaan akan diberikan suara dasar dengan frekuensi tertentu dengan level yang selalu dinaikan. Ketika pasien yang diperiksa mendengarkan suara tersebut maka dia akan memencet tombol yang dia pegang dalam ruangan tersebut. Dan hasilnya akan tercatat dalam formulir audiogram.



Gambar 2.4 Audiometer

Sumber: Balai Hiperkes

Frekuensi pemeriksaan yang dilakukan biasanya adalah pada frekuensi 125, 250, 500, 1000, 2000, 3000, 4000, 6000, dan 8000 Hz. Pemilihan frekuensi pemeriksa tergantung dari standar yang dijadikan acuan dalam pemeriksaan audiometri. Biasanya dalam pemeriksaan audiometri ini standar yang sering digunakan adalah standar yang dikeluarkan oleh ANSI. Dari data hasil pemeriksaan dilakukan analisis dan kemudian diinterpretasikan hasil pemeriksaan tersebut. Untuk interpretasi hasil, level yang dapat diterima oleh pendengar untuk setiap frekuensi dianalisis. Dalam interpretasi pun harus sesuai dengan standar yang telah ditentukan. Biasanya untuk analisis hasil pemeriksaan dilakukan perhitungan rata-rata level intensitas suara yang dapat didengar pada frekuensi 500, 1000, 2000, dan 4000 (mengacu pada standar AMA). Dari rata-rata tersebut, maka dilakukan interpretasi berdasarkan pengelompokan tingkat penurunan pendengaran, yaitu:

Tabel 2.2 Klasifikasi Tingkat Penurunan Pendengaran

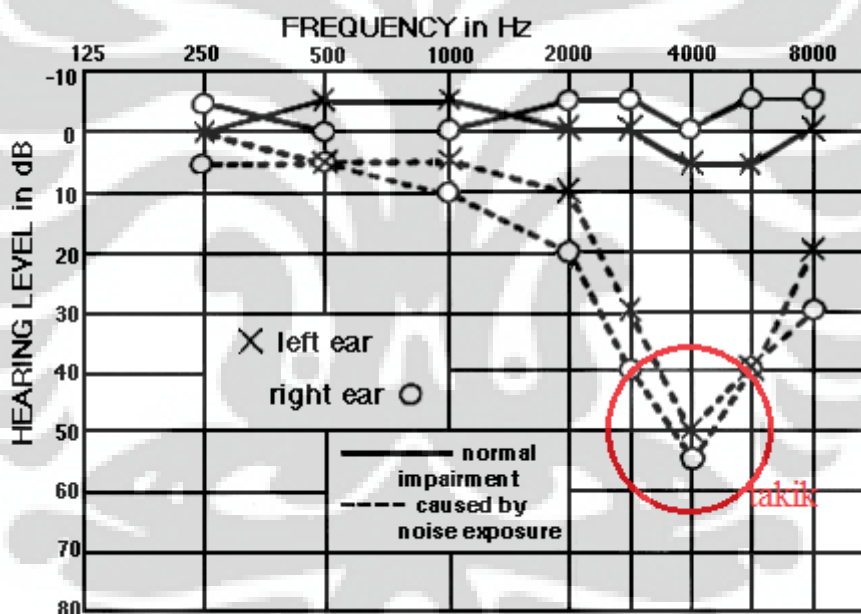
Rentang Pendengaran	Klasifikasi
0 dB – 25 dB	Normal
26 dB – 40 dB	Penurunan Ringan
41 dB – 55 dB	Penurunan Sedang
56 dB – 70 dB	Penurunan Cukup Serius
71 dB – 90 dB	Penurunan Serius
> 90 dB	Penurunan Sangat Serius

2.6 Noise Induced Hearing Loss (NIHL)

NIHL merupakan dampak bising pada sistem pendengaran manusia. NIHL ini terjadi karena pajanan bising dengan frekuensi yang tinggi. Pada dasarnya pendengaran manusia manusia sangat sensitif untuk frekuensi yang

tinggi sehingga pada frekuensi tinggi tersebut sangat mudah untuk mengalami penurunan daya dengar. NIHL ini muncul secara bertahap dengan pemaparan yang sering dan berkelanjutan.

Kejadian NIHL tidak bisa diketahui secara kasat mata. Hal ini dikarenakan penurunan pendengaran yang terjadi adalah pada frekuensi tinggi yang biasanya pada frekuensi 4000 Hz, sehingga tidak menimbulkan gangguan dalam berkomunikasi. Mendeteksi kejadian NIHL ini haruslah dengan menggunakan tes audiometri. Dalam formulir audiogram, untuk melihat NIHL atau tidaknya dilihat dari hasil tes audiometri pada frekuensi 3000 Hz sampai dengan 6000 Hz. NIHL terjadi ketika terjadi penurunan pendengaran pada frekuensi 4000 Hz secara signifikan dan membentuk sudut lancip (takik) karena perbedaan daya dengar dengan frekuensi lain.



Gambar 2.5 Audiogram Kejadian NIHL

Sumber: <http://www.sfu.ca/sonic-studio/handbook/Audiogram.html>

2.7 Dampak Lain dari Paparan Bising

Kebisingan sangat identik dengan sistem pendengaran. Ketika membicarakan dampak yang akan ditimbulkan oleh kebisingan, maka secara tidak sadar *mainset* orang-orang akan memikirkan penyakit terkait pendengaran atau

yang lazim dikenal dengan istilah tuli. Dilihat dari kerusakan organ pendengarannya, dampak kebisingan dapat mengakibatkan ketulian yang dikelompokkan menjadi tiga jenis ketulian (Olishifski, 1985) yaitu:

a. *Conductive Hearing Loss*

Merupakan jenis ketulian yang terjadi karena kegagalan mengonduksikan suara ke telinga bagian dalam (koklea). Kondisi ini biasanya terkait adanya permasalahan secara mekanikal pada telinga luar atau telinga tengah. Kemungkinan- kemungkinan permasalahan pada telinga luar dan telinga tengah diantaranya adalah:

- Faktor keturunan

Biasanya ini bawaan dari lahir berupa atresia liang telinga, hipoplasia telinga tengah, kelainan posisi tulang-tulang pendengaran dan otosklerosis.

- Faktor riwayat penyakit

Merupakan kondisi kesehatan telinga pendengar seperti otitis media yang sedang diderita.

- Kondisi dimana cairan telinga yang banyak

Cairan telinga yang banyak akan mengakibatkan bertambahnya kotoran telinga di saluran telinga luar. Ini akan berdampak susah penyaluran gelombang suara untuk sampai ke gendang telinga dan akhirnya suara yang didengarpun tidak jelas.

b. *Sensorineural Hearing Loss*

Ketulian ini terjadi karena disfungsi dari sistem telinga dalam. Biasanya pada kasus ketulian ini, *cilia* (rambut) dalam organ korti koklea yang berfungsi menghantarkan suara ke sistem syaraf mengalami kerusakan (tidur atau mati). Kondisi ini biasanya tidak bisa diobati.

c. *Mixed Hearing Loss*

Merupakan ketulian yang terjadi berupa gabungan dari *conductive hearing loss* dan *sensorineural hearing loss*. Dimana pada kondisi ini penderita mengalami permasalahan di telinga luar atau tengah seperti infeksius dan sebagainya dan juga mengalami permasalahan pada rambut pengantar suara ke syaraf karena paparan bising yang berlebihan.

Kebisingan tidak hanya mengakibatkan kelainan secara anatomi dan fungsional sistem organ penengaran. Akan tetapi banyak dampak lain yang dapat ditimbulkan oleh keberadaan kebisingan tersebut. Secara garis besar, dampak dari kebisingan dikelompokkan menjadi dua, yaitu:

a. *Auditory Effects*

Auditory effects merupakan dampak kebisingan terhadap sistem pendengaran manusia. Dampak terhadap sistem pendengaran manusia ini berupa berkurangnya daya dengar seseorang bahkan sampai hilangnya kemampuan dengar seseorang. Dampak secara auditory ini tidak langsung timbul, biasanya terjadi karena kumulatif dari paparan bising yang diterima. *Auditory effects* dapat dikelompokkan sebagai berikut:

- *Temporary Threshold Shift*

Temporary threshold shift ini merupakan ketulian yang terjadi ketika menerima paparan bising yang cukup tinggi dengan durasi pajanan tertentu. Jenis ketulian ini bersifat sementara karena ketika pajanan dihindarkan maka ketulian ini juga berangsur hilang. Pemulihan ketulian ini biasanya cukup dengan beristirahat dengan mengurangi paparan bising kepada penderita untuk beberapa hari. Lama waktu istirahat yang dibutuhkan untuk pemulihan ini tergantung dengan besaran intensitas bising yang diterima. Biasanya untuk pajanan diatas 85 dBA, penderita disarankan untuk istirahat selama 3-7 hari. Dengan istirahat yang cukup, maka pendengaran penderita akan pulih seperti biasanya. Menentukan seseorang menderita *temporary threshold shift* atau tidak membutuhkan pemeriksaan audiometri minimal dua kali, yaitu sebelum terpapar bising dan setelah terpapar bising. Perbandingan hasil tes audiometri tersebut akan menunjukkan besaran *threshold* yang dialami seseorang.

- *Permanent Threshold Shift*

Permanent threshold shift ini merupakan ketulian yang bersifat permanen akibat pajanan bising yang terus menerus dan melebihi batas kewajaran. Biasanya ketulian permanen ini dimulai dari *temporary threshold*. Ketika seseorang menderita *temporary threshold* dan mengabaikannya, maka hal ini akan menjadi kondisi yang lebih parah yaitu *permanent threshold*.

Kejadian ketulian permanen ini terjadi secara bertahap, dimana setiap tahapannya jarang sekali disadari oleh penderita.

- Trauma Akustik

Merupakan kerusakan pada alat pendengaran manusia baik sebagian maupun keseluruhan. Trauma akustik ini terjadi karena terpajan bising dengan intensitas yang sangat tinggi. Bajan bising yang mengakibatkan trauma akustik ini biasanya merusak *membrane timpani*, tulang-tulang pendengaran, dan koklea. Trauma akustik ini sangat mudah dikenali, karena penderita tahu persis kapan mulai terjadinya ketulian yang dia alami dan dalam kondisi seperti apa. Kondisi-kondisi yang memicu trauma akustik biasanya seperti ledakan meriam, ledakan bom, dan lain sebagainya yang intensitasnya melebihi batas suara yang diperbolehkan untuk sesaat sehingga merusak alat pendengaran.

b. *Non Auditory Effect*

Non auditory effect merupakan dampak kebisingan pada manusia selain pada sistem pendengaran. Dampak ini bisa juga disebut dengan efek samping pajanan bising pada manusia. Dampak selain pada sistem pendengaran ini jarang disadari keberadaannya. Diantara dampak *non auditory* adalah:

1. Gangguan Fisiologis

Gangguan Fisiologis yang dimaksudkan adalah selain fisiologis pendengaran. Menurut Grandjean (1988), kebisingan pada ruang kerja dapat mengakibatkan tekanan fisiologis manusia yang meliputi:

- Meningkatnya tekanan darah
- Mempercepat denyut jantung
- Penyempitan pembuluh darah
- Meningkatnya metabolisme tubuh
- Menurunkan kerja fungsi organ pencernaan
- Meningkatkan ketegangan otot

Gangguan fisiologis ini tentunya akan mengakibatkan permasalahan kesehatan lain pada pekerja yang terpapar bising.

2. Gangguan Psikologis

Sebagai suara yang tidak dikehendaki, kebisingan pastinya memberikan dampak psikologis kepada manusia. Dampak yang pasti timbul dari kebisingan secara psikologis yaitu ketidak nyamanan. Ketidak nyamanan ini secara psikologi akan menimbulkan banyak efek, diantaranya adalah susah berkonsentrasi, susah tidur, gejala emosi yang meningkat, stress, dan lain sebagainya. Kondisi ini pastinya akan mempengaruhi banyak hal seperti produktivitas manusia. Dampak bising yang ditimbulkan berupa kurang tidur akan mengakibatkan kondisi tubuh manusia menjadi lemah dan lebih mudah untuk terserang penyakit.

3. Gangguan Keseimbangan

Dampak keseimbangan ini merupakan kelanjutan dari dampak fisiologis yang dialami manusia. Ketika pajanan bising yang berlebihan akan meningkatkan tekanan darah, bahkan tidak sedikit mereka akan mengalami pusing dan mual. Kondisi pusing akibat bising ini seolah-olah seseorang tersebut merasa melayang. Dengan kata lain keseimbangannya telah terganggu.

4. Gangguan Komunikasi

Kebisingan akan mengganggu komunikasi antar manusia. Keberadaan bising disekitar manusia akan menyemukan informasi yang disampaikan dalam komunikasi mereka. Tidak jarang ditemui banyaknya terjadi kesalah pahaman antar manusia karena saat berkomunikasi terdapat kebisingan yang mengganggu sampainya pesan yang dikirimkan.

2.8 Pengendalian Bising

Kebisingan sebagai suatu bahaya sudah pasti harus dikendalikan. Pengendalian bahaya kebisingan tidak jauh berbeda dengan bahaya lainnya, yaitu mengacu kepada hirarki pengendalian, yaitu:

a. *Elimination*

Eliminasi merupakan upaya utama dalam pengendalian bahaya. Namun dalam pengendalian bahaya kebisingan, upaya ini sangat sulit untuk dilakukan bahkan tidak bisa dilakukan. Hal ini dikarenakan sumber bising dalam dunia industri pada umumnya berasal dari komponen utama industri, yaitu mesin.

b. *Substitution*

Substitusi merupakan upaya pengendalian bahaya dengan penggantian substansi atau elemen yang menyebabkan timbulnya bahaya menjadi substansi atau elemen yang lebih sedikit mengeluarkan bahaya. Dalam bahaya bising ini, penggantian substansi atau elemen dapat dilakukan. Upaya penggantian ini dilakukan saat mendisain mesin yang akan di produksi di produsen mesin. Untuk mesin-mesin keluaran terbaru, sudah banyak dilakukan penggantian substansi atau elemen yang menimbulkan getaran dan suara yang tinggi dengan elemen yang menghasilkan getaran dan suara lebih sedikit. Untuk industri pengguna mesin, biasanya upaya substansi lebih kearah proses produksi. Hal-hal yang bisa dilakukan untuk upaya substitusi bahaya kebisingan adalah dengan upaya mengganti proses *riveting* yang menghasilkan kebisingan dengan proses pengelasan atau mengganti proses dingin yang menimbulkan bising akibat aliran fluida dengan proses kerja panas, dan lain sebagainya.

c. *Minimisation*

Minimisasi merupakan upaya pengurangan kadar bahaya yang ada. Untuk mengurangi bahaya kebisingan ini, hal yang bisa dilakukan adalah upaya isolasi sumber bising. Upaya isolasi ini bertujuan mengurangi paparan bising ke area tempat kerja. Adapun upaya –upaya yang dapat dilakukan dalam rangka mengurangi paparan kebisingan adalah:

1. Penggunaan material penyerap suara

Pemberian sekat-sekat dengan bahan yang bersifat *sound absorbing* pada dinding ruangan untuk mengurangi paparan bising.

2. Penggunaan *sound barrier*

Memberikan *barrier* untuk menghalangi suara yang dikeluarkan oleh sumber bising. Kerja *barrier* ini bukanlah untuk menyerap suara, namun fungsinya adalah membelokan suara, sehingga suara yang berasal dari sumber tertentu tetap terkurung dalam *barrier* yang dibuat.

3. Pembungkusan mesin

Pembungkusan mesin dilakukan untuk mengurangi paparan bising dengan prinsip kerja hampir sama dengan penggunaan penyerap suara dan pemakaian *barrier*. Dalam upaya pembungkusan mesin ini juga dilakukan upaya meminimalisasi getaran yang ditimbulkan mesin sehingga kebisingan dari getaranpun bisa terminimalisasi.

4. Mengurangi penyebaran suara dari sumber getaran

Mengurangi penyebaran getaran dapat dilakukan dengan mengurangi respon terhadap getaran dengan cara penambahan penegar pada alat yang bergetar. Selain itu juga bisa dilakukan dengan mengurangi radiasi suara yang dihasilkan oleh getaran tersebut dengan mengurangi ukuran bidang getar dan melubangi permukaan getar.

5. Mengurangi penyebaran suara dari sumber aliran

Mengurangi suara yang ditimbulkan oleh aliran dapat dilakukan dengan cara penggunaan *muffler* yaitu pemasangan knalpot pada mesin untuk mengurangi kebisingan akibat tekanan dan aliran gas buang, dengan mengurangi tekanan aliran, mengurangi turbulensi, memperbesar penampang aliran, mengurangi kecepatan aliran, dan mengurangi volume material yang dialirkan.

d. *Engineering Control*

Merupakan upaya pengendalian bahaya yang terfokus pada sisi *engineering*. Dalam pengendalian bahaya kebisingan ini, upaya *engineering control* dapat dilakukan dengan kegiatan *maintenance* atau perawatan secara rutin pada mesin. Upaya perawatan yang dapat dilakukan adalah penggantian komponen-komponen mesin yang sudah tua atau aus dan pelumasan pada bagian mesin yang bergesek. Selain upaya perawatan, tindakan *engineering control* lain yang dapat dilakukan adalah modifikasi kondisi-kondisi yang menghasilkan bising. Contohnya, kondisi

pemasangan pipa pada aliran gas atau cair dengan sudut percabangan atau sudut belokan yang tajam (90^0) akan menghasilkan bising yang tinggi karena tabrakan antara partikel-partikel. Kondisi ini bisa dimodifikasi dengan perbaikan sudut belok sambungan pipa dibentuk lebih besar ($>90^0$) dan melandai, maka bising karena tabrakan partikel akan bisa dikurangi.

e. *Administrative Control*

Upaya *administrative* dalam pengendalian bahaya kebisingan ini dapat dilakukan dengan pengeluaran peraturan atau kebijakan dan prosedur operasional standar perusahaan. Contoh kebijakan perusahaan dalam upaya pengendalian bahaya kebisingan adalah:

1. Mengeluarkan kebijakan mengenai rotasi kerja atau pengaturan *shift* kerja. Mengacu pada teori bahwa setiap orang yang terpajan bising dan mengalami *temporary threshold*, maka dia harus istirahat atau jauh dari pajanan bising untuk memulihkan sistem pendengarannya. Oleh karena itu dibentuknya kebijakan rotasi kerja agar pekerja tetap sehat dan jam kerja tidak hilang.
2. Menetapkan kebijakan istirahat dan makan pada tempat khusus yang tidak bising / tenang. Hal ini bertujuan untuk mengurangi pajanan bising kepada pekerja.
3. Membuat peraturan terkait penggunaan alat pelindung telinga kepada pekerja dan menetapkan sanksi bagi pekerja yang melanggar.
4. Dan lain sebagainya.

f. *Personal Protection Equipment*

Ini merupakan upaya akhir dalam pengendalian bahaya bising, walaupun upaya akhir, tetapi upaya ini tidak boleh diabaikan. Pemberian fasilitas alat pelindung diri berupa *earplug* dan *earmuff* kepada pekerja diharapkan akan mengurangi pajanan bising kepada pekerja. Pemilihan alat pelindung telinga disesuaikan dengan kondisi kebisingan yang ada di tempat kerja.

BAB 3

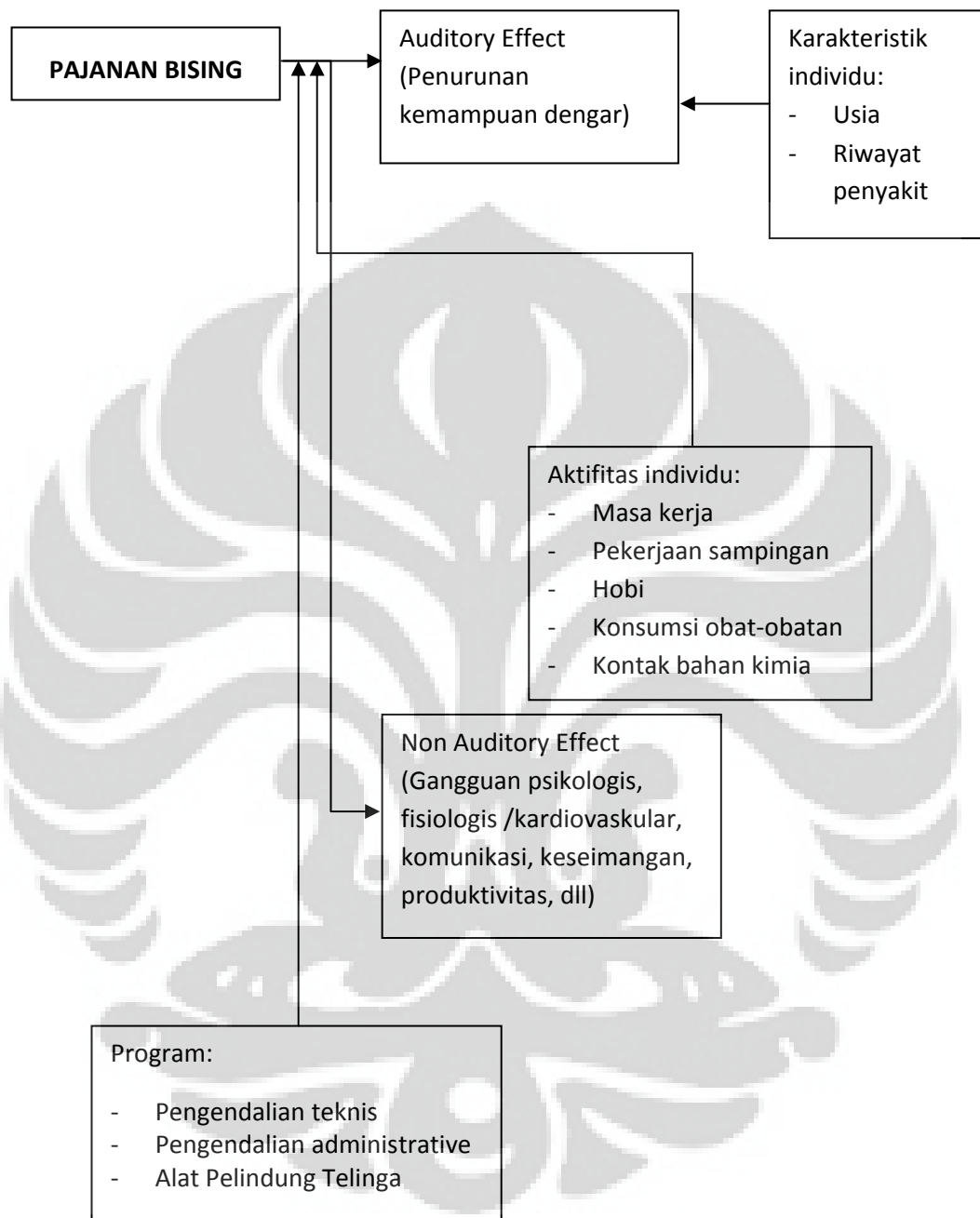
KERANGKA TEORI, KERANGKA KONSEP, DAN DEFINISI OPERASIONAL

3.1 Kerangka Teori

Dari landasan teori yang dijelaskan sebelumnya, disusunlah kerangka teori yang mendasari pelaksanaan penelitian. Dalam landasan teori telah disebutkan bahwasanya pajanan bising dapat mengakibatkan penurunan pendengaran (*auditory effects*). Selain berdampak pada penurunan pendengaran, pajanan bising juga berdampak pada masalah komunikasi dan permasalahan produktifitas seseorang (Olishifski, 1985).

Untuk efek penurunan pendengaran, penyebabnya tidak murni disebabkan oleh bising. Hal ini dikarenakan oleh keberadaan variabel-variabel yang mempengaruhi kemampuan daya dengar seseorang. Variabel-variabel tersebut biasanya adalah terkait usia seseorang, besaran pajanan yang diterima, kerentanan individu, hobi, riwayat penyakit telinga, riwayat pekerjaan, dan lain sebagainya.

Secara lengkapnya, kerangka teori penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 3.1 berikut.



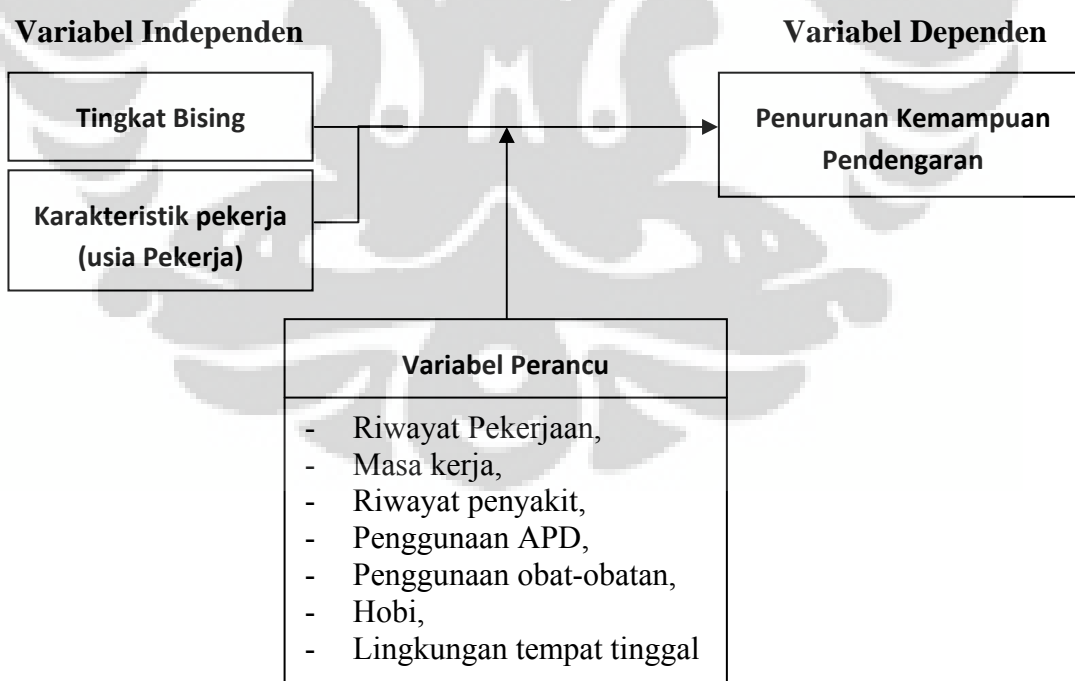
Gambar 3.1 Kerangka Teori

3.2 Kerangka Konsep

Untuk melihat hubungan pajanan bising dengan penurunan pendengaran, penelitian ini mengambil satu variable independen dan satu variable dependen. Selain itu penelitian ini juga memperhatikan beberapa variable perancu yang mungkin akan mempengaruhi hasil penelitian. Variable-variabel ini dijelaskan dalam bentuk definisi operasional, dan rincian kerangka konseptual.

Variable independen yang diangkat dalam penelitian ini adalah besaran pajanan bising yang diterima dengan perhitungan *L equivalent* dan karakteristik pekerja yaitu usia pekerja. Untuk variable dependen penelitian ini adalah penurunan kemampuan pendengaran. Sedangkan untuk variable-variabel perancu yang dipantau dalam penelitian ini adalah riwayat pekerjaan, masa kerja, riwayat penyakit, penggunaan APD, penggunaan obat-obatan, hobi, dan lingkungan tempat tinggal.

Secara jelas, kerangka konsep penelitian ini digambarkan sebagai berikut.



Gambar 3.2 Kerangka Konsep

3.3 Definisi Operasional

Variabel	Definisi Operasional	Alat Ukur	Cara Ukur	Hasil	Skala Ukur
Tingkat Bising	Tekanan yang ditimbulkan oleh suara bising dengan satuan decibel (dBA)	<i>Sound Level Meter</i>	Mengacu pada NIOSH <i>Standard</i> dengan jenis pengukuran sesaat, dimana setiap titik diukur selama 10 menit dengan pencatatan hasil setiap 5 detik sekali.	1. ≤ 85 dBA 2. > 85 dBA	Ordinal
L Equivalent	Jumlah rata-rata pajanan bising yang diterima pekerja selama waktu kerja tertentu dalam satuan dBA	Kuesioner	Menanyakan area titik-titik area kerja yang ditempati oleh pekerja dan waktu yang diperlukan di titik tersebut, kemudian menghitung secara matematis dengan acuan data pengukuran intensitas kebisingan lingkungan kerja. perhitungan	1. ≤ 85 dBA 2. > 85 dBA	Ordinal

			dilakukan dengan rumus perhitungan $L_{equivalent}$.		
NRR (Noise Reduction Rate) APT	Besaran numerik dengan satuan decibel dalam pelemahan atau penurunan tingkat bising pada alat pelindung telinga.	Data <i>spec product</i>	Melakukan inspeksi spesifikasi produk dari APT terkait nilai NRR nya, kemudian dihitung dengan rumus: $50\% \times [NRR - 7 \text{ dB}]$	Besaran numerik dengan satuan dBA. (...dBA)	Ratio
Dosis Paparan Efektif	Persentasi tingkat bising yang diterima pekerja selama bekerja dengan mengurangi daya reduksi alat pelindung telinga.	Data <i>spec product</i>	- $L_{eq} - NRR$ - $D = 85 + 10 \log f$	1. $\leq 100\%$ 2. $> 100\%$	Ordinal
Umur	Waktu yang dihitung mulai dari saat lahir sampai waktu pengambilan data dalam tanggal, bulan dan tahun	Kuesioner	Memberikan kuesioner kepada pekerja sebelum dilakukannya pengukuran audiometri.	1. < 40 tahun 2. ≥ 40 tahun	Ordinal
Riwayat Pekerjaan terkait bising	Riwayat kerja pekerja di tempat lain sebelum di PT. X yang	kuesioner	Memberikan kuesioner kepada pekerja sebelum dilakukannya	1. Tidak Pernah 2. Pernah	Ordinal

	memiliki bahaya kebisingan		pengukuran audiometri.		
Masa Kerja	Lamanya pekerja bekerja di PT. X dalam tanggal, bulan, dan tahun sampai pada saat penelitian dilakukan	Kuesioner	Memberikan kuesioner kepada pekerja sebelum dilakukannya pengukuran audiometri.	1. < 5 tahun 2. 5 – 10 tahun 3. > 10 tahun	Ordinal
Riwayat Penyakit	Kondisi penyakit telinga yang pernah diderita pekerja sebelum bekerja di PT. X	Kuesioner	Memberikan kuesioner kepada pekerja sebelum dilakukannya pengukuran audiometri.	1. Tidak 2. Ya	Ordinal
Penggunaan APD	Kebiasaan menggunakan alat pelindung telinga di area kerja.	Kuesioner	Memberikan kuesioner kepada pekerja sebelum dilakukannya pengukuran audiometri.	1. Tidak 2. Ya	Ordinal
Penggunaan Obat-obatan	Riwayat pengkonsusian obat rutin oleh pekerja.	Kuesioner	Memberikan kuesioner kepada pekerja sebelum dilakukannya pengukuran audiometri.	1. Tidak 2. Ya	Ordinal
Hobi	Kegemaran pekerja diwaktu luang untuk penyegaran psikologis.	Kuesioner	Memberikan kuesioner kepada pekerja dalam bentuk pertanyaan terbuka,	1. Aman (tidak memiliki hubungan pada sistem pendengaran) 2. Tidak aman	Ordinal

			kemudia dikelompokkan menjadi kategori aman dan berisiko	(memiliki hubungan dengan sistem pendengaran)	
Lingkungan Tempat Tinggal	Wilayah tempat tinggal pekerja yang untuk menghabiskan sisa waktu setelah bekerja.	Kuesioner	Memberikan kuesioner kepada pekerja sebelum dilakukannya pengukuran audiometri.	1. Aman (tidak memiliki hubungan pada sistem pendengaran) 2. Tidak aman (memiliki hubungan dengan sistem pendengaran)	Ordinal
Fungsi Pendengaran	Hasil test audiometri pada pekerja mengenai kemampuan daya dengar terhadap suara yang diberikan.	Audiometer	Melakukan pengukuran pendengaran pekerja menggunakan audiometer dan membaca hasil print out nya untuk melihat penurunan pendengaran yang terjadi	1. Normal (≤ 25 dB) 2. Tuli Ringan (26-40 dB) 3. Tuli Sedang (41-55 dB) 4. Tuli Berat (56-70 dB) 5. Tuli Sangat Berat (71-90 dB) 6. Tuli Total (>90 dB)	Ordinal

BAB 4

METODOLOGI PENELITIAN

4.1 Desain Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan desain penelitian *cross sectional*, yaitu melakukan pengamatan atau pengukuran untuk kondisi variabel independen dan dependen pada waktu yang sama. Studi ini untuk melihat seberapa besar pengaruh kebisingan di tempat kerja akan mempengaruhi penurunan kemampuan pendengaran pekerja.

4.2 Populasi dan Sampel

4.2.1 Populasi

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh pekerja divisi produksi di PT. Master Wavenindo Label.

4.2.2 Sampel

Penentuan sampel dalam penelitian ini dilakukan secara random dengan disain *sampling Probability Proportional to Size (PPS)*. Disain ini dipilih karena divisi produksi yang menjadi populasi penelitian memiliki bagian atau unit kerja sebanyak 6 unit dengan jumlah pekerja yang berbeda-beda di setiap unit, sehingga dengan disain ini sampel penelitian akan proporsional mewakili populasi. Perhitungan disain PPS ini dilakukan dengan rumus:

$$n \text{ Sampel} = \frac{n \text{ karyawan departemen } X}{n \text{ seluruh karyawan}} \times n \text{ perhitungan sampel}$$

Untuk n perhitungan sampel diperoleh dari perhitungan random *sampling* dengan rumus sebagai berikut:

$$n = \frac{Z_{\alpha}^2 \cdot p \cdot q}{d}$$

Dari perhitungan sampel, nilai p yang digunakan adalah 0.3181 yang mengacu pada prevalensi penelitian sebelumnya sehingga didapatkan jumlah sampel adalah 84 orang. Untuk memenuhi keterwakilan populasi, maka perhitungan sampel dilanjutkan dengan metoda PPS dan didapatkan rincian jumlah sampel sebagai berikut:

- a. Produksi Woven : 20 orang
- b. Produksi Printing : 12 orang
- c. Produksi Design & Sample : 5 orang
- d. Produksi Perencanaan : 3 orang
- e. Produksi Penyelesaian Hasil : 24 orang
- f. Produksi Pengemasan : 20 orang

4.3 Kriteria Inklusi dan Eksklusi

Kriteria inklusi dalam penelitian ini adalah:

- a. Pekerja yang telah bekerja selama satu tahun lebih di PT. Master Wavenindo Label pada tahun 2011.
- b. Terpajan bising selama bekerja.

Kriteria ekslusinya adalah:

- a. Pekerja yang bekerja kurang dari satu tahun pada tahun 2011.
- b. Tidak terpajan bising.

4.4 Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di PT. Master Wavenindo Label. Pengambilan data dilakukan pada bulan Desember tahun 2011.

4.5 Jenis Data

Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data primer dan data sekunder.

a. Data Primer

Merupakan data yang diperoleh dari pengukuran langsung dilapangan oleh peneliti dan tim. Data yang dilakukan pengukuran langsung adalah data pengukuran fungsi pendengaran (tes audiometri) pekerja, kemudian data pengukuran kebisingan lingkungan perusahaan, dan data-data terkait variabel perancu penelitian yang dilakukan dengan wawancara dan pengisian kuesioner oleh pekerja yang menjadi sampel penelitian sebelum melakukan *audiometric test*.

b. Data Sekunder

Data sekunder merupakan data yang diperoleh dari pihak perusahaan dan pihak Hiperkes DKI Jakarta yaitu data informasi perusahaan.

4.6 Instrumen Penelitian

Instrumen yang digunakan untuk pengumpulan data primer adalah audiometer, SLM (*Sound Level Meter*), dan kuesioner. Pengukuran fungsi pendengaran dengan audiometer dilakukan dengan dampingan dari ahli audiometer. Ini dilakukan agar hasil pengukuran valid. Untuk pengukuran bising lingkungan menggunakan SLM dilakukan bersama operator ahli pengukuran untuk mendapatkan data yang valid. Terkait data-data variabel perancu, peneliti membuat kuesioner yang akan disebarakan kepada pekerja yang menjadi sampel penelitian sebelum mereka melakukan audiometri tes. Kuesioner ini berfungsi

sebagai *aural history* sebelum melakukan tes. Kegiatan wawancara dilakukan untuk mendapatkan data waktu pajanan pekerja untuk setiap tingkat kebisingan lingkungan. Data ini dikumpulkan untuk melakukan perhitungan *L-equivalen* yang menjadi variabel independen dalam penelitian ini.

4.7 Prosedur Pengukuran

4.7.1 Prosedur Pengukuran Bising dengan SLM

Pengukuran tingkat kebisingan dilakukan dengan Sound Level Meter produksi *Quest* yang telah dikalibrasi. Pelaksanaan pengukuran dilakukan di 11 titik pengukuran. Prosedur pengukuran yang dilakukan adalah mengacu pada *NIOSH Standard*.

Adapun langkah-langkah pengukuran yang dilakukan adalah:

1. Menentukan lokasi pengukuran. Penentuan lokasi pengukuran dilakukan berdasarkan kebutuhan data dalam penelitian ini.
2. Menyiapkan denah area (*lay out*) sumber bising yang ada di lokasi pengukuran.
3. Menentukan titik pengukuran di lokasi pengukuran.
4. Memastikan SLM telah dikalibrasi sesuai dengan standar.
5. Menyalakan SLM untuk memulai pengukuran.
6. Memilih *weighting* yang digunakan, yaitu *weighting A*.
7. Melakukan pengaturan alat sebelum mulai pengukuran, yaitu memposisikan pada *slow response* untuk mendapatkan hasil lebih teliti.
8. Memasang filter pada mikrofon SLM.
9. Mengarahkan mikrofon kearah sumber bising.
10. Melakukan pengukuran selama 10 menit untuk setiap titik dengan pembacaan hasil setiap 5 detik sekali.
11. Setelah diperoleh data pengukuran, maka dilakukan perhitungan rata-rata tingkat kebisingan di titik tersebut.
12. Memastikan alat dalam posisi *off* setelah pengukuran.

4.7.2 Prosedur Pemeriksaan Audiometri

Pemeriksaan audiometric dilakukan dengan menggunakan audiometer jenis ASCILA SM950 produksi INMEDICO yang telah dikalibrasi. Prosedur pelaksanaan pemeriksaan yang dilakukan mengacu pada *American National Standard Institute* (ANSI) S3.1-1999 tentang pelaksanaan pemeriksaan audiometri. Langkah-langkah pelaksanaannya adalah sebagai berikut:

1. Memilih tempat pemeriksaan yang sesuai dengan standar, dimana *background noise* nya harus disesuaikan dengan standar ANSI.
2. Merakit komponen-komponen dari audiometer jenis ASCILA SM950.
3. Melakukan pemeriksaan alat dengan melakukan *testing* terlebih dahulu.
4. Melakukan pemeriksaan untuk frekuensi 500, 1000, 2000, 3000, 4000, dan 6000 Hz yang dimulai dari tingkat kebisingan 50 dB.
5. Pemeriksaan pertama kali dilakukan untuk frekuensi 1000 Hz, kemudian 500 Hz, dilanjutkan ke 2000 Hz, dan seterusnya.
6. Melakukan pencatatan hasil pemeriksaan ke dalam audiogram yang telah disiapkan.
7. Menyalin hasil pemeriksaan ke dalam audiogram untuk merapihkan hasil.
8. Melakukan analisa pengukuran audiometri dengan menghitung rata-rata tingkat pendengaran pada frekuensi 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz, dan 4000 Hz dengan mengacu pada *American Medical Association* (AMA).
9. Melakukan pengimplementasian hasil pemeriksaan sesuai dengan standar pengelompokan penurunan pendengaran.

4.8 Pengolahan Data

Data yang dikumpulkan dari hasil pengukuran atau data primer dan data yang bersifat sekunder diolah secara komputerisasi dengan menggunakan *software* pengolah data. Pengolahan data dimulai dari kegiatan *entry* data yang ada, baik data pengukuran atau data primer maupun data sekunder. Setelah

dilakukan *entry data*, dilanjutkan dengan pengkodean atau *coding data* yang berfungsi untuk melakukan analisa data nantinya.

4.9 Analisis Data

Data hasil penelitian yang telah diolah akan dilakukan analisis univariat dan bivariat. Analisis univariat dilakukan untuk melihat gambaran data dan analisis bivariat dilakukan untuk melihat hubungan antar variabel. Analisis ini dilakukan secara statistik. Untuk analisa univariat dilakukan analisa statistik yaitu analisa deskriptif dengan penentuan frekuensi, dimana hasilnya berupa persentase yang mendeskripsikan suatu variabel yang dianalisa.

Analisa bivariat dilakukan dengan 2 jenis uji statistik, yaitu uji *anova* dan uji *chi square*. Uji *anova* dilakukan untuk melihat hubungan antar variabel yang bersifat numerik-kategorik. Uji *chi square* dilakukan untuk analisa data yang bersifat kategorik-kategorik. Dalam analisa bivariat ini, peneliti menggunakan nilai $\alpha = 0.05$.

BAB 5

GAMBARAN UMUM PERUSAHAAN

5.1 Deskripsi Perusahaan

PT. Master Wavenindo Label merupakan perusahaan manufaktur yang bergerak dalam bidang pembuatan label. Perusahaan ini didirikan pada tahun 1993 di Jakarta yang sekarang menjadi kantor pusat PT. Master Wavenindo Label. Perusahaan ini menjadi salah satu perusahaan label terkemuka di Indonesia. Dari pengalaman usahanya yang lebih dari 16 tahun telah menunjukkan kualitas usaha mereka sehingga mendapatkan kepercayaan untuk pembuatan label-label skala internasional seperti H & M, NIKE, TOMY Hilfiger, C & A, MAX, dan lain sebagainya.

Perusahaan ini merupakan perusahaan label pertama di Indonesia yang memperoleh *Oeko-Tex Standard 100, Product Class 1 Certificate, dan ISO 9001:2000*. Perolehan standar dan sertifikat ini membuktikan bahwa perusahaan ini sangat mengutamakan kualitas produk dan pelayanan terhadap pelanggan.

Untuk pengembangan bisnisnya, perusahaan ini memiliki kantor cabang di beberapa kota besar di Indonesia, yaitu Bandung, Solo, Surabaya, dan Bali. Pada tahun 2004, perusahaan ini memperluas pasar dengan pembangunan kantor cabang dan pabrik di Srilanka.

Sebagai perusahaan label dengan skala besar, perusahaan ini memiliki komitmen "*Best Quality Products, Timely Delivery, and Reasonable Price*".

5.2 Visi dan Misi Perusahaan

Visi: *To be the biggest and the best among the similar manufacturer company in Indonesia.*

Misi: *To fulfill for similar products and best services to all customer that made up customer satisfaction.*

5.3 Struktur Organisasi Perusahaan

Secara manajemen organisasi, perusahaan ini dipimpin oleh seorang direktur utama di bawah pengawasan komisaris. Dalam susunan organisasinya, perusahaan ini memiliki 10 divisi yang masing-masing divisi memegang peran penting dalam pengembangan bisnis. 10 divisi tersebut adalah:

1. Divisi *Marketing*

Divisi *marketing* merupakan divisi yang bersentuhan dengan konsumen atau pelanggan. Mulai dari promosi perusahaan, menerima orderan, sampai *customer care* berada di bagian ini. Total pekerja di divisi *marketing* ini adalah 62 orang.

2. Divisi Produksi

Divisi produksi adalah divisi yang bersentuhan dengan pembuatan produk. Divisi ini dibagi menjadi 6 unit kerja, dimana setiap unit memiliki kefokusannya masing-masing. Unit kerja produksi adalah:

- Produksi *woven*
- Produksi *printing*
- *Design and sample*
- Perencanaan dan pengendalian produksi
- Penyelesaian hasil Produksi
- Pengemasan

Total pekerja di divisi produksi adalah 395 orang dengan penyebaran yang disesuaikan dengan kebutuhan unit produksi itu sendiri.

3. Divisi Informatika dan Teknologi

Divisi informatika dan teknologi berperan sebagai teknisi dalam perusahaan ini. Tugasnya adalah melakukan *maintenance* dan pemeliharaan terhadap alat-alat produksi dan teknologi-teknologi pendukung produksi. Total karyawan divisi informatika dan teknologi ini adalah 35 orang.

4. Divisi Keuangan

Divisi ini bertanggung jawab dengan segala hal terait keuangan. Jumlah karyawan divisi keuangan adalah 19 orang.

5. Divisi Akuntansi

Divisi akuntansi ini merupakan bagian yang bertanggung jawab permasalahan akuntan perusahaan. Jumlah karyawan akuntan perusahaan adalah 9 orang.

6. Divisi Perencanaan dan Pengawasan Persediaan

Merupakan bagian yang bertanggung jawab terhadap persediaan bahan produksi. Jumlah karyawan divisi ini adalah 32 orang.

7. Divisi Personalia dan Umum

Merupakan divisi yang bertanggung jawab terkait SDM perusahaan. Dalam divisi ini juga termasuk tim *security*. Jumlah karyawan divisi ini adalah 29 orang.

8. Divisi Riset dan pengembangan

Divisi riset dan pengembangan fungsinya adalah untuk *management quality* di perusahaan ini. Jumlah karyawan divisi ini adalah 1 orang.

9. Divisi *Offset*

Perberan dalam memproduksi orderan *offset*. Jumlah karyawan yang bertanggung jawab pada produksi *offset* ini adalah 43 orang.

10. Divisi Luar Kota

Merupakan bagian yang berfungsi untuk dinas luar. Jumlah karyawan bagian ini adalah 17 orang.

Dari 10 divisi di perusahaan ini, total pekerja adalah sebanyak 650 orang pada tahun 2011.

5.4 Produk

Produk dari perusahaan ini ada 3 jenis, yaitu:

1. *Woven label*

Produksi *woven label* ini terdiri dari dua jenis mesin produksi, yaitu *Fused Edge* dan *Woven Edge*. Dari mesin produksi *Fused Edge*, dihasilkan 2 jenis produk, yaitu:

a. *Satin quality*

Satin quality ini tersedia dengan ukuran lebar antara 10 mm sampai 200 mm. Pilihan warna untuk produk ini bisa sampai 8 jenis warna.



Gambar 5.2 Contoh Produk Satin Quality

Sumber: www.masterwl.com

b. *Taffeta quality*

Taffeta quality ini tersedia dengan ukuran lebar antara 10 mm sampai 400 mm. Pilihan warna untuk produk ini sampai dengan 12 warna.



Gambar 5.3 Contoh Produk Taffeta Quality

Sumber: www.masterwl.com

Untuk mesin produksi *Woven Edge*, label yang bisa diproduksi adalah dengan ukuran lebar 15 mm, 25 mm, dan 30 mm serta pilihan warna hanya 4 warna.

2. *Printed label*

Pembuatan label ini dirancang dengan *optiquest artwork system* untuk menghasilkan label dengan bahan satin, nilon, kapas, dan sebagainya yang berkualitas tinggi. Label jenis ini bisa diproduksi hingga 6 jenis warna dengan 2 warna reversible.



Gambar 5.4 Contoh Produk Printed Label

Sumber: www.masterwl.com

3. *Offset label*

Merupakan pembuatan label pada media kertas. Prpses produksi jenis label ini tidak jauh berbeda dengan sistem produksi di tempat percetakan *offset*.

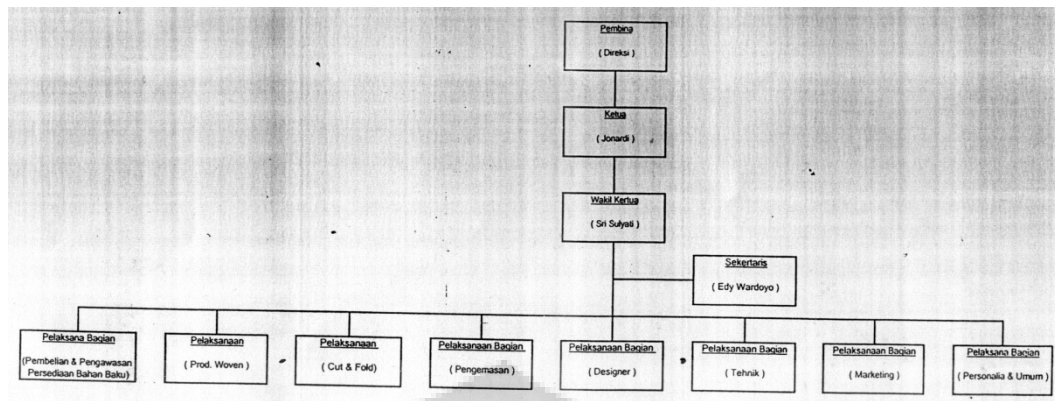


Gambar 5.5 Contoh Produk Offset Label

Sumber: www.masterwl.com

5.5 Organisasi P3K3

Sebagai bentuk komitmen perusahaan terhadap K3, maka perusahaan memberntuk orgnisasi P2K3 pada tahun 2009. Pengurus P2K3 diketuai oleh Kepala Bagian Produksi dengan struktur organisasi sebagai berikut:



Gambar 5.6 Struktur Organisasi P2K3

Sumber: PT. Master Wavenindo Label

Dalam perjalanan organisasi P2K3, ada beberapa program yang telah dirancang dan dijalankan dalam rangka implementasi K3. Program-program tersebut adalah:

1. Penyuluhan bidang keselamatan kerja dan kesehatan kerja karyawan dengan materi penggunaan alat keselamatan kerja, disiplin kerja, dan cara kerja yang aman.
2. Program patroli P2K3 yang dilakukan sekali dalam dua minggu, yaitu hari Kamis. Hal-hal yang dipantau atau di cek saat patroli P2K3 adalah:
 - a. Kebersihan, kerapian, dan keteraturan tempat kerja.
 - b. Penggunaan alat-alat keselamatan kerja (masker, tutup telinga, kaca mata las, dan lain sebagainya).
 - c. Kebersihan toilet.
 - d. Disiplin kerja (penggunaan waktu kerja dan waktu istirahat).
 - e. Cek pemadam kebakaran.
3. Evaluasi hasil patroli dan pelaksanaannya.
4. Evakuasi bila terjadi kebakaran dan pemadam kebakaran.

BAB 6

HASIL PENELITIAN

6.1 Pengukuran Intensitas Bising

6.1.1 Pengukuran Tingkat Bising Lingkungan Kerja

Pengukuran tingkat kebisingan dilakukan pada tanggal 19 Desember 2011 pukul 13.30 – 16.00 WIB dengan menggunakan SLM (*Sound Level Meter*) produksi *Quest* yang telah dikalibrasi. Pengukurannya dilakukan di 11 titik pengukuran. Setiap titik diukur selama 10 menit dengan pembacaan (pencatatan hasil) setiap 5 detik sekali. Penentuan titik pengukuran dilakukan berdasarkan pembagian unit kerja di divisi produksi yang menjadi populasi penelitian. Dari pengukuran 11 titik tersebut didapatkan tingkat kebisingan area berkisar antara 58.4 – 96.2 dBA.

Tabel 6.1
Hasil Pengukuran Tingkat Kebising Lingkungan Kerja

Titik	Lokasi Pengukuran	Tingkat Kebisingan (dBA)
1	Area produksi woven dekat <i>office</i>	96.2 dBA
2	Area produksi woven diujung area produksi dekat pintu keluar ke kantin	92.9 dBA
3	Area produksi printing	83.7 dBA
4	Area produksi design & sample	67.2 dBA
5	Area produksi perencanaan	64.7 dBA
6	Area penyelesaian hasil produksi	80.7 dBA
7	Area pengemasan produksi	77.0 dBA
8	Area <i>office</i>	63.8 dBA

9	Area kantin	68.3 dBA
10	Area mushola	58.4 dBA
11	Area toilet	71.3 dBA

6.1.2 Perhitungan L *Equivalent* dan Dosis Efektif

Perhitungan L *equivalent* dilakukan berdasarkan data pengukuran tingkat kebisingan area. Setiap sampel penelitian ditanyakan terkait waktu kerja untuk setiap titik area produksi. Data waktu kerja untuk setiap titik area produksi dan data tingkat kebisingan area produksi dihitung secara manual dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$L_{eq} = 10 \log \left\{ \frac{1}{T} \times \left[t_1 \times \text{antilog} \left(\frac{L_1}{10} \right) \right] + \left[t_2 \times \text{antilog} \left(\frac{L_2}{10} \right) \right] + \dots + \left[t_n \times \text{antilog} \left(\frac{L_n}{10} \right) \right] \right\}$$

Dari perhitungan tersebut didapatkan besaran L *equivalent* berkisar antara 64.5 – 95.6 dBA.

Disis efektif yang diterima pekerja ditentukan dari perhitungan besaran L *equivalent* pekerja dengan pengurangan nilai NRR. Nilai NRR didapatkan dari data spesifikasi produk alat pelindung telinga yang digunakan sampel. Perhitungan nilai NRR dilakukan dengan rumus sebagai berikut;

$$NRR = 50\% (NRR \text{ produk} - 7)$$

Alat pelindung telinga yang digunakan sampel ada dua jenis yaitu *earplug* dan *earmuff*. Untuk *earplug* NRR produknya adalah 22 dBA, sehingga nilai NRRnya yang akan dijadikan faktor pengurang dalam perhitungan dosis adalah 7.5 dBA. Sedangkan untuk *earmuff*, NRR produknya adalah 26 dBA sehingga nilai koreksi atau pengurangan dosis adalah sebesar 9.5 dBA. Dengan perhitungan pengurangan nilai NRR, didapatkan besaran dosis pajanan tertinggi pada pekerja sebesar 88.1 dBA dan pajanan terkecil sebesar 64.5 dBA.

Besaran dosis efektif dalam *decibel* ini selanjutnya dikonfersikan ke dalam bentuk persentase (%) dengan menggunakan rumus:

$$D = 85 + 10 \log(f)$$

Hasil konferensi dengan rumus diatas akan dikalikan 100% untuk melihat persentase dosis pajanan bising yang diterima pekerja. dari hasil konferensi, dosis pajanan bising adalah antara 0.89% - 204.17%.

Tabel 6.2

Hasil Perhitungan Dosis Pajanan Bising

Sampel	Umur	Leq (dBA)	NRR (dBA)	Dosis Efektif (dBA)	Audiometri	
					Kiri	Kanan
1	25	80		80	30	27.5
2	23	80.1		80.1	17.5	21.25
3	28	80.2		80.2	21.25	26.25
4	27	80.1		80.1	42.5	42.5
5	28	79.4	7.5	71.9	30	23.75
6	32	82.8	7.5	75.3	21.25	16.25
7	22	83	7.5	75.5	31.25	33.75
8	35	95.2	9.5	85.7	32.5	22.5
9	25	80.2		80.2	21.25	21.25
10	45	79.8	7.5	72.3	27.5	30
11	32	76.5		76.5	27.5	33.75
12	42	64.8		64.8	35	36.25
13	36	79.8		79.8	25	26.25
14	38	79.8		79.8	35	30
15	32	79.8		79.8	35	28.75
16	31	76.5		76.5	23.75	23.75
17	28	76.3		76.3	23.75	25
18	40	95.5	9.5	86	23.75	27.5
19	32	80.1		80.1	35	27.5
20	38	64.5		64.5	32.5	27.5
21	19	95.6	7.5	88.1	18.75	15
22	28	87.3		87.3	28.75	23.75
23	38	76.3		76.3	31.25	27.5
24	31	76.3		76.3	22.5	42.5
25	37	95.3	7.5	87.8	28.75	20
26	29	76.6		76.6	31.25	31.25
27	28	76.4		76.4	55	40
28	34	76.5		76.5	27.5	30
29	35	95.6	7.5	88.1	27.5	26.25

30	31	95.3	7.5	87.8	27.5	23.75
31	28	87.3		87.3	21.25	23.75
32	19	92.2	9.5	82.7	32.5	36.25
33	22	95.6	9.5	86.1	25	25
34	26	95.4	9.5	85.9	21.25	21.25
35	50	76.2		76.2	43.75	93.75
36	39	79.9		79.9	22.5	21.25
37	47	65.1		65.1	36.25	36.25
38	32	76.3		76.3	31.25	30
39	34	65.4		65.4	26.25	26.25
40	28	67.6		67.6	17.5	13.75
41	38	79.9		79.9	26.25	26.25
42	30	67.3		67.3	21.25	17.5
43	22	95.5	9.5	86	23.75	21.25
44	23	92.6	7.5	85.1	16.25	27.5
45	35	65.1		65.1	25	21.25
46	21	95.3	7.5	87.8	20	8.75
47	21	92.3	9.5	82.8	33.75	28.75
48	31	79.7		79.7	21.25	20
49	36	95.3	9.5	85.8	17.5	27.5
50	22	92.4	7.5	84.9	10	17.5
51	29	95.1	7.5	87.6	18.75	22.5
52	45	92.6	9.5	83.1	25	25
53	40	77.02		77.02	22.5	22.5
54	31	81.4	7.5	73.9	12.5	22.5
55	31	79.9		79.9	26.25	27.5
56	25	95.2	9.5	85.7	37.5	40
57	32	82.9		82.9	26.25	22.5
58	19	83		83	12.5	17.5
59	36	80.2	7.5	72.7	26.25	26.25
60	40	83.3	7.5	75.8	23.75	28.75
61	39	83.1		83.1	26.25	22.5
62	30	82.8		82.8	30	28.75
63	27	83.1	7.5	75.6	30	22.5
64	22	81.8		81.8	23.75	22.5
65	22	83.1		83.1	23.75	11.25
66	29	75.6		75.6	21.25	17.5
67	31	76.6		76.6	18.75	25
68	23	80.1		80.1	16.25	25
69	28	80.2		80.2	26.25	32.5
70	24	75.1		75.1	20	26.25
71	45	75.8		75.8	28.75	27.5
72	34	80.2		80.2	33.75	20

73	30	80	7.5	72.5	18.75	23.75
74	28	76.6		76.6	30	21.25
75	21	80.3		80.3	17.5	22.5
76	31	78.9		78.9	25	18.75
77	31	80.1	7.5	72.6	25	23.75
78	38	76.5		76.5	30	27.5
79	33	83.2		83.2	30	22.5
80	21	83.1		83.1	20	21.25
81	29	76.5		76.5	26.25	21.25
82	33	76.5		76.5	30	25
83	26	80.1		80.1	32.5	25
84	24	80.1		80.1	28.75	21.25

6.2 Pemeriksaan Audiometri

Pemeriksaan status pendengaran pekerja dilakukan dengan pemeriksaan audiometri yang dilaksanakan pada tanggal 19 Desember 2011 pukul 08.30 – 17.00 WIB. Dalam pemeriksaan ini digunakan alat audiometer jenis OSCILA SM950 yang telah dikalibrasi. Pelaksanaan pengukuran dilakukan dengan mengacu pada *American National Standard Institute (ANSI) S3.1-1999*. Untuk analisis hasil pemeriksaan mengacu pada *American Medical Association (AMA)*. Khusus dalam penelitian ini, pemeriksaan audiometri yang dilakukan adalah pemeriksaan *air conduct*.

Hasil pemeriksaan audiometri ditampilkan dalam tabel 6.3 berikut:

Tabel 6.3

Data Hasil Pemeriksaan Audiometri

Sampel	Umur	Frekuensi																		Hasil		Keterangan	
		500		1000		2000		3000		4000		6000		Kiri	Kanan	Kiri	Kanan						
		Kiri	Kanan	Kiri	Kanan	Kiri	Kanan	Kiri	Kanan	Kiri	Kanan	Kiri	Kanan										
1	25	40	35	25	30	25	20	30	30	25	30	25	30	25	30	30	30	30	27.5	P.Ringan	P.Ringan		
2	23	25	30	20	35	10	10	15	15	15	15	10	5	10	17.5	21.25	26.25	26.25	21.25	Normal	Normal		
3	28	35	35	30	30	15	25	10	20	5	15	45	35	35	42.5	42.5	42.5	42.5	21.25	P.Ringan	P.Ringan		
4	27	45	40	35	35	40	40	50	45	50	55	35	35	35	42.5	42.5	42.5	42.5	21.25	P.Sedang	P.Sedang		
5	28	35	25	30	25	20	15	25	15	35	30	70	55	30	23.75	23.75	23.75	23.75	30	P.Ringan	Normal		
6	32	30	15	25	20	15	20	15	15	15	10	15	10	15	21.25	16.25	16.25	16.25	21.25	Normal	Normal		
7	22	15	35	30	30	30	30	35	25	50	40	15	35	35	31.25	33.75	33.75	33.75	31.25	P.Ringan	P.Ringan		
8	35	35	15	30	25	30	25	35	25	35	25	40	35	35	32.5	22.5	22.5	22.5	32.5	P.Ringan	Normal		
9	25	20	20	20	25	25	25	15	20	20	15	30	15	30	21.25	21.25	21.25	21.25	21.25	Normal	Normal		
10	45	30	35	25	30	25	20	25	30	30	35	45	50	50	27.5	30	30	30	27.5	Normal	P.Ringan		
11	32	35	40	30	40	25	25	25	35	20	30	25	40	40	27.5	33.75	33.75	33.75	27.5	P.Ringan	P.Ringan		
12	42	35	40	40	35	35	40	35	35	30	30	35	25	35	35	36.25	36.25	36.25	35	P.Ringan	P.Ringan		
13	36	25	30	30	30	20	25	20	25	25	20	35	20	35	25	26.25	26.25	26.25	25	Normal	P.Ringan		
14	38	50	30	35	35	25	30	25	35	30	25	20	40	40	35	30	30	30	35	P.Ringan	P.Ringan		
15	32	35	35	35	30	35	30	35	30	35	20	35	40	40	35	28.75	28.75	28.75	35	P.Ringan	P.Ringan		
16	31	20	30	30	30	25	20	20	15	20	15	15	15	15	23.75	23.75	23.75	23.75	15	Normal	Normal		
17	28	30	35	25	25	25	25	15	25	15	15	10	10	10	23.75	25	25	25	10	Normal	Normal		
18	40	40	40	25	35	20	15	25	35	10	20	15	50	50	23.75	27.5	27.5	27.5	50	Normal	P.Ringan		
19	32	40	35	40	30	25	25	25	25	35	20	50	20	50	35	27.5	27.5	27.5	20	P.Ringan	P.Ringan		

20	38	55	45	35	30	25	20	20	25	15	15	20	20	20	32.5	27.5	P.Ringan	P.Ringan
21	19	25	25	20	20	15	5	10	5	15	10	15	15	15	18.75	15	Normal	Normal
22	28	35	25	30	30	25	20	25	25	25	20	35	25	25	28.75	23.75	P.Ringan	Normal
23	38	35	35	30	35	20	20	25	30	20	25	15	45	45	26.25	28.75	P.Ringan	P.Ringan
24	31	40	35	30	30	30	25	25	15	25	20	25	20	31.25	27.5	P.Ringan	P.Ringan	
25	37	35	40	30	35	15	40	20	45	10	55	25	60	22.5	42.5	Normal	P.Sedang	
26	29	35	25	25	20	25	20	25	15	30	15	30	20	28.75	20	P.Ringan	Normal	
27	28	35	25	30	40	25	25	35	35	35	35	25	25	31.25	31.25	P.Ringan	P.Ringan	
28	34	60	40	70	50	40	40	50	35	50	30	55	25	55	40	P.Sedang	P.Ringan	
29	35	30	30	35	30	25	30	25	20	20	30	5	25	27.5	30	P.Ringan	P.Ringan	
30	31	25	25	25	25	25	15	20	15	35	40	60	75	27.5	26.25	P.Ringan	P.Ringan	
31	28	35	30	30	25	20	20	30	30	25	20	25	20	27.5	23.75	P.Ringan	Normal	
32	19	40	40	25	35	35	40	30	25	30	30	25	35	32.5	36.25	P.Ringan	P.Ringan	
33	22	30	35	30	30	20	15	25	20	20	20	15	10	25	25	Normal	Normal	
34	26	25	20	25	20	20	15	15	20	15	30	35	20	21.25	21.25	Normal	Normal	
35	50	30	100	35	75	35	100	65	100	75	100	80	90	43.75	93.75	P.Ringan	P.Sangat Berat	
36	39	30	10	20	25	15	20	25	20	25	30	15	15	22.5	21.25	Normal	Normal	
37	47	40	40	40	35	35	35	30	30	30	35	35	30	36.25	36.25	P.Ringan	P.Ringan	
38	32	25	20	30	20	30	30	30	35	40	50	45	40	31.25	30	P.Ringan	P.Ringan	
39	34	35	30	30	30	20	25	25	20	20	20	20	10	26.25	26.25	P.Ringan	P.Ringan	
40	28	25	20	25	20	5	5	15	5	15	10	25	15	17.5	13.75	Normal	Normal	
41	38	30	30	25	30	20	10	35	25	30	35	30	20	26.25	26.25	P.Ringan	P.Ringan	
42	30	30	20	20	25	20	20	15	25	15	5	25	15	21.25	17.5	Normal	Normal	
43	22	25	25	30	20	20	15	15	15	20	25	20	30	23.75	21.25	Normal	Normal	
44	23	20	25	15	25	15	10	15	5	15	50	20	10	16.25	27.5	Normal	P.Ringan	

70	24	25	30	25	30	15	25	20	25	15	20	5	30	20	26.25	Normal	P. Ringan
71	45	40	40	25	30	25	25	35	20	25	15	35	20	28.75	27.5	P. Ringan	Normal
72	34	45	30	35	20	30	15	30	20	25	15	30	35	33.75	20	P. Ringan	Normal
73	30	20	30	15	20	20	20	20	25	20	25	35	30	18.75	23.75	Normal	Normal
74	28	45	30	30	25	20	10	25	25	25	20	30	25	30	21.25	P. Ringan	Normal
75	21	20	25	25	30	15	25	10	10	10	10	15	10	17.5	22.5	Normal	Normal
76	31	35	30	30	30	25	10	10	10	10	5	15	25	25	18.75	Normal	Normal
77	31	30	25	25	25	20	20	25	20	25	25	40	30	25	23.75	Normal	Normal
78	38	45	35	25	25	20	25	25	20	30	25	15	10	30	27.5	P. Ringan	P. Ringan
79	33	30	20	25	20	30	25	35	30	35	25	40	40	30	22.5	P. Ringan	Normal
80	21	20	20	20	20	20	20	20	20	20	25	15	15	20	21.25	Normal	Normal
81	29	35	20	30	20	30	20	20	10	10	25	25	15	26.25	21.25	P. Ringan	Normal
82	33	40	35	25	20	25	25	20	15	30	20	25	20	30	25	P. Ringan	Normal
83	26	40	25	35	25	25	25	20	20	30	25	35	15	32.5	25	P. Ringan	Normal
84	24	35	25	25	20	25	20	25	20	30	20	30	15	28.75	21.25	P. Ringan	Normal

6.3 Analisis Univariat

6.3.1 Distribusi *L Equivalent*

Dari perhitungan *L equivalent* didapatkan besaran *L equivalent* tertinggi adalah 95.6 dBA dan terkecil 64.5 dBA. Besaran *L equivalent* semua sampel yang berjumlah 84 orang dikelompokkan menjadi dua kategori, yaitu *L equivalent* 85 dBA kebawah (≤ 85 dBA) dan diatas 85 dBA (> 85 dBA).

Tabel 6.4
Distribusi *L Equivalent*

Level Bising (Leq)	Jumlah	Persentase
≤ 85 dBA	64	76.2
> 85 dBA	20	23.8
Total	84	100.0

Responden yang terpajan bising dengan *L equivalent*-nya ≤ 85 dBA ada 64 (76.2 %) orang dan yang terpajan diatas 85 dBA sebanyak 20 (23.8 %) orang.

6.3.2 Distribusi Dosis Efektif

Dosis efektif dalam penelitian ini dilihat dari kelompok persentasenya. Ketika persentasenya 100% ke bawah, kondisi tersebut diperbolehkan dalam regulasi. Oleh karena itu, pengelompokan dosis efektif dibagi menjadi 100% ke bawah ($\leq 100\%$) dan lebih dari 100% ($> 100\%$). Dari penelitian ini ditemukan bahwa sebanyak 68 orang (81.0 %) pekerja dengan dosis bising $\leq 100\%$ dan pekerja yang dosis bisingnya $> 100\%$ ada sebanyak 16 orang (19.0 %) pekerja.

Tabel 6.5
Distribusi Dosis Efektif

Dosis Bising	Jumlah	Persentase
$\leq 100\%$	68	81.0
$> 100\%$	16	19.0
Total	84	100.0

6.3.3 Distribusi Usia Pekerja

Dalam penelitian ini didapatkan variabel usia pekerja termuda adalah 19 tahun dan usia pekerja tertua 50 tahun. Variabel usia pekerja dalam penelitian ini dikelompokkan menjadi dua kelompok, yaitu kurang dari 40 tahun (< 40 tahun) dan 40 tahun ke atas (≥ 40 tahun). Frekuensi pekerja dengan usia dibawah 40 tahun yang adalah sebanyak 75 orang (89.3 %) dan usia pekerja 40 tahun ke atas sebanyak 9 orang (10.7%).

Tabel 6.6
Distribusi Usia Pekerja

Usia	Jumlah	Persentase
< 40 tahun	75	89.3
≥ 40 tahun	9	10.7
Total	84	100.0

6.3.4 Distribusi Masa Kerja

Masa kerja menjadi salah satu yang diukur dalam penelitian ini. Dari 84 orang responden penelitian, masa kerja terlama adalah 19 tahun dan masa kerja minimumnya adalah 1 tahun. Masa kerja responden ini dikelompokkan ke dalam tiga kategori, yaitu masa kerja dibawah 5 tahun, 5 – 10 tahun dan diatas 10 tahun.

Tabel 6.7
Distribusi Masa Kerja

Masa Kerja	Jumlah	Persentase
< 5 tahun	22	26.2
5 – 10 tahun	31	36.9
> 10 tahun	31	36.9
Total	84	100.0

Dari pengelompokan masa kerja, pekerja dengan masa kerja dibawah 5 tahun ada 22 (26.2 %) orang, pekerja dengan masa kerja 5 – 10 tahun sebanyak 31

(36.9 %) orang, dan pekerja dengan masa kerja lebih dari 10 tahun sebanyak 31 (36.9 %) orang.

6.3.5 Distribusi Riwayat Pekerjaan

Gambaran riwayat pekerjaan melihat latar belakang pekerjaan responden sebelum bekerja di PT. Master Wavenindo Label. Dalam hal ini melihat pernah atau tidaknya responden bekerja di tempat lain yang memiliki bahaya bising sebelumnya. Dari temuan penelitian ini, sebanyak 18 orang (21.4 %) responden pernah bekerja ditempat lain dengan bahaya bising sebelumnya (da riwayat pekerjaan) dan sebanyak 66 orang (78.6 %) responden belum pernah bekerja di tempat lain dengan bahaya bising (tidak ada riwayat pekerjaan).

Tabel 6.8
Distribusi Riwayat Pekerjaan

Riwayat Pekerjaan	Jumlah	Persentase
Tidak ada	66	78.6
Ada	18	21.4
Total	84	100.0

6.3.6 Distribusi Penggunaan APD

Penelitian ini juga melihat variabel penggunaan alat pelindung telinga oleh responden selama bekerja. Dari hasil penelitian didapatkan sebanyak 28 orang pekerja (33.3 %) menggunakan alat pelindung telinga selama bekerja dan 56 orang pekerja (66.7 %) tidak menggunakan alat pelindung telinga selama bekerja.

Tabel 6.9
Distribusi Penggunaan Alat Pelindung Telinga

Penggunaan APD	Jumlah	Persentase
Ya	28	33.3
Tidak	56	66.7
Total	84	100.0

Dari 28 orang yang menggunakan alat pelindung diri (APD) selama bekerja, sebanyak 13 orang (46.4 %) telah mendapatkan pelatihan terkait penggunaan alat pelindung diri (APD) dan 15 orang (53.6 %) belum mendapatkan pelatihan mengenai alat pelindung diri (APD).

Tabel 6.10
Distribusi Pelatihan Penggunaan APT pada Responden yang Menggunakan APT

Pelatihan APD	Jumlah	Persentase
Ya	13	46.4
Tidak	15	53.6
Total	28	100.0

6.3.7 Distribusi Riwayat Penyakit

Riwayat penyakit responden merupakan variable yang juga ditinjau dalam penelitian ini. Dari 84 responden penelitian, 6 orang responden (7.1 %) pernah mengalami gangguan atau penyakit terkait pendengaran maupun anatomi telinga dan 78 orang responden (92.9 %) belum pernah mengalami gangguan kesehatan telinga.

Tabel 6.11
Distribusi Riwayat Penyakit

Riwayat Penyakit	Jumlah	Persentase
Tidak ada	78	92.9
Ada	6	7.1
Total	84	100.0

Selain masalah kesehatan telinga dan pendengaran responden, dalam penelitian ini juga dilihat faktor genetik dari responden itu sendiri. Dari penelitian ditemukan 3 orang (3.6 %) responden mengakui memiliki genetik kepenurunan dan 81 orang (96.4 %) tidak memiliki genetik kepenurunan.

Tabel 6.12
Distribusi Faktor Genetik Pada Responden

Faktor Genetik	Jumlah	Persentase
Tidak ada	81	96.4
Ada	3	3.6
Total	84	100.0

6.3.8 Distribusi Konsumsi Obat-obatan

Konsumsi obat-obatan yang menahun menjadi salah satu variable yang diperhitungkan dalam penelitian ini. Frekuensi responden yang mengkonsumsi obat-obatan menahun ditemukan sebanyak 2 orang (2.4 %) mengakui pernah mengkonsumsi obat-obatan yang menahun dan 82 orang (97.6 %) responden tidak mengkonsumsi obat-obatan yang menahun.

Tabel 6.13
Distribusi Konsumsi Obat-obatan

Konsumsi Obat-obatan	Jumlah	Persentase
Tidak	82	97.6
Ya	2	2.4
Total	84	100.0

2.3.9 Distribusi Hobi

Hobi merupakan variable yang tidak terlepas dalam penelitian ini. Frekuensi hobi dalam penelitian ini adalah sebanyak 46 responden (54.8 %) mengakui memiliki hobi yang terkait dengan bisping dan gangguan fungsional telinga dan 38 responden (45.2 %) tidak memiliki hobi yang berkaitan dengan bisping dan kesehatan pendengaran.

Tabel 6.14
Distribusi Hobi Terkait Bising

Hobi	Jumlah	Persentase
Tidak bising	38	45.2
Bising	46	54.8
Total	84	100.0

6.3.10 Distribusi Pekerjaan Sampingan

Pekerjaan sampingan menjadi variabel dalam penelitian ini karena variabel ini berkemungkinan memberikan pajanan bising kepada pekerja. Dari penelitian ini didapatkan ada 2 orang (2.4 %) pekerja memiliki pekerjaan sampingan dengan bahaya bising dan 82 orang (97.6 %) tidak memiliki pekerjaan sampingan yang memiliki bahaya bising.

Tabel 6.15
Distribusi Pekerjaan Sampingan Terkait Bahaya Bising

Pekerjaan Sampingan	Jumlah	Persentase
Tidak ada	82	97.6
Ada	2	2.4
Total	84	100.0

6.3.11 Distribusi Lingkungan Tempat Tinggal

Lingkungan tempat tinggal adalah salah satu variabel yang mempengaruhi pajanan bising pekerja. Dalam penelitian ini ditemukan sebanyak 17 orang (20.2%) mengakui kalau lingkungan tempat tinggal mereka mengandung bahaya bising dan 67 orang (79.8 %) mengakui kalau lingkungan tempat tinggal mereka tidak mengandung bahaya bising.

Tabel 6.16
Distribusi Lingkungan Tempat Tinggal

Lingkungan Tempat Tinggal	Jumlah	Persentase
Tidak bising	67	79.8
Bising	17	20.2
Total	84	100.0

6.3.12 Distribusi Status Pendengaran

Status pendengaran dalam penelitian ini diperoleh dari hasil pemeriksaan audiometri pekerja. Dari pemeriksaan audiometri dilihat status pendengaran dari telinga kiri dan telinga kanan. Distribusi status pendengaran juga dilihat dari status pendengaran telinga kiri, status pendengaran telinga kanan, dan status pendengaran kanan-kiri.

Untuk telinga kiri ditemukan 39 orang (46.4 %) memiliki status pendengaran normal, 43 orang (51.2 %) memiliki status pendengaran penurunan ringan, dan 2 orang (2.4 %) berstatus penurunan sedang.

Tabel 6.17
Distribusi Status Pendengaran Telinga Kiri

Status Pendengaran Telinga Kiri	Jumlah	Persentase
Normal	39	46.4
Penurunan Ringan	43	51.2
Penurunan Sedang	2	2.4
Total	84	100.0

Status pendengaran telinga kanan dalam penelitian ini ditemukan 47 orang (56.0 %) status pendengaran normal, 34 orang (40.4 %) penurunan ringan, 2 orang (2.4 %) penurunan sedang, dan 1 orang (1.2 %) penurunan sangat berat.

Tabel 6.18
Distribusi Status Pendengaran Telinga Kanan

Status Pendengaran Telinga Kanan	Jumlah	Persentase
Normal	47	56.0
Penurunan Ringan	34	40.4
Penurunan Sedang	2	2.4
Penurunan Sangat Berat	1	1.2
Total	84	100.0

Status pendengaran untuk kiri kanan dikelompokkan menjadi dua kelompok yaitu menurun dan tidak menurun. Status menurun apabila telinga kiri dan kanan mengalami penurunan pendengaran, baik penurunan ringan, sedang, maupun sangat berat. Untuk kelompok tidak menurun apabila salah satu sisi telinga normal atau normal ke dua sisi. Dari penelitian, ditemukan sebanyak 29 orang (34.5 %) mengalami penurunan pendengaran untuk kedua sisi telinganya dan 55 orang (65.5 %) tidak mengalami penurunan pendengaran untuk kedua sisi telinga.

Tabel 6.19
Distribusi Status Pendengaran Telinga Kiri dan Kanan

Status Pendengaran Telinga Kiri-Kanan	Jumlah	Persentase
Normal	55	65.5
Menurun	29	34.5
Total	84	100.0

Untuk melihat keterkaitan antara hubungan status pendengaran dengan variabel lain, dalam penelitian ini juga dilakukan pengelompokan status pendengaran menjadi normal, penurunan ringan, penurunan sedang, penurunan berat, penurunan sangat berat, dan penurunan total. Pengelompokan status ini dilihat dari status pendengaran terparah dari salah satu sisi telinga pendengaran. Apabila salah satu memiliki status pendengaran penurunan sedang dan satunya lagi penurunan ringan, maka status pendengaran untuk responden tersebut tergolong ke dalam penurunan sedang.

Tabel 6.20
Distribusi Status Pendengaran Responden

Status Pendengaran	Jumlah	Persentase
Normal	31	36.9
Penurunan Ringan	49	58.3
Penurunan Sedang	3	3.6
Penurunan Sangat Berat	1	1.2
Total	84	100.0

Dari hasil penelitian ditemukan 31 orang (36.9 %) berstatus pendengaran normal, 49 orang (58.3 %) berstatus pendengaran penurunan ringan, 3 orang (3.6 %) penurunan sedang, dan 1 orang (1.2 %) penurunan sangat berat.

Status pendengaran responden ini kemudian dikelompokkan ke dalam dua kategori untuk melakukan analisis bivariatnya. Pengelompokan dibagi menjadi kelompok normal dan kelompok mengalami penurunan pendengaran. Dari pengelompokan tersebut didapatkan sebanyak 31 orang (36.9%) pekerja memiliki status pendengaran normal dan 53 orang (63.1%) pekerja mengalami penurunan pendengaran.

Tabel 6.21
Distribusi Kelompok Status Pendengaran Responden

Status Pendengaran	Jumlah	Persentase
Normal	31	36.9
Menurun	53	63.1
Total	84	100.0

6.4 Analisis Bivariat

6.4.1 Distribusi L *Equivalent* dengan Satus Pendengaran

Tabel 6.22
Distribusi Menurut L *Equivalent* dan Status Pendengaran

Leq	Status Pendengaran		Total	PR (95% CI)	P value
	Normal	Menurun			
≤ 85 dBA	23	41	64	1.068	0.950
> 85 dBA	8	12	20	(0.714 –	
Total	31	53	84	1.596)	

Hasil analisis hubungan antara besaran Leq dengan status pendengaran diperoleh bahwa ada sebanyak 23 (35.9%) pekerja dengan Leq ≤ 85 dBA dan memiliki status pendengaran normal. Sedangkan diantara pekerja yang besaran Leqnya > 85 dBA, ada 8 (40.0%) yang memiliki status pendengaran normal. Hasil uji statistik diperoleh nilai p=0,950 maka dapat disimpulkan tidak ada perbedaan proporsi penurunan pendengaran dengan besaran L *equivalent* pekerja. Dari hasil analisis diperoleh pula nilai PR=1.068, artinya pekerja yang besaran Leq > 85 dBA mempunyai peluang 1.068 kali lebih besar untuk mengalami penurunan pendengaran.

6.4.2 Distribusi Dosis Efektif dengan Satus Pendengaran

Tabel 6.23
Distribusi Menurut Dosis Efektif dan Status Pendengaran

Dosis	Status Pendengaran		Total	PR (95% CI)	P value
	Normal	Menurun			
≤ 100%	25	43	67	1.012	1.000
> 100%	6	10	17	(0.664 –	
Total	31	53	84	1.541)	

Hasil analisis hubungan antara dosis efektif dengan status pendengaran diperoleh bahwa ada sebanyak 23 (36.8%) pekerja dengan dosis $\leq 100\%$ dan memiliki status pendengaran normal. Sedangkan diantara pekerja dengan dosis $> 100\%$, ada 6 (37.5%) yang memiliki status pendengaran normal. Hasil uji statistik diperoleh nilai $p=1.000$ maka dapat disimpulkan tidak ada perbedaan proporsi penurunan pendengaran dengan dosis efektif yang diterima pekerja. Dari hasil analisis diperoleh pula nilai $PR=1.012$, artinya pekerja dengan dosis efektif $> 100\%$ mempunyai peluang 1.012 kali lebih besar untuk mengalami penurunan pendengaran.

6.4.3 Distribusi Usia Pekerja dengan Satus Pendengaran

Tabel 6.24
Distribusi Menurut Usia dan Status Pendengaran

Usia	Status Pendengaran		Total	PR (95% CI)	P value
	Normal	Menurun			
< 40 tahun	29	46	75	0.789	0.474
≥ 40 tahun	2	7	9	(0.532 –	
Total	31	53	84	1.168)	

Hasil analisis hubungan antara besaran Usia dengan status pendengaran diperoleh bahwa ada sebanyak 29 (38.7%) pekerja berusia < 40 tahun dan memiliki status pendengaran normal. Sedangkan diantara pekerja yang usianya ≥ 40 tahun, ada 2 (22.2%) yang memiliki status pendengaran normal. Hasil uji statistik diperoleh nilai $p=0,474$ maka dapat disimpulkan tidak ada perbedaan proporsi penurunan pendengaran dengan usia pekerja pekerja. Dari hasil analisis diperoleh pula nilai $PR=0.789$.

6.4.4 Distribusi Masa Kerja dengan Satus Pendengaran

Tabel 6.25
Distribusi Menurut Masa Kerja dan Status Pendengaran

Masa Kerja	Status Pendengaran		Total	PR (95% CI)	P value
	Normal	Menurun			
< 5 tahun	13	9	22		
5 – 10 tahun	12	19	31	0.667 (0.376 – 1.186)	0.236
> 10 tahun	6	25	31	0.507 (0.298 – 0.863)	0.007
Total	31	53	84		

Hasil analisis hubungan antara masa kerja dengan status pendengaran diperoleh bahwa ada sebanyak 13 (59.1%) pekerja dengan masa kerja < 5 tahun dan memiliki status pendengaran normal. Untuk pekerja dengan masa kerja antara 5 – 10 tahun terdapat 12 (38.7%) yang memiliki status pendengaran normal. Sedangkan diantara pekerja dengan masa kerja > 10 tahun, ada 6 (19.4%) yang memiliki status pendengaran normal. Hasil uji statistik diperoleh nilai $p=0,236$ untuk masa kerja < 5 tahun dan 5-10 tahun, maka dapat disimpulkan tidak ada perbedaan proporsi penurunan pendengaran dengan masa kerja pekerja. Dari kelompok ini ditemukan nilai PR= 0.667. Untuk kelompok masa kerja < 5 tahun dan > 10 tahun diperoleh nilai $p=0.007$, maka dapat disimpulkan secara statistic terdapat hubungan yang signifikan. Nilai PR untuk kelompok ini didapatkan sebesar 0.507, berarti variabel masa kerja untuk kelompok masa kerja > 10 tahun menjadi komponen koreksi untuk terjadinya penurunan pendengaran, dengan kata lain masa kerja memproteksi pekerja dengan masa kerja > 10 tahun untuk mengalami penurunan pendengaran.

6.4.5 Distribusi Riwayat Pekerjaan dengan Satus Pendengaran

Tabel 6.26
Distribusi Menurut Riwayat Pekerjaan dan Status Pendengaran

Riwayat Pekerjaan	Status Pendengaran		Total	PR (95% CI)	P value
	Normal	Menurun			
Tidak Pernah	26	40	66	0.839	0.529
Pernah	5	13	18	(0.594 –	
Total	31	53	84	1.186)	

Hasil analisis hubungan antara riwayat pekerjaan dengan status pendengaran diperoleh bahwa ada sebanyak 5 (27.8%) pekerja yang pernah bekerja di tempat lain dengan pajanan bising sebelumnya dan memiliki status pendengaran normal. Sedangkan diantara pekerja yang tidak pernah bekerja di tempat lain dengan bahaya bising sebelumnya, ada 26 (39.4%) yang memiliki status pendengaran normal. Hasil uji statistik diperoleh nilai $p=0,529$ maka dapat disimpulkan tidak ada perbedaan proporsi penurunan pendengaran dengan riwayat kerja pekerja. Dari hasil analisis diperoleh pula nilai $PR=0.839$.

6.4.6 Distribusi Penggunaan APD dengan Satus Pendengaran

Tabel 6.27
Distribusi Menurut Penggunaan APD dan Status Pendengaran

Penggunaan APD	Status Pendengaran		Total	PR (95% CI)	P value
	Normal	Menurun			
Ya	12	16	28	0.865	0.576
Tidak	19	37	56	(0.596 –	
Total	31	53	84	1.254)	

Hasil analisis hubungan antara penggunaan APD dengan status pendengaran diperoleh bahwa ada sebanyak 12 (42.9%) pekerja yang menggunakan APD selama bekerja dan memiliki status pendengaran normal. Sedangkan diantara pekerja yang tidak menggunakan APD selama bekerja, ada 19 (33.9%) yang memiliki status pendengaran normal. Hasil uji statistik diperoleh nilai $p=0.576$, maka dapat disimpulkan bahwa tidak ada perbedaan proporsi penurunan pendengaran dengan penggunaan APD selama bekerja. Dari hasil analisis diperoleh pula nilai $PR=0.865$.

6.4.7 Distribusi Riwayat Penyakit dengan Satus Pendengaran

Tabel 6.28
Distribusi Menurut Riwayat Penyakit dan Status Pendengaran

Riwayat Penyakit Pekerja	Status Pendengaran		Total	PR (95% CI)	P value
	Normal	Menurun			
Tidak Ada	30	48	78	0.738	0.406
Ada	1	5	6	(0.496 –	
Total	31	53	84	1.100)	

Hasil analisis hubungan antara riwayat penyakit pekerja dengan status pendengaran diperoleh bahwa ada sebanyak 1 (16.7%) pekerja yang pernah mengalami gangguan kesehatan pada telinga dan memiliki status pendengaran normal. Sedangkan diantara pekerja yang tidak pernah mengalami gangguan kesehatan pada telinga, ada 30 (38.5%) yang memiliki status pendengaran normal. Hasil uji statistik diperoleh nilai $p=0.406$, maka dapat disimpulkan bahwa tidak ada perbedaan proporsi penurunan pendengaran dengan riwayat penyakit pekerja. Dari hasil analisis diperoleh pula nilai $PR=0.738$.

Selain riwayat penyakit pekerja, riwayat genetik juga menjadi variable yang harus dianalisis juga.

Tabel 6.29
Distribusi Menurut Riwayat Genetik dan Status Pendengaran

Riwayat Genetik	Status Pendengaran		Total	PR (95% CI)	P value
	Normal	Menurun			
Tidak Ada	30	51	81	0.944 (0.417 – 2.139)	1.000
Ada	1	2	3		
Total	31	53	84		

Hasil analisis hubungan antara riwayat genetik pekerja dengan status pendengaran diperoleh bahwa ada sebanyak 1 (33.3%) pekerja yang memiliki riwayat genetik kepenurunan dan memiliki status pendengaran normal. Sedangkan diantara pekerja yang tidak memiliki riwayat genetik kepenurunan, ada 30 (37.0%) yang memiliki status pendengaran normal. Hasil uji statistik diperoleh nilai $p=1.000$, maka dapat disimpulkan bahwa tidak ada perbedaan proporsi penurunan pendengaran dengan riwayat penyakit anggota keluarga pekerja. Dari hasil analisis diperoleh pula nilai $PR=0.944$.

6.4.8 Distribusi Obat-obatan dengan Status Pendengaran

Tabel 6.30
Distribusi Menurut Konsumsi Obat-obatan dan Status Pendengaran

Konsumsi Obat-obatan	Status Pendengaran		Total	PR (95% CI)	P value
	Normal	Menurun			
Tidak	31	51	82	0.622 (0.525 – 0.736)	0.529
Ya	0	2	2		
Total	31	53	84		

Hasil analisis hubungan antara konsumsi obat-obatan dengan status pendengaran diperoleh bahwa ada sebanyak 2 (100%) pekerja yang pernah mengkonsumsi obat-obatan secara menahun dan memiliki status pendengaran

menurun. Sedangkan diantara pekerja yang tidak pernah mengkonsumsi obat-obatan, ada 51 (62.2%) yang memiliki status pendengaran menurun. Hasil uji statistik diperoleh nilai $p=0.529$, maka dapat disimpulkan bahwa tidak ada perbedaan proporsi penurunan pendengaran dengan konsumsi obat-obatan. Dari hasil analisis diperoleh pula nilai $PR=0.622$.

6.4.9 Distribusi Hobi dengan Satus Pendengaran

Tabel 6.28
Distribusi Menurut Hobi dan Status Pendengaran

Hobi Terkait Bising	Status Pendengaran		Total	PR (95% CI)	P value
	Normal	Menurun			
Tidak	8	30	38	1.579	0.012
Ya	23	23	46	(1.132 –	
Total	31	53	84	2.201)	

Hasil analisis hubungan antara hobi pekerja dengan status pendengaran diperoleh bahwa ada sebanyak 23 (50.0%) pekerja yang mempunyai hobi terkait bising dan memiliki status pendengaran normal. Sedangkan diantara pekerja yang tidak mempunyai hobi terkait bising, ada 8 (21.1%) yang memiliki status pendengaran normal. Hasil uji statistik diperoleh nilai $p=0.012$, maka dapat disimpulkan bahwa ada perbedaan proporsi penurunan pendengaran dengan hobi pekerja (ada hubungan yang signifikan antara penurunan pendengaran dengan hobi pekerja). Dari hasil analisis diperoleh pula nilai $PR=1.579$, artinya pekerja yang memiliki hobi terkait bising mempunyai peluang 1.579 kali lebih besar untuk mengalami penurunan pendengaran.

BAB 7

PEMBAHASAN

7.1 Keterbatasan Penelitian

Penelitian ini memakai disain penelitian *cross sectional*, dimana disain penelitian ini melakukan penilaian atau pengukuran pada waktu yang hampir bersamaan pada variabel independen dan variabel dependennya. Dari disain penelitian yang digunakan ada keterbatasan penelitian dimana dari pengukuran yang dilakukan tidak bisa melihat riwayat pajanan variabel independen kepada responden.

Ketersediaan data riwayat pajanan (variabel independen) dan data penilaian variabel dependen sebelumnya sangat diperlukan dalam kevalidan penelitian ini. Akan tetapi, dalam penelitian ini data tersebut tidak tersedia. Penilaian variabel dependen (penurunan pendengaran) di tempat penelitian baru pertama kali dilakukan dalam penelitian ini.

Pemeriksaan audiometri dilakukan dengan mengacu pada standar ANSI dan AMA. Dalam standar tersebut telah dinyatakan dengan jelas bahwa pekerja yang akan diukur audiometri harus istirahat 14 jam sebelum pemeriksaan. Akan tetapi, dalam penelitian ini ada beberapa pekerja yang menerima pajanan bising 1-5 jam sebelum pemeriksaan. Hal ini dikarenakan proses produksi tidak bisa ditinggalkan selama pemeriksaan dan pekerja yang *off shift* belum mencukupi waktu istirahat selama 14 jam. Kondisi ini menjadi keterbatasan penelitian karena adanya benturan kepentingan dalam kondisi ini.

Pekerja divisi produksi yang menjadi sampel penelitian ada yang menggunakan alat pelindung telinga selama bekerja. Penggunaan alat pelindung telinga ini seharusnya bisa mengurangi tingkat dosis yang diterima pekerja. dalam penelitian ini, tidak dilakukan pengukuran efektifitas penggunaan APT. Hal ini

menjadi keterbatasan penelitian karena akan mempengaruhi proses penentuan dosis pajanan bising.

Dari penjabaran diatas, keterbatasan penelitian ini dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Tidak tersedianya data riwayat pajanan dan data pemeriksaan status pendengaran sebelumnya (*base line data*).
2. Terdapatnya sampel yang telah terpajan bising sebelum pemeriksaan audiometri.
3. Tidak dilakukannya pemeriksaan atau pengukuran efektifitas penggunaan APT.

7.2 Hubungan L *Equivalent* dan Dosis Effektiv dengan Status Pendengaran

Pada dasarnya antara dosis bising pada pekerja dengan penurunan pendengaran mempunyai hubungan yang signifikan, dengan kata lain pajanan bising meningkatkan kejadian penurunan pendengaran. Akan tetapi, dari hasil penelitian didapatkan bahwasanya antara L *equivalent* dan status pendengaran tidak ada hubungan yang signifikan. Demikian juga halnya dengan dosis bising yang diterima pekerja.

Standar TLV's ACGIH tahun 2011 menyatakan untuk waktu kerja 8 jam pajanan bising yang diperbolehkan adalah 85 dBA. Ketika pajanan yang diterima pekerja melebihi batas tersebut, maka bahaya bising akan memberikan permasalahan pada pendengaran pekerja itu sendiri jika berlangsung dalam durasi waktu yang lama.

Dari temuan penelitian, 20.2 % dari pekerja terpajan dengan bising diatas nilai ambang batas (NAB). Dari jumlah pekerja yang terpajan bising diatas NAB tersebut, ditemukan sebanyak 58.8% pekerja mengalami penurunan pendengaran. Untuk kelompok pekerja yang pajanan bisingnya dalam *range* standar, ditemukan 64.2% pekerja mengalami penurunan pendengaran.

Dari temuan ini ternyata besaran pajanan bising tidak mempengaruhi penurunan pendengaran pekerja, sedangkan distribusi pekerja yang mengalami penurunan pendengaran mencapai 63.1%. Distribusi kejadian penurunan pendengaran yang sebesar itu seharusnya memiliki hubungan dengan pajanan bising yang diterima pekerja. kondisi ini terjadi karena beberapa kondisi, yaitu:

- a. Pekerja mungkin telah mengalami penurunan pendengaran sebelum bekerja. Hal ini menjadi salah satu penyebab tingginya distribusi kejadian penurunan pendengaran karena tidak dilakukannya pemeriksaan pra kerja pada pekerja terkait tingkat pendengarannya.
- b. Pekerja mengalami *temporary threshold shift* (TTS). TTS ini merupakan penurunan pendengaran sementara akibat pajanan bising. TTS ini akan menjadi *permanent threshold shift* (PTS) apabila pekerja secara terus menerus terpajan bising diatas 60 dBA tanpa melakukan *recovery* (waktu pemulihan) selama minimal 3 hari. Dosis pajanan yang diterima pekerja dengan pengurangan NRR APT berkisar 64.4 dBA – 88.1 dBA. Dari temuan dosis pajanan telah terbukti bahwasanya pekerja terpajan bising diatas 60 dBA secara terus menerus. Kondisi ini dapat disimpulkan bahwa TTS yang dialami pekerja telah menjadi PTS dan mengakibatkan tingginya distribusi kejadian penurunan pendengaran di populasi pekerja.

7.3 Hubungan Usia Pekerja dengan Status Pendengaran

Status pendengaran memiliki hubungan yang kuat dengan usia seseorang. Penurunan pendengaran ini sudah menjadi hal yang alamiah seiring bertambahnya usia. Keterlibatan usia dalam mempengaruhi kemampuan pendengaran seseorang masih diperdebatkan sampai sekarang. Olishifski (*Fundamental of Industrial Hygiene. 3rd edition, 1994*) menyatakan bahwa pada usia diatas 40 tahun terjadi penurunan ambang dengar sebesar 0.5 dBA setiap tahunnya.

Dalam penelitian ini ditemukan bahwa antara usia dan penurunan pendengaran tidak memiliki hubungan yang signifikan. Distribusi pekerja dengan usia 40 tahun ke atas adalah sebanyak 12%. Mengacu pada teori yang mengatakan usia 40 tahun ke atas akan mengalami penurunan pendengaran, untuk presentase 12% pekerja yang berusia 40 tahun ke atas maka akan didapatkan hasil presentase penurunan pendengaran yang kecil pula. Akan tetapi, presentase penurunan pendengaran yang ditemukan adalah sebesar 63.1%.

Dilihat dari distribusi usia secara numerik tanpa pengelompokan. Hasil statistik ditemukan $P\ value = 0.001$ dengan metode uji anova. Dari uji statistik tersebut didapatkan kesimpulan bahwasanya antara usia dan penurunan pendengaran memiliki hubungan sejajar, dengan bahasa lain makin tua usia pekerja maka status penurunan pendengaranpun semakin menurun. Dari temuan ini dapat disimpulkan bahwa variabel usia memberikan kontribusi untuk penurunan pendengaran pekerja.

7.4 Hubungan Masa Kerja dengan Status Pendengaran

Masa kerja sangat berpengaruh dengan kondisi *temporary threshold shift* (TTS) yang dialami pekerja. Ketika kelompok pekerja yang menderita TTS banyak dan masa kerja pekerja yang lama akan meningkatkan jumlah penurunan pendengaran pekerja.

Dari penelitian ini, antara masa kerja dengan penurunan pendengaran memiliki dua $p\ value$, yaitu 0.236 dan 0.007. Salah satu besaran $p\ value$ menunjukkan hubungan yang signifikan, dengan demikian dapat disimpulkan antara variabel masa kerja dengan penurunan pendengaran terdapat hubungan yang signifikan.

Dari hasil temuan ini dapat disimpulkan bahwasanya pekerja di perusahaan ini banyak yang mengalami TTS, sehingga masa kerja di atas 10 tahun akan mengakibatkan pekerja yang mengalami TTS menjadi *permanent threshold shift* (penurunan pendengaran).

7.5 Hubungan Riwayat Pekerjaan dengan Status Pendengaran

Seseorang yang pernah bekerja di tempat kerja dengan bahaya bising akan memiliki peluang penurunan pendengaran yang tinggi. Hal ini karena pekerja yang memiliki riwayat pekerjaan bising tersebut telah menimbun pajanan bising dalam dirinya. Dengan demikian pekerjaan sekarang akan meningkatkan pajanan yang ia terima dan makin cepat untuk mengalami penurunan pendengaran.

Dari penelitian ini ditemukan sebanyak 21.4% pekerja yang mempunyai riwayat pekerjaan terkait bising. Dari pekerja yang mempunyai riwayat pekerjaan terkait bising tersebut ada 72.2% yang mengalami penurunan pendengaran. 72.2% pekerja dengan penurunan pendengaran tidak otomatis disebabkan oleh pekerjaan lamanya. Hal ini terkait dengan masa kerja pekerja tersebut. Dari kelompok pekerja yang mempunyai riwayat pekerjaan dengan pajanan bising dan mengalami penurunan pendengaran terdapat 38.5% pekerja dengan masa kerja di bawah 5 tahun. Masa kerja 5 tahun dianggap kelompok masa kerja baru dan untuk dampak kebisingan yang diterima belum signifikan. Dengan demikian, dapat disimpulkan kontribusi riwayat pekerjaan terkait bising terhadap penurunan pendengaran sebesar 38.5%.

7.6 Hubungan Penggunaan APD dengan Status Pendengaran

Alat Pelindung Diri (APD) dalam bahaya bising dikenal juga dengan istilah APT (Alat Pelindung Telinga). APT ini berfungsi untuk meminimalisasi besaran pajanan atau dosis yang diterima pekerja. Sebagai media meminimalisasi dosis, secara tidak langsung APT memberikan kontribusi terhadap frekuensi penurunan pendengaran pekerja. makin banyak pekerja menggunakan APT dengan benar, maka semakin kecil frekuensi penurunan pendengaran pada pekerja.

Dalam penelitian ini ditemukan bahwasanya tidak ada hubungan antara penggunaan APT dengan penurunan pendengaran. Pekerja yang menggunakan APT selama bekerja adalah sebanyak 33.3%. APT yang mereka gunakan adalah

earplug dengan NRR 17 dBA dan *earmuff* dengan NRR 25 dBA. Dari kelompok pekerja yang menggunakan APT, terdapat 57% pekerja yang mengalami penurunan pendengaran.

Frekuensi penurunan pendengaran pada kelompok pekerja yang menggunakan APT seharusnya kecil, namun dalam penelitian ini malah sebaliknya. Kondisi ini disebabkan karena pemilihan APT yang kurang tepat dan tidak adanya pengukuran efektifitas penggunaan APT. besaran pajanan bising yang diterima pekerja berkisar antara 64.5 – 95.6 dBA. Dosis tertinggi sebesar 95.6 dBA seharusnya menjadi acuan dalam pemilihan APT yang tepat. Untuk memenuhi standar, APT yang digunakan seharusnya yang dapat mereduksi sebesar 10.6 dBA atau dengan NRR minimal 29 dBA. Sedangkan APT yang disediakan untuk pekerja adalah *earplug* dengan NRR 22 dBA dan 6 bulan terakhir diberikan *earmuff* dengan NRR 26 dBA.

7.7 Hubungan Riwayat Penyakit dengan Status Pendengaran

Riwayat penyakit telinga pada seseorang pastinya akan berpengaruh pada fungsi pendengaran orang tersebut. Dalam penelitian ini secara statistik antara riwayat penyakit pekerja dengan penurunan pendengaran tidak memiliki hubungan yang signifikan. Namun, jika dilihat dari kelompok pekerja yang memiliki riwayat penyakit telinga terdapat 83.3% pekerja yang mengalami penurunan pendengaran. Pekerja yang mengalami penurunan pendengaran ini didiagnosa mengalami radang telinga dan kemasukan benda sehingga menjalani sedot telinga. Pada kelompok yang sama, pekerja yang tidak mengalami penurunan pendengaran adalah dengan diagnosa penyumbatan lubang telinga dengan kotoran telinga. Dilihat dari kelompok pekerja dengan riwayat penyakit telinga ternyata riwayat penyakit tersebut memberikan kontribusi dalam penurunan pendengaran.

Riwayat genetik juga dilihat dalam penelitian ini. Dari penelitian ini antara riwayat genetik dan penurunan pendengaran tidak memiliki hubungan yang signifikan. Dari populasi pekerja terdapat 3.6% pekerja yang memiliki genetik

ketulian. Dari pekerja yang memiliki riwayat genetik, hanya 66.7% pekerja yang mengalami penurunan pendengaran.

7.8 Hubungan Konsumsi Obat-obatan dengan Status Pendengaran

Konsumsi obat-obatan yang bersifat menahun berpengaruh pada status pendengaran seseorang. Hal ini dikarenakan obat-obatan yang mengandung zat kimia akan memberikan efek pada sistem syaraf. Akumulasi zat kimia yang dikonsumsi dapat melemahkan syaraf pendengaran yang ada di organ korti.

Dalam penelitian ini ditemukan sebanyak 2.4% pekerja mempunyai riwayat konsumsi obat-obatan yang menahun. Obat-obatan yang dikonsumsi adalah obat-obatan terkait sakit permasalahan syaraf dengan manifestasi pusing yang sangat berat pada pekerja. obat-obatan tersebut dikonsumsi sekitar 1.5 tahun. Dari kelompok pekerja yang mengkonsumsi obat-obatan secara menahun, 100% mengalami penurunan pendengaran dan masa kerja > 5 tahun. Dengan demikian dapat disimpulkan antara konsumsi obat-obatan dengan penurunan pendengaran tidak ada hubungan yang signifikan.

7.9 Hubungan Hobi dengan Status Pendengaran

Hobi atau kebiasaan memberikan kontribusi pada status pendengaran pekerja. hobi atau kebiasaan yang menambah pajanan bising pada pekerja pastinya akan meningkatkan penurunan pendengaran. Selain hobi atau kebiasaan yang menambah pajanan bising, ada beberapa hobi atau kebiasaan lain yang meningkatkan penurunan pendengaran yaitu hobi atau kebiasaan yang mempengaruhi fungsi telinga, diantaranya adalah *diving* atau menyelam.

Dalam penelitian ini, antara hobi dengan penurunan pendengaran memiliki hubungan yang signifikan dengan $P\text{ value} = 0.012$. dari populasi pekerja ditemukan sebanyak 54.8% pekerja memiliki hobi dengan pajanan bising dan mempengaruhi

fungsional telinga. Hobi-bobi pekerja tersebut adalah mendengarkan musik dengan volume tinggi sebanyak 89%, karaoke sebesar 7%, nonton bioskop sebesar 2%, dan *diving* sebesar 2%.



BAB 8

SIMPULAN DAN SARAN

8.1 Simpulan

Penelitian ini melihat hubungan antara dosis pajanan bising dengan penurunan pendengaran. Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Tingkat kebisingan lingkungan kerja di PT. Master Wavenindo Label berkisar antara 58.4 dBA sampai dengan 96.2 dBA.
2. Besaran pajanan bising yang diterima pekerja berkisar antara 64.5 dBA sampai dengan 95.6 dBA.
3. Dosis pajanan yang diterima pekerja setelah dilakukan pengurangan nilai NRR APT berkisar antara 64.5 dBA (0.89%) sampai dengan 88.1 dBA (204.17%).
4. 20.2% pekerja menerima pajanan bising diatas 85 dBA (>100%) dan tidak memiliki hubungan yang signifikan dengan penurunan pendengaran.
5. Status pendengaran pekerja divisi produksi PT. Master Wavenindo Label adalah 36.9% normal dan mengalami penurunan sebesar 63.1% (58.3% penurunan ringan, 3.6% penurunan sedang, dan 1.2% penurunan sangat berat).
6. Distribusi pekerja ≥ 40 tahun adalah 10.7% dan tidak memiliki hubungan yang signifikan dengan penurunan pendengaran.
7. Masa kerja pekerja 73.8% diatas 5 tahun dan memiliki hubungan yang signifikan dengan penurunan pendengaran dengan $p\text{ value} = 0.012$
8. Distribusi pekerja dengan riwayat pekerjaan bising adalah 21.4% dan tidak memiliki hubungan yang signifikan dengan penurunan pendengaran.
9. Distribusi pengguna APD pada pekerja adalah 33.3% dan tidak memiliki hubungan yang signifikan dengan penurunan pendengaran.

10. 7.1% pekerja dengan riwayat penyakit telinga dan 3.6% pekerja memiliki genetik penurunan pendengaran tidak memiliki hubungan yang signifikan dengan penurunan pendengaran.
11. 2.4% pekerja dengan riwayat konsumsi obat-obatan tidak memiliki hubungan yang signifikan dengan penurunan pendengaran.
12. 54.8% pekerja memiliki hobi yang berhubungan dengan bising memiliki hubungan yang signifikan dengan penurunan pendengaran dengan $p \text{ value} = 0.012$

8.2 Saran

1. Memaksimalkan kegiatan *maintenance* alat-alat produksi dalam rangka menjaga dan/atau penurunan bahaya bising. Dari pengukuran bising lingkungan kerja sebelumnya terjadi peningkatan bising lingkungan kerja dan salah satu faktornya adalah kondisi mesin produksi yang telah aus dan berkarat.
2. Melakukan monitoring bising secara berkala untuk mengevaluasi bahaya bising mencakup kegiatan pengukuran bising lingkungan kerja menggunakan SLM dan pengukuran dosis pajanan pekerja menggunakan *noise dosimeter*. Selain itu, kegiatan monitoring bising juga dilakukan pengukuran nilai baku mutu bising di batas administrasi perusahaan supaya tidak menyebarkan bahaya bising ke lingkungan luar.
3. Lakukan pemeriksaan pra kerja pada calon karyawan yang mencakup pemeriksaan audiometri. Hal ini dilakukan untuk tujuan evaluasi kemampuan pendengaran pekerja serta sebagai bahan untuk mengetahui pekerja mengalami NIHL atau bukan.
4. Meng-*upgrade* tim P2K3 yang melakukan patroli P2K3 untuk mengoptimalkan inspeksi APD. Hal ini dilakukan supaya data patroli P2K3 terkait inspeksi APD dapat dievaluasi *fitnees* APT (efektifitas penggunaan APT) pekerja.

5. Menyediakan waktu *recovery* TTS minimal 3 hari bagi pekerja. Waktu *recovery* ini diberikan sekaligus jadwal *off shift*, dimana perusahaan harus melakukan manajemen *shift* bisa memenuhi waktu minimum *recovery*.
6. Menyediakan APT bagi pekerja dengan nilai NRR 30 dB. APT diberikan untuk semua pekerja divisi produksi karena ruang produksi antar unit tidak memiliki sekat dan karakter pekerja dengan mobilitas tinggi meningkatkan dosis pajanan bising.



DAFTAR PUSTAKA

- Afrina, Yusita. (2006). *Hubungan Paparan Kebisingan Terhadap Penurunan Fungsi Pendengaran Tenaga Kerja PT. ABC Intercalline Indonesia Jakarta Barat Tahun 2006* (Tesis). Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Indonesia.
- American Conference of Governmental Industrial Hygiene. (2011). *TLV® and BEIs® Based on The Documentation of The Threshold Limit Values for Chemical Substances and Physical Agent & Biological Exposure Indices*. USA: ACGIH
- American Public Health Association. (2005). *Preventing Occupational Disease and Injury*. Washington DC: APHA
- American Academy of Audiology. (Oktober 3003). *Preventing Noise Induced Hearing Loss*. July 22, 2011. <http://www.audiology.org/resources/documentlibrary/Documents/niohlprevention.pdf>
- Anizar. (2009). *Teknik Keselamatan dan Kesehatan Kerja di Industri*. Yogyakarta: Graha Ilmu
- Asfahl, C. Ray. (1990). *Industrial Safety and Health Management*. New Jersey: Prentice Hall, Inc.
- Department of Medicine Michigan State University. (2002). *Annual Report of Occupational Noise Induced Hearing Loss in Michigan*. Michigan: The Michigan Department of Consumer and Industry Services Occupational Health Division.
- Goetsch, David L. (2008). *Occupational Safety and Health for Technologists, Engineers, and managers* (6th ed). USA: Pearson Prentice Hall

- Hain, Timothy C. (October 2008). *Hearing Loss*. American Hearing Research Foundation (AHRF). Oktober 2, 2011. <http://www.american-hearing.org/disorders/hearing-loss/>
- Hastono, Sutanto Priyo. (2006). *Analisis Data*. Depok: Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Indonesia.
- Martono, Hendro., Sukar, dan Ninik Sulistiyani. (2004). Tingkat Kebisingan di DKI Jakarta dan Sekitarnya. *Media Litbang Kesehatan Volume XIV Nomor 3 Tahun 2004, 44-50*.
- Nasri, Syahrul M. (1997). *Noise Basic Concept and Terminology, Pelatihan Teknik Pengukuran, Pemantauan, dan Manajemen Bising di Tempat Kerja*. Bandung.
- NIOSH. (1996). *Preventing Occupational Hearing Loss – A Practical Guide - .* Ohio: NIOSH
- NIOSH. (July 2011). *Noise and Hearing Loss Prevention*. September 17, 2011. <http://www.cdc.gov/niosh/topics/noise/stats.html>
- Occupational Safety and Health Service. (1994). *Noise – Induced Hearing Loss of Occupational Origin: A Guide for Medical Practice*. New Zealand: Department of Labour.
- Olishifski, Julian B. (1985). *Fundamental of Industrial Hygiene (2nd edition)*. USA: National Safety Council
- Olishifski, Julian B. (1994). *Fundamental of Industrial Hygiene (3rd edition)*. New York: National Safety Council
- Peterson, Jack E. (1977). *Industrial Health*. New Jersey: Prentice Hall, Inc.
- Plong, Barbara A., dan Patricia J. Quinlan. (2002). *Fundamentals Of Industrial Hygiene (5th ed)*. USA: National Safety Council

- Rabinowitz, Peter M. (May 2000). *Noise Induced Hearing Loss*. July 22, 2011. American Academy of Family Physician (AAFP). <http://www.aafp.org/afp/2000/0501/p2749.html>
- Roestam, Ambar W. (2004). Program Konservasi Pendengaran di Tempat Kerja. *Cermin Dunia Kedokteran No. 144, 2004, 29-34.*
- Safe Work Australia. (2010). *Occupational Noise – Induced Hearing Loss in Australia: Overcoming Barriers to Effective Noise Control and Hearing Loss Prevention*. Barton: Attorney-General's Department 3-5 National Circuit.
- Sasongko, dkk. (2000). *Kebisingan Lingkungan*. Semarang: Universitas Diponegoro.
- Sudrajat, dkk. (1998). *Manajemen Lingkungan Kerja*. Jakarta: Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi
- Suma'mur. (1976). *Higiene Perusahaan dan Kesehatan Kerja*. Jakarta: Gunung Agung
- Suma'mur. (2009). *Higiene Perusahaan dan Kesehatan Kerja (Hiperkes)*. Jakarta: Sagung Seto
- Syafei, Aisyah. (2011). *Analisis Dosis Paparan Bising dengan Penurunan Kemampuan Pendengaran pada Pekerja di Area Pressshop PT. ACP Bogor* (Tesis). Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Indonesia.
- Tana, Lusianawaty, dkk. (2002). Gangguan Pendengaran Akibat Bising pada Pekerja Perusahaan Baja di Pulau Jawa. *Jurnal Kedokteran Trisakti Vol.21, No. 3, September-Desember 2002, 84-90.*
- Tana, Lusianawaty. (1998). *Gangguan Pendengaran Akibat Bising pada Tenaga Kerja di Perusahaan Plywood PT. X Jawa Barat* (Tesis). Pasca Sarjana Universitas Indonesia.
- Waldron, H. A. (1989). *Occupational Health Practice*. USA: Butterworths & Co

Washington Industrial Safety and Health Act. (August 2003). *Hearing Loss Prevention (Noise)* (Chapter 296-817 WAC). October 2, 2011.
<http://www.who.int/pbd/deafness/en/noise.pdf>



FORMULIR KUESIONER



Hubungan Tingkat Kebisingan dan
Penurunan Pendengaran Pekerja Divisi Produksi
PT. Master Wavenindo Label Tahun 2011

Dengan Hormat,

Kami Mahasiswa Fakultas Kesehatan Masyarakat jurusan Kesehatan dan Keselamatan Kerja Universitas Indonesia bekerja sama dengan Balai Hiperkes DKI Jakarta bermaksud melakukan penelitian tentang "**Hubungan Tingkat Kebisingan dan Penurunan Pendengaran Pada Pekerja Divisi Produksi di PT. Master Wavenindo Label Tahun 2011**". Pengambilan data ini dimulai dari pengisian kuesioner kami dan dilanjutkan dengan pemeriksaan audiometri.

Kami sangat mengharapkan kesediaan Bapak/Ibu/Saudara untuk mengisi pertanyaan kuesioner ini dengan apa adanya. **Kejujuran, kebenaran jawaban, dan keterangan** yang Bapak/Ibu/Saudara berikan sangat membantu dalam pelaksanaan penelitian ini.

Pengisian kuesioner ini **tidak akan mempengaruhi pekerjaan** Bapak/Ibu/Saudara, dan kami menjamin kerahasiaan identitas pribadi serta jawaban yang Bapak/Ibu/Saudara berikan. Atas perhatian dan kerjasamanya kami ucapkan terima kasih.

Hormat kami,

Peneliti

DAFTAR PERTANYAAN

I. IDENTITAS RESPONDEN

1. Nama Responden :
2. Tanggal Lahir :/...../.....
3. Alamat Responden :

II. PEKERJAAN RESPONDEN

1. Unit Kerja / Bagian Kerja :
2. Lama Kerja : tahun
3. Jam kerja per hari : Jam
4. Rincian waktu kerja :
- Area / plant kerja :
1. Area Woven I : Menit
2. Area Woven II : Menit
3. Area Printing : Menit
4. Area Design & sampel : Menit
5. Area Perencanaan : Menit
6. Area Penyelesaian Hasil : Menit
7. Area Pengemasan : Menit
- Istirahat makan : Menit
- Shalat : Menit
- Ke kamar mandi : kali = Menit sekali

5. Apakah Bapak/Ibu/Saudara sebelumnya pernah bekerja di perusahaan lain yang memiliki bahaya bising?

- a. Pernah
- b. Tidak Pernah

III. ALAT PELINDUNG DIRI

1. Apakah Bapak/Ibu/Saudara menggunakan Alat Pelindung Telinga selama bekerja?
 - a. Ya
 - b. Tidak
2. Apa jenis Alat Pelindung Telinga yang Bapak/Ibu/Saudara gunakan?
 - a. Earplug
 - b. Earmuff
 - c. Lain-lain, sebutkan
3. Apakah Bapak/Ibu/Saudara diberikan training atau pelatihan penggunaan Alat Pelindung Telinga tersebut?
 - a. Ya
 - b. Tidak

IV. RIWAYAT PENYAKIT RESPONDEN

1. Apakah Bapak/Ibu/Saudara pernah atau sedang menderita penyakit terkait pendengaran (telinga) ?
 - a. Ya, sebutkan
 - b. Tidak
2. Apakah ada riwayat ketulian di keluarga Bapak/Ibu/Saudara?
 - a. Ya
 - b. Tidak
3. Apakah Bapak/Ibu/Saudara mengkonsumsi obat-obat yang menahun?
 - a. Ya
 - b. Tidak

V. AKTIVITAS LAIN

1. Apa jenis transportasi yang Bapak/Ibu/Saudara gunakan untuk pergi dan pulang bekerja?
 - a. Mobil pribadi
 - b. Sepeda motor
 - c. Angkutan perusahaan
 - d. Angkutan umum, sebutkan.....
 - e. Lain-lain, sebutkan.....
2. Apa hobi bapak/Ibu/Saudara dalam mengisi waktu luang atau menghilangkan suntuk?
 - a. Karoke
 - b. Dengar Musik
 - c. Nonton Film Bioskop
 - d. *Clubbing*
 - e. *Shopping*
 - f. *Diving / Menyelam*
 - g. Lain-lain, sebutkan.....
3. Apakah ada pekerjaan lain dengan pajanan bising yang Bapak/Ibu/Saudara lakukan?
 - a. Ya
 - b. Tidak

VI. TEMPAT TINGGAL RESPONDEN

1. Apakah Bapak/Ibu/Saudara tinggal dikawasan yang berisik/bising?
 - a. Ya
 - b. Tidak

VII. RIWAYAT AUDIOMETRI

1. Apakah Bapak/Ibu/Saudara pernah melakukan tes audiometri sebelumnya?
 - a. Ya
 - b. Tidak
2. Jika Ya, Kapan tes tersebut dilakukan?
 - a. 6 bulan yang lalu
 - b. 1 tahun yang lalu
 - c. 3 tahun yang lalu
 - d. > 3 tahun yang lalu
3. Bagaimana hasil pemeriksaan audiometri Bapak/Ibu/Saudara saat itu?
 - a. Normal
 - b. Tuli Ringan
 - c. Tuli Sedang
 - d. Tuli Berat
 - e. Tuli sangat Berat
 - f. Tuli Total

TERIMA KASIH