

**PENINGKATAN AMBANG DENGAR SEMENTARA PADA  
PEKERJA STASIUN TELEVISI DI JAKARTA  
TAHUN 2010**

**TESIS**

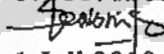
**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar  
Magister Kedokteran Kerja**

Seskonita S I Silaen  
NPM: 070617120

**UNIVERSITAS INDONESIA  
FAKULTAS KEDOKTERAN  
PROGRAM MAGISTER KEDOKTERAN KERJA  
JAKARTA  
JULI 2010**

## HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

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

Nama : Seskonita SI Silaen  
NPM : 0706171200  
Tanda Tangan :   
Tanggal : 1 Juli 2010

## HALAMAN PENGESAHAN

Tesis ini diajukan oleh

Nama : Seskonita S I Silaen  
NPM : 0706171200  
Program Studi : Kedokteran Kerja  
Judul Tesis : Peningkatan Ambang Dengar Sementara Pada  
Pekerja Stasiun Televisi di Jakarta Tahun 2010

Telah berhasil dipertahankan dihadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Magister Kedokteran Kerja pada Program Studi Ilmu Kedokteran Kerja, Program Pascasarjana, Universitas Indonesia.

### DEWAN PENGUJI

Pembimbing I : dr. Trevino A Pakasi, MS, Ph.D

Pembimbing II : dr. Ronny Suwento, Sp.THT -- KL (K)

Penguji I : Ambar W Roestam SKM, MOH

Penguji II : dr. Widayat Alviandi, Sp.THT

Ketua Program Studi : dr.Dewi S Soemarko MS, SpOK

Ditetapkan di : Jakarta

Tanggal : 14 Juli 2010

## UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Maha Pengasih, sumber segala hikmat dan pengetahuan, karena atas berkat dan rahmatNya penulis dapat menyelesaikan tesis yang berjudul "Peningkatan Ambang Dengar Sementara Pada Pekerja Stasiun Televisi di Jakarta tahun 2010", sebagai salah satu prasyarat pendidikan Program Pasca Sarjana Kedokteran Kerja Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia.

Penulis menyadari bahwa tanpa bantuan dan bimbingan beberapa pihak, sulit bagi penulis untuk menyelesaikan laporan penelitian ini. Untuk itu penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada dr. Trevino A Pakasi, MS, Ph.D sebagai pembimbing I dan dr. Ronny Suwento, SpTHT – KL (K) sebagai pembimbing II, ditengah kesibukan masing-masing, selalu berusaha mendorong, mengingatkan, memberi arahan dan kesempatan seluas-luasnya kepada penulis untuk menyelesaikan tesis ini.

Ucapan terimakasih juga penulis sampaikan kepada ibu Ambar W Roestam SKM, MOH, sebagai penguji I dan dr. Widayat Alviandi, Sp.THT sebagai penguji II yang telah memberi saran, masukan dan koreksi pada waktu penyusunan tesis penelitian. Demikian juga kepada Dr. Dewi S Soemarmo, MS, SpOK, sebagai Ketua Program Studi Kedokteran Kerja FKUI yang selalu mengingatkan mahasiswanya.

Terima kasih khusus kepada pimpinan Stasiun TV X yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk mendapatkan tempat penelitian. Juga kepada teman-teman dibagian administrasi dan semua sahabat yang namanya tidak dapat disebutkan satu persatu disini.

Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada ayahanda Alm. Mayjend. Pol. (P) Drs. Jansen Ibrahim Silaen dan ibunda Ny. Dameria Margaretha Simanjuntak yang selalu memberikan teladan kesederhanaan, kejujuran dan kebijaksanaan

hidup serta selalu menyertakan nama penulis dalam doa-doanya. Terima kasih juga kepada Ayahanda dan Ibunda Mertua, Drs. Contantin Hutahuruk dan Ny. Odor Barita Situmeang yang telah memberikan restu untuk penulis melanjutkan pendidikan S2.

Terimakasih yang sebesar-besarnya kepada suami tercinta Ir. Bonar Hutahuruk, MM yang dengan tulus ikhlas memberikan dukungan moril dan materiil dalam menyelesaikan studi ini. Terimakasih juga untuk anak-anakku, Natania Donda Moudi dan Berwyn Bastian Joseph, atas pengertian dan kesabaran kalian selama ibu kalian menyelesaikan studi. Semoga tesis ini memberikan motivasi yang kuat bagi kalian untuk terus belajar.

Penulis berharap Tuhan Maha Pengasih berkenan membalas kebaikan saudara - saudara semua. Semoga tesis ini dapat memberi manfaat bagi kita semua.

Jakarta, 1 Juli 2010

Penulis

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

---

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

Nama : Seskonita Sri Irianti Silaen  
NPM : 0706171200  
Program Studi : Kedokteran Kerja  
Departemen : Ilmu Kedokteran Komunitas  
Fakultas : Kedokteran  
Jenis Karya : Tesis

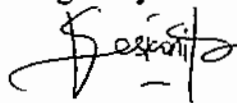
Demi pengembangan Ilmu Pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Indonesia **Hak Bebas Royalti Noneksklusif** (*Non-exclusive Royalty-Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul :

Peningkatan Ambang Dengar Sementara Pada Pekerja Stasiun Televisi Di Jakarta Tahun 2010

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Non-eksklusif ini Universitas Indonesia berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir saya tanpa meminta izin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Jakarta  
Pada tanggal : 1 Juli 2010  
Yang menyatakan



**Seskonita SI Silaen**

## Abstrak

Nama : Seskonita SI Silaen  
Program : Magister Kedokteran Kerja  
Judul : Peningkatan Ambang Dengar Sementara Pada Pekerja Stasiun Televisi di Jakarta Tahun 2010

**Latar belakang dan lingkup penelitian :** Adanya pergeseran ekonomi dari basis manufaktur ke industri jasa telah menumbuhkan perhatian bahwa Gangguan Pendengaran Akibat Bising (GPAB) ditempat kerja dapat juga terjadi pada pekerja di stasiun televisi, yang mendapat pajanan bising terutama dari alat-alat pengeras suara dan alat-alat komunikasi (headphone/headset). Tujuan penelitian ini untuk mengetahui Peningkatan Ambang Dengar Sementara (PADS) yang merupakan prediktor terjadinya GPAB di masa mendatang, pada pekerja di stasiun TV dan faktor-faktor yang berhubungan serta untuk mengetahui rerata intensitas bising di lingkungan kerja stasiun TV.

**Metode Penelitian:** Penelitian dilakukan pada bulan November 2009 sampai Februari 2010 dengan metode potong lintang, non komparatif, melibatkan 78 pekerja dari 882 populasi (50 pekerja administrasi yang bekerja statis, tidak memakai headphone dan mendapat pajanan bising dari alat-alat kantor dengan intensitas < 85 dB, serta 28 pekerja produksi yang bekerja *mobile*, sebagian besar menggunakan *headphone/headset* dan mendapat pajanan bising  $\geq$  85 dB. Subyek dipilih secara acak sederhana, data didapat dari wawancara, pemeriksaan telinga, dan audiometri yang dilakukan sebelum dan segera sesudah bekerja serta 16 jam kemudian sesudah bebas pajanan bising. Data lingkungan diukur dengan sound level meter, intensitas bising personal dibagian produksi diukur dengan noise dosimeter. Data dianalisis menggunakan SPSS versi 17.

**Hasil :** Didapatkan prevalensi PADS sebesar 42,3% (33 orang) dimana 23 orang (82,1%) adalah pekerja bagian produksi dan 10 orang (20,0%) adalah pekerja administrasi. Urutan keterlibatan PADS terbanyak terdapat pada frekuensi 4000 (93,9%), 8000(36,4%) dan 2000(27,3%) Hz. Median peningkatan pada masing-masing frekuensi adalah 10 dB. Rerata intensitas bising di bagian produksi 92,61 dB(ruang studio), 84,1dB(ruang audiovideo) dan 85,4 dB(ruang kontrol operator). Rerata intensitas di ruang administrasi sebesar 63,75 dB. Faktor-faktor yang berpengaruh secara bermakna terhadap terjadinya PADS adalah dosis pajanan (OR=8,8; IK95%= 0,9-83,1), umur pekerja (OR=7,5; IK95%=1,9-29,7) dan durasi pajanan (OR=-1,827; IK95% = 0,03-0,9).

**Kesimpulan:** Studi ini menunjukkan bahwa dosis pajanan, umur pekerja dan durasi pajanan bising berhubungan secara bermakna dengan risiko terjadinya PADS pada pekerja stasiun TV. Pencegahan merupakan hal terpenting untuk mencegah PADS menjadi GPAB.

**Kata kunci :**

Peningkatan Ambang Dengar Sementara (PADS), Pekerja stasiun TV, pajanan bising, headphone/headset.

### *Abstract*

Name : Sekonita SI Silaen  
Institution : University of Indonesia  
Program : Master of Occupational Medicine  
Title : Temporary Threshold Shift among the Television Station Workers in Jakarta, 2010.

**Background :** With the economy shift from a manufacturing base to service industry in recent years, there has been growing concern that noise-induced hearing loss (NIHL) may also affect workers employed at the television station who got noise exposure from amplifiers and communication devices (headphones/headsets). The aim of this study is to determine the temporary threshold shifts (TTS) which is regarded as the predictor of future development of NIHL, among the TV Station worker and its related factors. And also to identify the mean of noise intensity level in TV Station working environment. The data was analyzed using the 17<sup>th</sup> version of SPSS.

**Methods :** This study was carried out in Jakarta on November 2009 until February 2010. This was a non comparative cross - sectional study involving 78 workers of 882 population (50 of them were administrative worker, working static, not using headphone and had noise exposure from office equipment below 85 dB, and 28 were production worker who worked mobile, used headphone and had noise exposure above 85 dB from amplifiers and communication devices. Subjects were selected randomly. The data were obtained from interview using a special questionnaire, otoscopy, and an audiometric test for pre-work, post-work hearing threshold and 16 hours later, after free of noise exposure. Ambient noise levels were measured using sound level meter, personal noise intensity were measured using noise dosimeter.

**Results :** The prevalence of TTS was 42,3%, consist of 23 subject (82,1%) from production worker and 10 subjects (20,0%) from an administrative worker. The most involved frequency were 4000 Hz (31subject), 8000 Hz (12 subjects) and 2000 Hz (9 subjects), respectively. The median increase of the threshold at all frequencies was 10 dB. The mean of noise intensity at the production room was 92,61 dBA (studio room), 84,1 dBA (audiovideo room) and 85,4 dBA (operator control room). The mean of noise intensity at the administrative room was 63,75 dB. Factors which were statistically significant were dose of exposure (OR = 8,8; IK95% = 0,9-83,1), age of worker (OR = 7,5; IK95% = 1,9-29,7) and duration of exposure (OR=0,2; IK95%=0,03-0,9).

**Conclusion :** This study showed that dose of exposure, age of worker and duration of exposure were significantly correlated to Temporary Threshold Shift among the Television Station worker. The primary prevention is the most important thing to prevent TTS develops to Noise Induced Hearing Loss.

**Keywords :**

Temporary Threshold Shift (TTS), TV Station worker, noise exposure, headphone/headset.



## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS .....	ii
HALAMAN PENGESAHAN .....	iii
KATA PENGANTAR .....	iv
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS .....	vi
ABSTRAK .....	vii
ABSTRACT .....	viii
DAFTAR ISI .....	ix
DAFTAR SINGKATAN .....	xii
DAFTAR TABEL .....	xiv
DAFTAR GAMBAR .....	xv
DAFTAR LAMPIRAN .....	xvi
<b>1. PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Permasalahan .....	3
1.3 Tujuan Penelitian .....	3
1.3.1 Tujuan Umum .....	3
1.3.2 Tujuan Khusus .....	3
1.4 Manfaat Penelitian .....	4
1.4.1 Bagi Peneliti .....	4
1.4.2 Bagi Pekerja .....	4
1.4.3 Bagi Perusahaan .....	4
1.4.4 Bagi Ilmu Pengetahuan .....	4
<b>2. TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Bising .....	5
2.2 Anatomi dan Fisiologi Pendengaran .....	7
2.2.1 Anatomi telinga dalam .....	7
2.2.2 Fisiologi pendengaran .....	9
2.3 Gangguan Pendengaran Akibat Bising .....	10
2.4 Faktor Risiko .....	11
2.5 Standar Paparan Bising .....	12
2.6 Pengaruh Bising Terhadap Tenaga Kerja .....	13
2.6.1 Efek Auditorial .....	14
2.6.1.1 Reaksi Adaptasi .....	14
2.6.1.2 Peningkatan ambang dengar sementara (PADS) .....	16
2.6.1.3 Peningkatan ambang dengar menetap (PADM) .....	17
2.6.2 Efek Non Auditorial .....	17
2.7 Patofisiologi Telinga Akibat Bising .....	17
2.7.1 Kerusakan koklea yang tergantung dari tingkat, frekuensi, durasi bising dan adanya potensi toksik lainnya .....	17
2.7.2 Kerusakan pada stria vaskularis .....	18

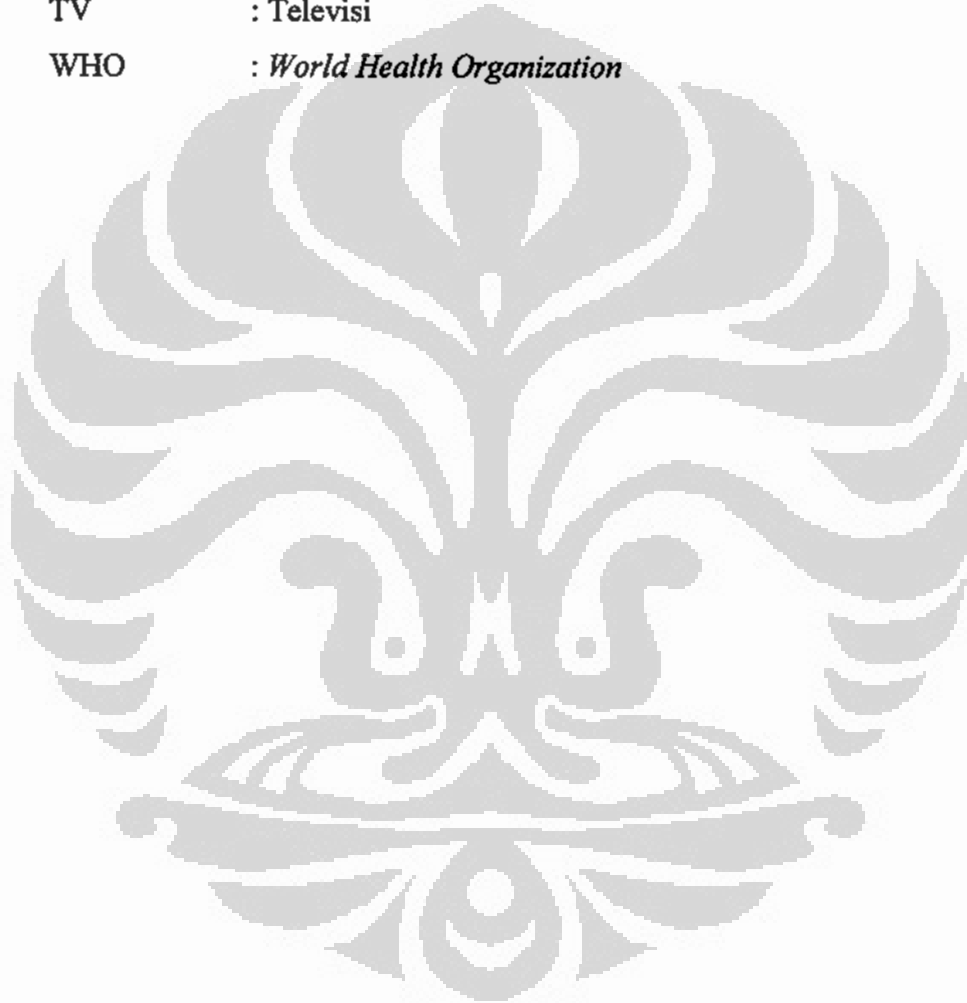
2.7.3 Kerusakan pada serabut saraf & nerve ending .....	18
2.7.4 Hidrop endolimfe .....	18
2.8 Pengukuran Kebisingan.....	19
2.9 Pemeriksaan Pada Pekerja .....	21
2.9.1 Diagnosis .....	21
2.9.2 Prognosis .....	24
2.10 Pemeriksaan Pendengaran .....	25
2.10.1 Pemeriksaan Audiometri Nada Murni .....	25
2.11 Program Konservasi Pendengaran .....	28
2.12 Profil Tempat Kerja .....	30
2.12.1 Struktur organisasi .....	31
2.12.2 Tenaga kerja .....	32
2.12.3 Waktu kerja .....	32
2.12.4 Keselamatan kerja & kesehatan kerja .....	32
2.12.5 Kebijakan perusahaan .....	32
2.12.6 Jenis pekerjaan .....	32
2.12.6.1 Alur bisnis pada bagian Administrasi .....	33
2.12.6.2 Alur produksi siaran TV .....	34
2.13 Beberapa penelitian tentang kebisingan di industri penyiaran .....	35
2.14 Kerangka Teori .....	37
2.15 Kerangka Konsep .....	38
<b>3. METODE PENELITIAN</b>	
3.1 Metode Penelitian .....	39
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian .....	39
3.3 Populasi dan Sampel .....	39
3.4 Besar Sampel .....	39
3.5 Kriteria Inklusi .....	40
3.5.1 Kriteria Inklusi .....	40
3.5.2 Kriteria Eksklusi .....	40
3.6 Variabel .....	40
3.7 Data .....	41
3.7.1 Cara pengambilan data .....	41
3.7.2 Pengolahan data dan Analisis Data .....	43
3.8 Etika Penelitian .....	43
3.9 Definisi Operasional .....	43
3.9.1 Peningkatan Ambang Dengar Sementara (PADS) .....	43
3.9.2 Jenis Pekerjaan .....	44
3.9.3 Intensitas Bising .....	44
3.9.4 Usia .....	44
3.9.5 Jenis kelamin.....	44
3.9.6 Masa kerja .....	45
3.9.7 Durasi pajanan bising .....	45
3.9.8 Dosis pajanan bising .....	45
3.9.9 Hobi .....	45
3.9.10 Kebiasaan Merokok .....	46
3.9.11 Tinggal dekat pusat kebisingan .....	46
3.9.12 Riwayat bising pada pekerjaan sebelumnya .....	46

3.9.13 Keluhan pendengaran saat ini .....	46
3.9.14 Perbedaan pendengaran sebelum dan sesudah bekerja .....	47
3.9.15 Gangguan pendengaran saat bekerja .....	47
3.9.16 Gangguan pendengaran sesudah bekerja .....	47
3.9.17 Gangguan lain yang berhubungan dengan bising .....	47
3.10 Terminologi .....	47
3.11 Alur Penelitian .....	49
<b>4. HASIL PENELITIAN</b>	
4.1 Karakteristik Responden dan Lingkungan Kerja .....	50
4.1.1 Karakteristik responden penelitian .....	50
4.1.2 Karakteristik subjektif tempat tinggal, riwayat pekerjaan dan keluhan pendengaran responden .....	51
4.1.3 Karakteristik audiometri responden .....	52
4.1.4 Pengukuran lingkungan kerja .....	52
4.2 Hubungan berbagai faktor terhadap timbulnya Peningkatan ambang dengar sementara (PADS) .....	53
4.3 Faktor-faktor yang berpengaruh terhadap timbulnya PADS .....	54
4.4 Hubungan beberapa karakteristik subyektif responden dengan PADS .....	55
<b>5. PEMBAHASAN</b> .....	<b>57</b>
<b>6. KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
6.1 Kesimpulan .....	63
6.2 Saran .....	63
6.2.1 Untuk perusahaan .....	63
6.2.2 Untuk pekerja .....	64
6.2.3 Untuk profesi kedokteran kerja .....	64
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	<b>65</b>

## DAFTAR SINGKATAN

dB	: <i>desibel</i>
dB A	: <i>desibel dalam skala A</i>
dB HL	: <i>desibel Hearing Level</i>
dB SL	: <i>desibel Sensation Level</i>
dB SPL	: <i>desibel Sound Pressure Level</i>
AC	: <i>Air Conduction</i>
ACOEM	: <i>The American College of Occupational and Environmental Medicine</i>
ABLB	: <i>Alternate Binaural Loudness Balance</i>
AMA	: <i>American Medical Association</i>
APT	: <i>Alat Pelindung Telinga</i>
ASHA	: <i>American Speech Language Hearing Association</i>
BC	: <i>Bone Conduction</i>
CO	: <i>Carbonmonoksida</i>
GPAB	: <i>Gangguan Pendengaran Akibat Bising</i>
HNE	: <i>4 Hidroksi 2,3 Nomenal</i>
Hz	: <i>Hertz</i>
ISO	: <i>International Standard Organization</i>
KEPPRES RI	: <i>Keputusan Presiden Republik Indonesia</i>
KHz	: <i>Kilo Hertz</i>
MLB	: <i>Monoaural Loudness Balance</i>
MNC	: <i>Media Nusantara Citra</i>
NBA	: <i>Narrow Band Analyzer</i>
ND	: <i>Noise Dosimeter</i>
NIHL	: <i>Noise Induced Hearing Loss</i>
NIOSH	: <i>The National Institute of Occupational Safety and Health</i>
OAEs	: <i>Otoacoustic Emissions</i>
OBA	: <i>Octave Band Analyzer</i>
PADS	: <i>Peningkatan Ambang Dengar Sementara</i>

PADM	: Peningkatan Ambang Dengar Menetap
PKP	: Program Konservasi Pendengaran
PTS	: <i>Permanent Threshold Shift</i>
SISI	: <i>Short Increment Sensitivity Index</i>
SLM	: <i>Sound Level Meter</i>
THT	: Telinga Hidung Tengorokan
TTS	: <i>Temporary Threshold Shift</i>
TV	: Televisi
WHO	: <i>World Health Organization</i>



## DAFTAR TABEL

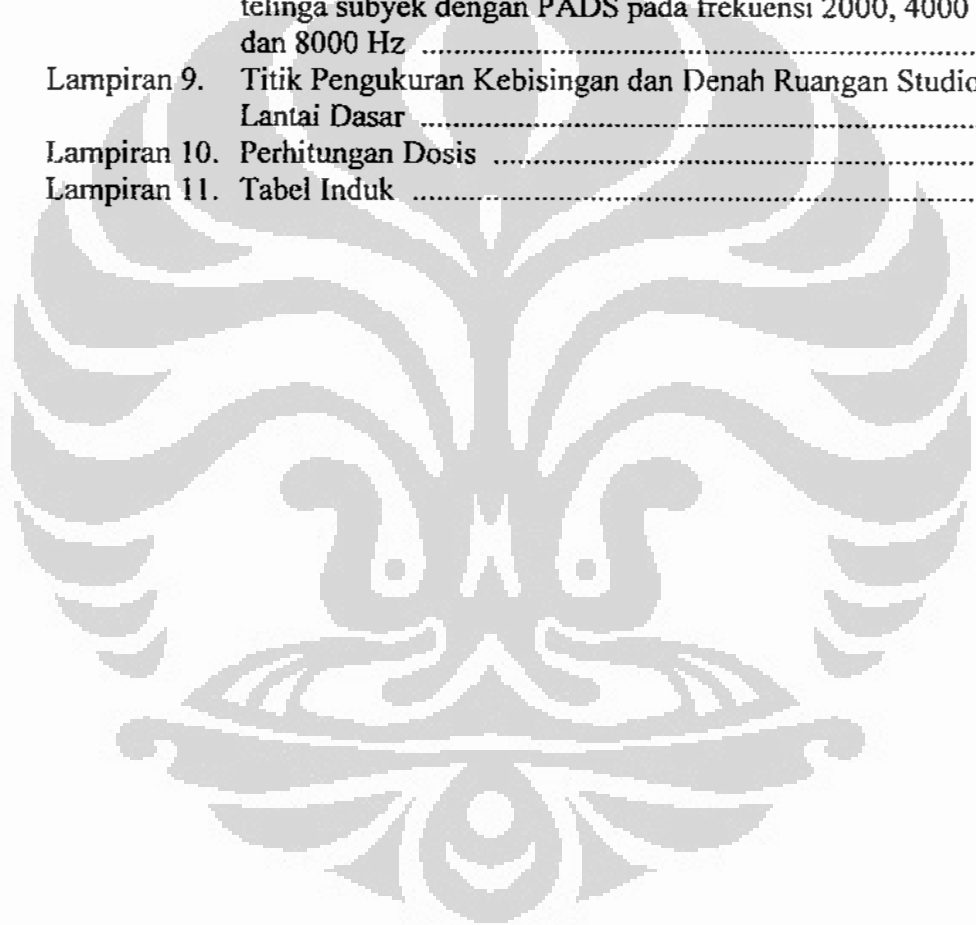
Tabel 2.1	Nilai ambang kebisingan .....	13
Tabel 4.1	Karakteristik responden menurut jenis kelamin, umur, jenis pekerjaan, masa kerja, durasi pajanan bising, intensitas sumber bising, hobi dan kebiasaan merokok .....	50
Tabel 4.2	Karakteristik tempat tinggal, riwayat pekerjaan, dan keluhan pendengaran responden .....	51
Tabel 4.3	Prevalensi PADS .....	52
Tabel 4.4	Analisis bivariat karakteristik responden menurut jenis kelamin, umur, jenis pekerjaan, masa kerja, intensitas, dosis, dan durasi pajanan bising, hobi dan kebiasaan merokok .....	53
Tabel 4.5	Analisis multivariat variabel bebas yang berhubungan dengan PADS .....	54
Tabel 4.6	Analisis Bivariat karakteristik responden menurut riwayat tempat tinggal, riwayat pekerjaan dan keluhan pendengaran responden .....	55
Tabel 4.7	Analisis Multivariat karakteristik subjektif responden yang berhubungan dengan PADS .....	56

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Anatomi Telinga .....	7
Gambar 2.2	Potongan melintang cochlea .....	8
Gambar 2.3	Organ Korti .....	8
Gambar 2.4	Permukaan normal organ corti .....	19
Gambar 2.5	Perubahan pada stereosilia 30 menit setelah pajanan 110 dB..	19
Gambar 2.6	Takik pada 4000 Hz .....	24
Gambar 2.7	Struktur organisasi TV X .....	31
Gambar 2.8	Alur bisnis pada bagian administrasi .....	33
Gambar 2.9	Alur produksi siaran TV .....	34

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1.	Surat Keterangan Lolos Kaji Etik .....	68
Lampiran 2.	Penjelasan Penelitian .....	69
Lampiran 3.	Surat Persetujuan .....	71
Lampiran 4.	Formulir Kriteria Eksklusi .....	72
Lampiran 5.	Kuesioner .....	73
Lampiran 6.	Form Pemeriksaan Fisik dan Penunjang .....	75
Lampiran 7.	Tabel Perhitungan Besar Sampel Open epi .....	76
Lampiran 8.	Tabel 5. Selisih peningkatan ambang masing-masing telinga subyek dengan PADS pada frekuensi 2000, 4000 dan 8000 Hz .....	77
Lampiran 9.	Titik Pengukuran Kebisingan dan Denah Ruang Studio Lantai Dasar .....	78
Lampiran 10.	Perhitungan Dosis .....	89
Lampiran 11.	Tabel Induk .....	91





# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Gangguan pendengaran akibat bising (GPAB) ditempat kerja merupakan salah satu penyakit akibat kerja yang sudah dikenal sejak revolusi industri.<sup>1</sup> Menurut Organisasi Kesehatan Dunia (WHO)<sup>2</sup>, sekitar 8-12 juta penduduk dunia telah mengalami dampak bising dalam berbagai bentuk dan diperkirakan angkanya terus meningkat. Gangguan Pendengaran Akibat Bising (GPAB) dalam industri sudah banyak dipublikasikan. American Speech-Language-Hearing Association (ASHA)<sup>2</sup>, memperkirakan 30 juta pekerja di Amerika dan sekitar 600 juta pekerja di seluruh dunia terpajan bising dalam pekerjaannya. *The National Institute for Occupational Safety and Health* (NIOSH)<sup>3</sup>, menyatakan lebih dari 1,7 juta pekerja berusia lima puluh sampai lima puluh sembilan tahun di Amerika Serikat mendapat kompensasi akibat GPAB<sup>2</sup>. Diperkirakan 14% pekerja di Amerika bekerja dalam lingkungan dengan tingkat bising lebih dari 90 dBA. Di beberapa pabrik seperti tekstil, kayu, dan makanan rasio ini melebihi 25%.

Gangguan Pendengaran Akibat Bising (GPAB) yang disebabkan oleh pajanan bising lingkungan kerja disebut juga GPAB okupasi, sementara GPAB yang diakibatkan pajanan bising yang tidak berhubungan dengan lingkungan kerja disebut juga GPAB non okupasi.<sup>4</sup>

Gangguan pendengaran yang diakibatkan pajanan bising dapat berupa peningkatan ambang dengar sementara (PADS) dan peningkatan ambang dengar menetap (PADM). PADS terjadi setelah suatu pajanan bising dengan intensitas tinggi dalam waktu relatif singkat dan membutuhkan waktu pemulihan yang kurang lebih sama dengan waktu pajanan. Meskipun dapat sembuh dalam beberapa hari tetapi PADS merupakan prediktor terjadinya peningkatan ambang dengar menetap (PADM) setelah tiga sampai sepuluh tahun bila pajanan bising berlanjut.

Adanya pergeseran ekonomi dari basis manufaktur ke industri jasa dalam beberapa tahun terakhir telah menumbuhkan perhatian bahwa GPAB dapat pula terjadi pada pekerja yang bekerja di sektor non manufaktur, seperti jasa boga (*catering*) dan jasa hiburan (*entertainment*). Dalam sektor hiburan, siaran TV memegang peranan penting baik sebagai media informasi ataupun hiburan. Dengan demikian tenaga kerja yang bekerja untuk suatu produksi siaran TV pun mempunyai risiko pajanan bising dari pekerjaannya.

Topilla<sup>3</sup> menyatakan, prevalensi hilangnya pendengaran dan tinitus yang berhubungan dengan pekerjaan berkisar 20-50% diantara staf produksi stasiun TV Finnish. Penelitian pada lima orkestra di Helsinki menyimpulkan bahwa musik dapat menimbulkan risiko yang sama dengan bising pada industri. Penelitian lain menyebutkan, pajanan bising terbesar pada staf produksi siaran TV terdapat pada penata kamera (*cameraman*), rata-rata sebesar 86 dB (range 65-99 dB) diikuti staf teknik (65-87 dB), teknisi cahaya (66-94 dB), dan teknisi suara (68-94 dB), dan tingkat pajanan terbesar terdapat dalam konser (pertunjukan musik). Studi potong lintang (*cross sectional*) terhadap teknisi suara di Brazil, mendapatkan hasil 50% dari 82 sampel mengalami penurunan daya dengar, dibanding kelompok kontrol (10,5% dari 95 partisipan).<sup>5</sup> Studi potong lintang di Hongkong, mendapatkan pajanan bising >90 dBA pada pekerja produksi siaran TV dan prevalensi hilangnya pendengaran sekitar 38,6%.<sup>6</sup> Dari Singapura dilaporkan, pada empat pekerja di lima diskotik (tingkat kebisingan diatas 85 dB) dengan lama kerja rata-rata 22,7 jam/minggu, didapat 41,9 % menderita tuli akibat bising.

Di Indonesia, kelainan pendengaran yang disebabkan oleh kebisingan di tempat kerja tertulis dalam KEPPRES RI Nomor 22 tahun 1993. dan untuk menentukan apakah seorang tenaga kerja mengalami penurunan daya dengar atau ketulian menetap akibat bising di tempat kerja, dilakukan pemeriksaan sesuai dengan Keputusan Menteri Tenaga Kerja Nomor: KEP-51/MEN/1999 tentang Nilai Ambang Batas Kebisingan.<sup>7</sup>

Sejauh ini penelitian mengenai kebisingan yang telah dilakukan di Indonesia masih berbasis manufaktur. Sedangkan pada sektor hiburan, masih diperlukan banyak penelitian untuk menggali permasalahan kesehatan dan mempersiapkan langkah-langkah pencegahannya.

## 1.2 Permasalahan

Dunia penyiaran (*broadcasting*) sering berhubungan dengan pajanan bising terutama musik yang dihasilkan dari alat penguat suara (*amplifier*) maupun suara-suara koordinasi yang berasal dari alat komunikasi (*headphone*), yang digunakan dalam produksi siaran TV baik didalam ruangan studio yang kedap suara (*indoor*) maupun di ruang terbuka (*outdoor*).

Dari wawancara dengan pekerja stasiun TV X di bagian produksi, diperoleh keterangan sebagian besar pernah merasa tidak nyaman dalam telinganya, telinga terasa berdenging pada awal masa kerja, telinga terasa lelah atau telinga terasa seperti tertutup kapas setelah bekerja.

Penelitian tentang efek pajanan bising akibat proses produksi dalam suatu stasiun TV belum banyak dilakukan; hal ini memberikan dasar bagi peneliti untuk merumuskan pertanyaan penelitian sebagai berikut:

- Apakah ada hubungan pajanan bising terhadap ambang dengar berupa peningkatan ambang dengar sementara pada pekerja stasiun TV X dari sebelum bekerja dengan sesudah bekerja?
- Apakah faktor-faktor seperti umur, jenis kelamin, masa kerja, hobi, dan kebiasaan merokok, intensitas serta durasi pajanan bising berhubungan dengan terjadinya peningkatan ambang dengar sementara pada pekerja stasiun TV X Jakarta?

## 1.3 Tujuan Penelitian

### 1.3.1 Tujuan Umum

Diketuainya peningkatan ambang dengar sementara pada pekerja di stasiun televisi.

### **1.3.2 Tujuan khusus**

1.3.2.1 Diketuainya prevalensi dan rerata peningkatan ambang dengar dari pekerja yang mengalami peningkatan ambang dengar sementara di stasiun TV X.

1.3.2.2 Diketuainya rerata intensitas bising di lingkungan tempat kerja bagian produksi dan administrasi di stasiun TV X.

1.3.2.3 Diketuainya sebaran responden berdasarkan jenis kelamin, umur, jenis pekerjaan, masa kerja, hobi, kebiasaan merokok, intensitas dan durasi pajanan bising serta hubungan faktor-faktor tersebut dengan PADS.

1.3.2.4 Diketuainya karakteristik riwayat pekerjaan, tempat tinggal dan keluhan pendengaran responden serta hubungannya dengan PADS.

### **1.4 Manfaat Penelitian**

#### **1.4.1 Bagi peneliti**

Merupakan aplikasi ilmu yang didapat selama pendidikan sehingga menambah pengalaman, ketrampilan dan wawasan berpikir.

#### **1.4.2 Bagi Pekerja**

Menambah pengetahuan tentang risiko pajanan bising sehingga dapat merubah sikap dan perilaku dalam usaha perlindungan diri.

#### **1.4.3 Bagi Perusahaan**

Dapat digunakan sebagai acuan untuk melakukan langkah-langkah perbaikan dan pencegahan gangguan pendengaran dalam usaha perlindungan tenaga kerja dan peningkatan produktivitas kerja.

#### **1.4.4 Bagi ilmu pengetahuan**

Diharapkan dapat menjelaskan faktor-faktor risiko peningkatan ambang dengar sementara akibat pajanan bising di stasiun TV dan sebagai acuan untuk penelitian selanjutnya.

## BAB 2

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Bising

Secara umum ataupun secara psikoakustik, bising diartikan sebagai bunyi atau suara yang tidak diinginkan. Berdasarkan ilmu audiologi, bising adalah campuran bunyi nada murni dengan berbagai frekuensi. Menurut ASHA, bising dari sisi akustik didefinisikan sebagai kompleks gelombang bunyi dengan vibrasi ireguler dan tidak mempunyai ketentuan pola titi nada.

Berdasarkan waktu pajanannya, bising dapat dibedakan sebagai bising yang menetap (*steady noise*), fluktuatif, bising terputus-putus (*intermitten*), dan bising yang menetap dan terputus-putus (*impulsif*). Bising yang menetap merupakan bising harian yang relatif stabil atau konstan, tidak terputus-putus, dengan intensitas yang bervariasi tidak melebihi 5 dB. Pola pajanan dapat ditetapkan dengan menggunakan seri catatan mengenai lamanya pajanan dan intensitas bising dimana pekerja berada selama masa kerja sehari. Bising fluktuatif merupakan bising yang terus menerus, dengan penurunan dan peningkatan intensitas melebihi 5 dB selama periode pajanan tertentu, dan merupakan bising yang paling banyak ditemukan di lingkungan industri. Bising yang terputus-putus (*intermitten*), adalah bising yang terjadi secara tidak terus menerus. Pada bising intermitten, intensitas bising dapat berada pada kondisi yang tidak membahayakan, diikuti intensitas bising yang membahayakan silih berganti. Penilaian kebisingan yang terputus-putus, dilakukan dengan cara mencatat lamanya kontak dan berapa kali kontak seharinya. Untuk mempermudah penilaian pajanan bising yang terputus-putus, dapat juga dilakukan dengan menggunakan dosimeter. Bising impulsif, didefinisikan sebagai satu atau lebih pajanan bising singkat yang terjadi kurang dari 0,5 detik. Impuls tunggal dikenali sebagai satu keadaan bising yang terjadi secara tiba-tiba diikuti periode tenang atau superimposed pada suatu keadaan bising yang menetap. Bising jenis ini diperkirakan lebih berbahaya dibanding dengan bising jenis menetap.

Beberapa faktor yang berhubungan dengan bahaya bising adalah intensitas bising, frekuensi, durasi dan sifat bising. Intensitas bunyi yang ditangkap oleh telinga berbanding langsung dengan logaritma kuadrat tekanan akustik yang dihasilkan getaran dalam rentang yang dapat didengar. Jadi, tingkat tekanan bunyi diukur dengan skala logaritma dalam desibel (dB). Dikenal: dB HL (*hearing level*), dB SL (*sensation level*), dB SPL (*sound pressure level*). dB HL dan dB SL dasarnya adalah subyektif, dan inilah biasanya yang digunakan pada audiometer, sedangkan dB SPL digunakan apabila ingin mengetahui intensitas bunyi yang sesungguhnya secara fisika (ilmu alam). Frekuensi adalah nada murni yang dihasilkan oleh getaran suatu benda yang sifatnya harmonis sederhana (*simple harmonic motion*). Jumlah getaran perdetik dinyatakan dalam Hertz (Hz).

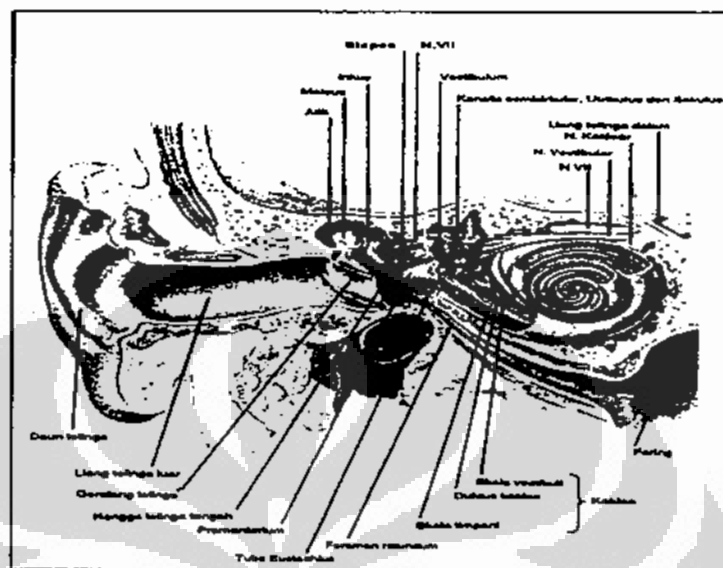
Bising yang merugikan sebanding dengan lamanya pajanan (durasi), yang berhubungan dengan jumlah total energi yang mencapai telinga dalam. Jadi perlu untuk mengukur semua elemen lingkungan akustik. Untuk tujuan ini digunakan pengukur bising yang dapat merekam dan memadukan bunyi. Sifat bising, mengacu pada distribusi energi bunyi terhadap waktu (stabil, berfluktuasi, *intermiten*). Bising impulsif (satu atau lebih lonjakan energi bunyi dengan durasi kurang dari 0,5 detik) sangat berbahaya.<sup>9</sup> Peneliti lain menambahkan pola bising dan kerentanan perorangan sebagai faktor yang turut berkontribusi pada terjadinya gangguan pendengaran.

Bising dianggap dapat mulai menimbulkan bahaya bila mencapai intensitas lebih dari 75–85 dB. Beberapa penelitian yang dilakukan mencatat pajanan dengan intensitas di atas 75 dB selama periode tertentu dapat menimbulkan gangguan pada pendengaran, baik sementara atau menetap.

Bising mulai menjadi suatu ancaman bila bising memiliki intensitas yang tinggi, pajanan bising yang berlanjut lebih besar dari 85 dB, pajanan yang berulang atau kumulatif dan adanya kerentanan perindividu yang mempengaruhinya.

## 2.2 Anatomi dan fisiologi pendengaran

Telinga dibagi atas tiga bagian, yaitu telinga luar, telinga tengah, dan telinga dalam seperti terlihat dalam gambar berikut :



*Gambar 2.1 : Potongan frontal telinga*

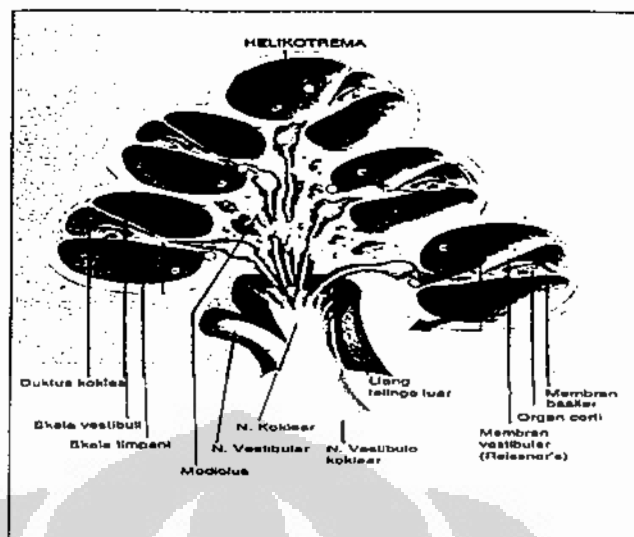
Sumber : Buku Ajar Ilmu Kesehatan THT & Leher

Seseorang dapat mendengar melalui getaran yang dialirkan melalui udara atau tulang langsung ke koklea. Aliran suara melalui udara lebih baik dibandingkan dengan aliran suara melalui tulang.

### 2.2.1 Anatomi Telinga Dalam

Telinga dalam terdiri dari dua bagian, yaitu bagian depan yang merupakan bagian pendengaran disebut koklea dan bagian belakang terdiri dari vestibulum dan kanalis semisirkularis yang merupakan organ keseimbangan.

Koklea merupakan sebuah saluran tulang yang bergelung dua setengah lingkaran seperti rumah siput. Sepanjang salurannya terbagi tiga bagian yaitu skala vestibuli, skala media, dan skala timpani. Skala media atau duktus koklearis mempunyai penampang segitiga, dan dasar dari segitiga tersebut merupakan dasar dari organ corti dan disebut dengan membran basilaris.

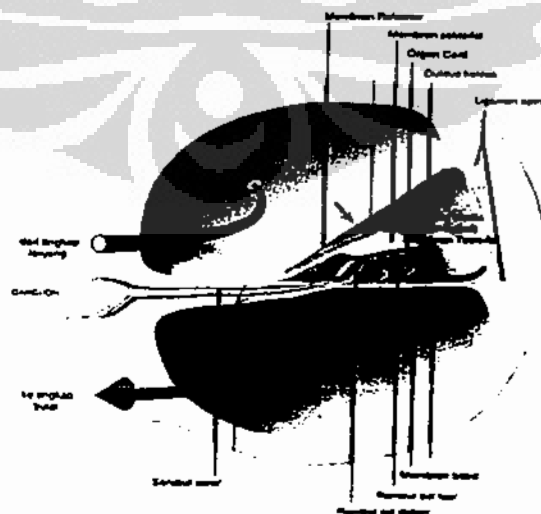


*Gambar 2.2 potongan melintang dari seluruh cochlea*

Sumber : Buku Ajar Ilmu Kesehatan THT & Leher

Organ corti mengandung sel-sel reseptor bunyi, yaitu sel rambut dalam dan sel rambut luar, sel-sel penunjang seperti sel Deiter, sel Hensen dan sel Claudius, membran tektoria dan lamina retikularis-kompleks kutikuler.

Sel rambut dalam tersusun satu lapis, sedangkan sel rambut luar tersusun tiga lapis. Setiap sel memiliki silia yang menembus membran tektoria. Sel rambut dalam yang berjumlah sekitar 3500 dan sel rambut luar yang berjumlah sekitar 12.000 berperan dalam mengubah hantaran suara dari bentuk energi akustik menjadi impuls listrik. Sistem persarafan pada sel-sel rambut dalam 90% terdiri dari serabut aferen, sel-sel rambut luar 90% terdiri dari serabut eferen.



*Gambar 2.3 Organ Corti*

Sumber : Buku Ajar Ilmu Kesehatan THT & Leher



Sel rambut luar dibantu oleh sel-sel penunjang, sehingga dapat berkontraksi. Sel rambut luar mempunyai kemampuan elektromotilitas, sehingga deviasi sel-sel rambut akan menginduksi depolarisasi sel. Keadaan tersebut mengakibatkan oskilasi mekanik yang kecil diinduksi menjadi oskilasi mekanik besar, sehingga dapat mengubah suara yang pelan menjadi suara yang keras. Fungsi tersebut membuat sel rambut luar dikenal sebagai amplifier biologis.

### 2.2.2 Fisiologi Pendengaran

Proses mendengar, diawali dengan ditangkapnya getaran suara (energi bunyi) oleh daun telinga dalam bentuk gelombang yang dialirkan melalui udara ke liang telinga dan mengenai membrana timpani, sehingga membrana timpani bergetar, demikian juga tulang-tulang pendengaran yang berhubungan satu sama lain. Rangkaian tulang pendengaran ini akan mengamplifikasi getaran melalui daya ungkit tulang pendengaran dan Perkalian perbandingan luas membrana timpani dan tingkap lonjong. Energi getar yang telah diamplifikasi ini akan diteruskan ke stapes yang menggerakkan tingkap lonjong (*foramen ovale*) sehingga perilimfe pada skala vestibuli bergerak. Selanjutnya, getaran diteruskan atau dibelokkan. Di membran basal getarannya paling keras. Membrana Reissner mendorong endolimfe dan membran basal ke arah bawah, sehingga tingkap bundar (*foramen rotundum*) terdorong ke arah luar. Pada skala media dan skala timpani terjadi perubahan rangsang fisik menjadi rangsang listrik. Saraf hanya dapat meneruskan rangsang listrik.

Skala media yang menjadi cembung, mendesak endolimfe dan mendorong membran basal sehingga menjadi cembung ke bawah dan menggerakkan perilimfe. Pada waktu istirahat, ujung sel rambut berkelok-kelok, dan dengan berubahnya membran basal ujung sel rambut itu menjadi lurus. Rangsangan fisik tadi diubah oleh adanya perbedaan ion kalium dan ion natrium menjadi aliran listrik yang diteruskan ke cabang-cabang n.VIII, yang kemudian meneruskan rangsangan itu ke pusat sensorik mendengar di otak melalui saraf pusat yang ada dilobus temporalis.<sup>9</sup>

M. Stapedius menarik lempeng kaki stapes ke belakang dan ke arah fenestra ovalis, dan M. Tensor timpani menarik kaki maleus ke dalam. Transmisi suara berkurang akibat kontraksi dari salah satu otot telinga tengah, tetapi M. Stapedius mungkin lebih banyak berperan sebagai penghambat dibandingkan dengan M. Tensor timpani.

Otot-otot telinga tengah menyokong dan mengencangkan rangkaian tulang pendengaran dan umumnya diduga dapat melindungi telinga dalam terhadap stimulus suara yang berlebihan. Karena reflek akustik mengurangi transmisi suara keras ke koklea dan suara keras merupakan stimulus yang paling banyak menimbulkan kerusakan koklea, maka dapat dikatakan bahwa mekanisme refleksi akustik berfungsi protektif.

Suara dengan frekuensi rendah menyebabkan pengaktifan maksimal membrana basilaris dekat apeks koklea, suara dengan frekuensi tinggi mengaktifkan membrana basilaris dekat basis koklea dan frekuensi menengah mengaktifkan membrana di antara kedua nilai yang ekstrem tersebut.<sup>11</sup>

### **2.3 Gangguan pendengaran akibat bising**

Gangguan pendengaran akibat bising (noise induced hearing loss), adalah gangguan pendengaran akibat terpajan oleh bising yang cukup keras, dalam jangka waktu yang cukup lama, dan biasanya diakibatkan oleh bising lingkungan kerja. Sifat ketuliannya adalah tuli sensorineural umumnya terjadi pada kedua telinga.

Pajanan bising yang berlebihan merupakan penyebab paling umum dari hilangnya pendengaran. Dalam terminologi umum, pajanan bising yang lama yang melebihi 85 dBA merupakan bahaya potensial meskipun jumlah total pajanan bising seperti lama dan tingkat pajanan merupakan faktor terpenting setelah pajanan bising sekitar 85 dBA.

## 2.4 Faktor Risiko

Faktor-faktor yang mempengaruhi gangguan pendengaran akibat bising adalah tinggi tingkat bising, lama pajanan, spektrum suara, jenis bising, kepekaan individu, pengaruh obat-obatan, keadaan kesehatan, umur pekerja, jarak dari sumber bunyi dan posisi masing-masing telinga terhadap gelombang suara dan gaya hidup.

Semakin tinggi tingkat suara dan semakin lama pajanan menyebabkan semakin besar terjadinya gangguan pendengaran.

Bentuk spektrum suara mempunyai pengaruh yang berlainan karena kepekaan telinga pada setiap frekuensi tidak sama.

Bising yang kontinu memberikan energi lebih banyak dari pada bising terputus-putus sehingga gangguan yang terjadi besar.

Pajanan bising memberikan respon yang berbeda pada setiap individu, baik pada peningkatan ambang dengar sementara maupun menetap. Meskipun dasar biologis mengenai hal ini belum diketahui secara pasti, beberapa hal seperti karakteristik liang telinga dan telinga tengah, obat ototoksik dan pajanan bising terdahulu diperkirakan dapat mempengaruhi kerentanan seseorang terhadap GPAB. Gangguan pendengaran terdahulu yang telah menimbulkan kerusakan pada struktur koklea, tidak mengurangi sensitivitas sel-sel yang tersisa terhadap gangguan berikutnya. Satu faktor yang diperkirakan berhubungan dengan berkurangnya kerentanan terhadap GPAB adalah ketulian konduktif. Keadaan ini diperkirakan melindungi struktur koklea terhadap pajanan bising. Literatur lain menyebutkan pekerja dengan warna rambut terang dan mata biru cenderung lebih peka terhadap bising dibanding pekerja dengan warna rambut dan warna mata yang gelap.

Beberapa obat dan substansi kimia dapat mempercepat ketulian bila diberikan bersamaan dengan kontak suara. Beberapa penelitian mencatat antibiotik golongan aminoglikosida, cisplatin, salisilat, diuretik, kina dan lain-lain mempunyai sifat ototoksik. Beberapa bahan kimia seperti karbon monoksida

(CO), toluen (pelarut lem dan cat semprot), dan bahan bakar pesawat jet juga dapat menimbulkan gangguan pendengaran.

Telinga yang sudah tuli menjadi kurang peka sehingga PADS tidak besar. Demikian pula serumen menyebabkan PADS kecil.

Umur merupakan faktor yang cukup memegang peranan dalam memperberat gangguan pendengaran. Beberapa keadaan yang mungkin ikut berperan adalah aterosklerosis, hipertensi dan proses penuaan yang berhubungan dengan proses degeneratif. Dua hal yang perlu diperhatikan pada pekerja usia pertengahan yang terpajan bising adalah PADM dan proses penuaan. Ward, seperti dikutip oleh Dobie, menyarankan untuk mempertimbangkan faktor-faktor lain pada penilaian PADM, yaitu presbikusis (tuli sensorineural frekuensi tinggi, umumnya terjadi mulai usia 65 tahun), nosoakusis (perubahan pendengaran akibat penyakit) dan sosioakusis (perubahan pada kehidupan sehari-hari akibat bising). Progresivitas penurunan pendengaran dipengaruhi oleh usia dan jenis kelamin, pada laki-laki lebih cepat dibandingkan dengan perempuan.<sup>13</sup>

Pada penelitian lain, pada usia lanjut perburukan pendengaran lebih disebabkan oleh faktor usia. Pendengaran pada frekuensi tinggi pada usia 80 tahun akan mencapai keadaan yang sama, baik terpajan maupun tidak terpajan oleh bising.

Diet tinggi lemak, konsumsi alkohol dan merokok merupakan faktor yang dapat meningkatkan risiko GPAB. Diet tinggi lemak dapat menurunkan aliran darah. Merokok dapat meningkatkan radikal bebas yang mengoksidasi dan merusak sel-sel tubuh.

## **2.5 Standar Paparan Bising**

Standar paparan bising di lingkungan kerja dibuat untuk melindungi para pekerja dari paparan bising. Peraturan mengenai batas intensitas dan waktu paparan bising pertama dibuat di Amerika Pada tahun 1969, yang dikenal sebagai Wals-Healey Act, dan dijadikan standar oleh OSHA pada tahun 1971. OSHA menetapkan paparan bising pada telinga tanpa alat pelindung pada 85 dB adalah delapan jam pada setiap hari kerja.

Standar ini mengikuti aturan 5 dB, yaitu setiap kenaikan bising 5 dB, maka waktu Pajanan yang diizinkan menjadi setengahnya. Di Indonesia, batas keamanan waktu yang diperkenankan untuk paparan bising menurut tingginya bising diatur dalam Keputusan Menteri Tenaga Kerja No.51 tahun 1999 yang menetapkan pajanan maksimum yang diperbolehkan adalah sebesar 85 dB untuk waktu 8 jam sehari dan 40 jam kerja perminggu tanpa alat pelindung pendengaran. Peraturan ini mengikuti 3 dB doubling rate, yaitu setiap kenaikan intensitas sebesar 3 dB, maka waktu pajanan dikurangi separuhnya.

Tabel 2.1 Nilai Ambang Kebisingan

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

Catatan : Tidak boleh terpajan lebih dari 140 dBA, walaupun sesaat

Sumber : Himpunan Peraturan Perundangan Kesehatan Kerja Keputusan Menteri Tenaga Kerja Nomor KEP 51/MEN/1999<sup>7</sup>

## 2.6 Pengaruh Bising Terhadap Tenaga Kerja

Pengaruh bising terhadap kesehatan secara umum, dibedakan atas efek auditorial berupa tuli akibat bising (*Noise Induced Hearing Loss/NIHL*), yang umumnya terjadi dalam lingkungan kerja dengan tingkat kebisingan yang tinggi, serta efek Non Auditorial berupa gangguan fisiologis, psikologis, dan komunikasi.

### 2.6.1 Efek Auditorial

Secara klinis pajanan bising pada organ pendengaran dapat menimbulkan reaksi adaptasi, peningkatan ambang dengar sementara (*temporary threshold shift*) dan peningkatan ambang dengar menetap (*permanent threshold shift*).

Beberapa penulis lain mengkategorikan efek bising pada pendengaran menjadi PADS, PADM dan trauma akustik.

#### 2.6.1.1 Reaksi Adaptasi

Reaksi adaptasi merupakan fenomena fisiologis, yang merupakan respon kelelahan akibat rangsangan oleh bunyi dengan intensitas 70 SPL atau kurang.

#### 2.6.1.2 Peningkatan Ambang Dengar Sementara/PADS

Peningkatan Ambang Dengar adalah perubahan ambang dengar berupa bertambahnya nilai desibel seseorang yang diukur dengan audiometri. Sedangkan Peningkatan Ambang Dengar Sementara (PADS) merupakan keadaan terdapatnya peningkatan ambang dengar akibat pajanan bising dengan intensitas yang cukup tinggi dalam waktu yang singkat. Penulis lain mencatat PADS adalah perubahan sementara ambang dengar yang dapat pulih, di antara pajanan bising dengan intensitas 70 sampai 75 dB. Disebut juga *auditory fatigue*.

Konsep dasar dari PADS sangat sederhana. Misalkan seseorang mempunyai ambang dengar 5 dB dan terpajan bising dengan intensitas cukup tinggi untuk beberapa waktu, hasil test pendengaran setelah pajanan bising berhenti menunjukkan ambang dengarnya berubah menjadi 21 dB, dan pemeriksaan kembali beberapa jam kemudian menunjukkan ambang batas pendengarannya telah kembali pada 5 dB HL. Keadaan ini merupakan PADS karena ambang batas kembali pada nilai sebelum pajanan. Bila ambang batasnya tidak pernah kembali ke nilai sebelum pajanan maka disebut Peningkatan ambang dengar menetap (PADM). PADS sebagian besar pulih dalam 16 – 48 jam sesudah pajanan bising.

Teori lain menyatakan tingkat bising yang melampaui 60-80 dBA dan distribusi frekuensi bising merupakan faktor-faktor yang mempengaruhi perkembangan PADS menjadi PADM.<sup>28</sup>

Selama delapan jam kerja, telinga menjadi lelah dan timbul perubahan ambang batas sementara (PDAS). Sel rambut menjadi lelah karena stres metabolik yang berlebihan dan pendengaran berkurang secara akut. Hal ini biasanya terjadi sementara dan dengan adanya istirahat, terjadi penyembuhan. Bila tuli sementara timbul kembali dalam beberapa hari berikutnya, penyembuhan menjadi tidak sempurna dan timbul tuli menetap karena beberapa sel rambut gagal pulih kembali. Yang pertama rusak adalah sel rambut luar pada daerah basalis duktus koklearis, yang berespon pada frekuensi 4 kHz dan mempunyai ambang batas antara 3 sampai 6 kHz, serta merupakan daerah paling sensitif dari telinga. Dengan pajanan suara yang lebih besar dan lebih lama, kerusakan meluas ke daerah ambang batas. Jika pajanan cukup intens, dapat menyebabkan tuli sementara yang lebih berat, yang lebih cepat menyebabkan tuli menetap.

Dua teori yang banyak dipakai sebagai penyebab terjadinya PADS adalah akumulasi mikrotrauma yang terjadi selama pajanan bising dan kelelahan metabolik yang akhirnya menyebabkan kematian sel. Hal tersebut didukung oleh percobaan yang dilakukan terhadap hewan percobaan yaitu didapatkan adanya peningkatan tekanan oksigen endolimfe yang berhubungan dengan durasi dan intensitas pajanan bising.<sup>7</sup>

Miller dan Ward seperti dikutip Melnic, berdasarkan data eksperimen. Melaporkan bising pada frekuensi rendah tidak se-efektif bising pada frekuensi tinggi dalam menghasilkan PADS. Dilaporkan juga Kebisingan pada intensitas 60–80 dB paling efektif untuk menghasilkan PADS.

Gloriq, seperti dikutip Alberti, mencatat bahwa individu dengan ambang dengar normal yang belum pernah terpajan bising, menunjukkan PADS yang lebih tinggi dibanding individu yang telah terpajan bising dalam waktu lama, bila mendapat pajanan bising yang sama.

Pemulihan dapat terjadi bertahap dalam hitungan menit atau jam. Bila PADS sekitar 40 dB SL maka pemulihan dapat terjadi secara cepat. Tapi bila > 40 dB akan tertunda

#### **2.6.1.3 Peningkatan ambang dengar menetap (PADM)/Tuli menetap**

Peningkatan Ambang Dengar Menetap (PADM) merupakan keadaan dimana terjadi peningkatan ambang dengar menetap akibat pajanan bising dengan intensitas sangat tinggi berlangsung singkat (eksplosif) atau berlangsung lama yang menyebabkan kerusakan pada berbagai struktur koklea, antara lain kerusakan organ Corti, sel-sel rambut, stria vaskularis dll.

Penurunan pendengaran terjadi pelan-pelan dan bertahap. Tahap pertama timbul setelah 10-20 hari terpajan bising. Pekerja mengeluh telinganya berbunyi pada setiap akhir waktu kerja. Tahap kedua, keluhan telinga berbunyi menjadi intermitten. Tahap ini dapat berlangsung beberapa bulan sampai bertahun-tahun.

Tahap ketiga, tenaga kerja dapat merasa terjadi gangguan pendengaran, sulit mendengar percakapan terutama bila ada suara lain (party cocktail deafness), tidak dapat mendengar detak jam. Tahap keempat, gangguan pendengaran bertambah jelas sehingga sulit berkomunikasi. Peningkatan nilai ambang pendengaran pada Tuli menetap tidak pernah kembali ke nilai ambang semula meski diberikan istirahat yang cukup. Besarnya PADM dipengaruhi oleh faktor-faktor yang sama seperti pada PADS.

#### **2.6.1.4 Trauma akustik**

Trauma akustik adalah kerusakan telinga yang terjadi karena terpajan bising impulsif dengan intensitas tinggi seperti letusan, ledakan, dll.. Diagnosis mudah dibuat karena penderita dapat dengan tepat mengatakan kapan terjadinya ketulian. Pada trauma akustik dapat terjadi kerusakan pada gendang telinga, tulang-tulang pendengaran dan ruptur koklea. Berbeda dengan PADM, trauma akustik tidak dahului PADS dan terjadi pada frekuensi yang lebih rendah. Tuli jenis trauma akustik ini terjadi secara akut, cepat sembuh secara parsial ataupun menjadi tuli kompli.<sup>28</sup>



### 2.6.2 Efek Non Auditorial

Bising bernada tinggi terutama yang datang secara tiba-tiba dapat menyebabkan peningkatan tekanan darah (10 mmHg), peningkatan nadi, peningkatan metabolisme dasar, dan konstriksi pembuluh darah kecil. Bising juga dapat menyebabkan gangguan psikologis berupa rasa tidak nyaman, kurang konsentrasi, susah tidur, emosi dan lain-lain yang disebabkan pengaruh peningkatan hormon kortisol akibat bising. Dalam jangka waktu lama bising dapat menyebabkan penyakit psikosomatik seperti gastritis, penyakit jantung koroner, dan lain-lain. Bising juga dapat menyebabkan gangguan komunikasi seperti tidak mendengar teriakan atau isyarat tanda bahaya sehingga secara tidak langsung mengakibatkan bahaya pada keselamatan dan kesehatan kerja, disamping juga menurunkan mutu pekerjaan dan produktivitas kerja. Risiko potensial pada pekerjaan dapat terjadi bila pekerjaan harus dijalankan dengan berteriak. Bising yang sangat tinggi dapat menyebabkan gangguan keseimbangan yang dapat memberikan kesan jalan melayang, selain juga dapat menyebabkan vertigo, mual, muntah dan lain-lain.

## 2.7 Patofisiologi Telinga Akibat Bising

Perubahan yang terjadi pada telinga akibat bising sebagai berikut:

### 2.7.1 Kerusakan koklea yang tergantung dari tingkat, frekuensi, durasi bising dan adanya potensi toksik lainnya.

Energi dari bising akan merusak jaringan auditorial dalam beberapa cara.<sup>13</sup> Pada tingkat energi tinggi, jaringan koklea yang lembut akan rusak. Ketika terjadi peningkatan metabolik akustik yang menghasilkan deplesi glikogen menginduksi iskemi koklea, menimbulkan kelelahan metabolik. Stimulasi berlebihan dari sistem auditorik menghasilkan radikal bebas yang dapat merusak sel rambut stereosilia. Oksidasi sel membran akan melepaskan toksin seperti 4 hidroksi 2,3 Nomenal (HNE) yang akan merusak proses seluler sehingga mempercepat Kematian sel (*apoptosis*). Kerusakan kecil dapat diperbaiki dan bermanifestasi sebagai peningkatan ambang pendengaran sementara (*Temporary Threshold Shift/TTS*). Jejas yang luas dapat menyebabkan tuli sensorineural atau peningkatan ambang pendengaran menetap (*Permanent Threshold Shift/PTS*).

### 2.7.2 Kerusakan pada stria vaskularis

Kerusakan pada stria vaskularis terjadi karena penurunan bahkan penghentian aliran darah pada stria vaskularis sesudah rangsangan suara dengan intensitas yang tinggi. Sehingga diduga kerusakan pada sel-sel sensoris adalah sekunder akibat kerusakan stria vaskularis.

### 2.7.3 Kerusakan pada serabut saraf dan *nerve ending*

Pada umumnya kerusakan serabut saraf dan *nerve ending* merupakan akibat sekunder dari kerusakan sel-sel sensoris meskipun keadaan ini masih banyak dipertentangkan. Pada stadium lanjut terjadi degenerasi serabut-serabut saraf pada koklea dan terjadi perubahan pada sistem saraf sentral.

### 2.7.4 Hidrop endolimfe

Penyakit ini timbul karena terjadi hidrop endolimfe yang diakibatkan oleh terhambatnya penyerapan endolimfe dalam skala media oleh stria vaskularis. Akibat tekanan endolimfe ini ujung saraf vestibuler (kupula) terpisah dari atap ampula sehingga gerak endolimfe tidak merubah kedudukan kupula. Akibatnya fungsi vestibuler akan berkurang.

- **Kelainan sel-sel rambut koklea**

Sel-sel rambut luar lebih mudah mengalami kerusakan dan degenerasi sejalan dengan intensitas dan lama pajanan bising. Hal ini karena stereosilia sel-sel rambut luar menerima tenaga dari gerakan membran tektorial dan gerakan aktif dari stereosilia itu sendiri selama proses hantaran rangsang terjadi. Bila pajanan Bising berlanjut, sel rambut dapat mengalami kelelahan metabolik, sehingga terjadi pembengkakan dan kematian sel.<sup>15</sup>

Pada PADS kerusakan yang terjadi pada stereosilia berupa kekakuan, penciutan Ukuran akar atau kekacauan susunan yang dapat pulih setelah pajanan bising dihilangkan.<sup>33</sup> Bila pajanan bising berlanjut dan terjadi PADM maka perubahan anatomi yang dapat terlihat yaitu terjadinya fraktur akar stereosilia pada lempeng kutikula sel rambut luar. Hilangnya stereosilia akan mengakibatkan matinya sel-sel rambut luar dan digantikan oleh jaringan parut. Bila pajanan bising tetap berlanjut atau ditingkatkan intensitasnya maka dapat terjadi kerusakan atau

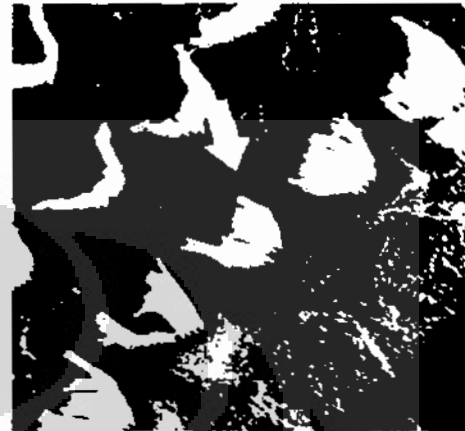
kematian sel-sel rambut dalam dan sel-sel penunjang. Kerusakan koklea diawali pada daerah sekitar 4 kHz, hal ini dikarenakan sel-sel rambut sensoris daerah tersebut sangat sensitif terhadap bunyi dengan intensitas tinggi.



*Gambar 2.4 Permukaan Normal Organ*

*Corti*

Sumber : Alberti<sup>30</sup>



*Gambar 2.5 Perubahan pada stereosilia*

*30 menit setelah pajanan*

*pada 110 dB.*

Telinga mempunyai ambang  
batas 25 – 30 dB TTS

Sumber : Alberti<sup>30</sup>

## 2.8 Pengukuran kebisingan

Pengukuran obyektif terhadap bising dapat dilakukan dengan menggunakan Alat sound level meter, noise dosimeter, octave band analyzer dan narrow band analyzer.

### 2.8.1 Sound Level Meter (SLM)

Sound Level Meter (SLM) digunakan untuk mengukur intensitas bising pada waktu dan lokasi tertentu. SLM dapat mengukur intensitas bunyi antara 40-140 dB. Alat ini terdiri dari mikrofon, amplifier, attenuation circuit, dan indikator.

Sebagian besar SLM dilengkapi dengan tiga filter yang biasa disebut dengan jaringan pengukur skala A, B, atau C. Perbedaan utama dari jaringan pengukuran skala ini ialah intensitas bunyi dengan frekuensi rendah disaring oleh jaringan pengukur skala A, frekuensi medium oleh jaringan pengukur skala B, sedangkan frekuensi tinggi oleh jaringan pengukur skala C. Kepekaan SLM terhadap bunyi

yang diukur melalui skala A lebih mirip dengan reaksi telinga manusia terhadap kebisingan. Karena itu skala A digunakan dalam pengukuran kebisingan yang berhubungan dengan manusia.

Hasil pengukuran kebisingan dengan skala A ini dinyatakan dalam decibel A atau disingkat (dBA). Dalam kesehatan kerja, pengukuran selalu harus dinyatakan dengan (dBA) sebagai estimasi pengaruhnya kepada manusia.

### **2.8.2 Noise Dosimeter (ND) dan Noise Dose**

*Noise Dosimeter* (ND) adalah alat yang dipakai untuk menentukan pajanan bising yang diterima selama satu waktu kerja. Alat ini dapat mengukur intensitas bising yang diterima pekerja akibat sumber bising yang cukup banyak di lingkungan kerja dengan intensitas yang berbeda dan pekerja yang selalu bergerak dari suatu tempat ke tempat yang lain. *Noise Dosimeter* (ND) dapat merekam semua bunyi yang diterima pekerja selama waktu kerjanya dan akan mencatat apakah pekerja yang bersangkutan telah menerima pajanan bising yang melampaui nilai ambang batas yang telah ditetapkan.

Konsep yang disebut *noise dose* adalah mengintegrasikan tingkat kebisingan yang berfluktuasi dalam waktu pemajanan yakni untuk setiap kenaikan sebanyak 5 dBA, maka dosis yang diterima telinga adalah berlipat dua. Misalnya dosis yang diterima pada pemajanan 90 dBA selama empat jam setara dengan 85 dBA selama delapan jam sedangkan pemajanan dua jam untuk 100 dBA sama dengan empat jam pada 95 dBA.

### **2.8.3 Octave Band Analyzer (OBA)**

*Octave Band Analyzer* (OBA) mempunyai cara kerja yang sama dengan SLM. *Octave Band Analyzer* (OBA) dapat mengukur secara adekuat intensitas bising pada frekuensi yang bervariasi. Alat ini dapat memisahkan intensitas bunyi pada frekuensi 31,5 Hz, 63 Hz, 125 Hz, 250 Hz, 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz, 4000 Hz, 8000 Hz, dan 16000 Hz. Pada industri yang memiliki sumber bising dengan intensitas dan frekuensi yang bervariasi, alat ini sangat membantu saat dilakukan kontrol teknik.

#### 2.8.4 *Narrow Band Analyzer* (NBA)

*Narrow Band Analyzer* (NBA) dirancang untuk mendeskripsikan kontribusi sumber bising perindividu. Alat ini dapat memisahkan sumber bising tertentu pada latar belakang tingkat bising yang tinggi.

### 2.9 Pemeriksaan Pada Pekerja

#### 2.9.1 Diagnosis

Diagnosa gangguan pendengaran ditegakkan berdasarkan anamnesis (umur, riwayat penyakit sekarang, riwayat penyakit dahulu, riwayat penyakit dalam keluarga, riwayat gangguan pendengaran dalam keluarga, riwayat pekerjaan), pemeriksaan fisik, otoskopi, pemeriksaan audiologik (audiometri nada murni) dan pemeriksaan penunjang lain.

Pada anamnesis, riwayat pernah bekerja di lingkungan bising dalam jangka waktu yang cukup lama biasanya lima tahun atau lebih. Keluhan pendengaran tidak sebaik 10 tahun yang lalu, keluhan sering mengulang kalimat pada percakapan, keluhan dari keluarga tentang sulitnya berkomunikasi sering ditemukan pada anamnesis. Penyebab lain gangguan sensorineural juga harus disingkirkan, seperti gangguan hereditas, pemakaian obat ototoksik, cedera kepala.

Pemeriksaan fisik dilakukan untuk menyingkirkan kelainan pada telinga luar dan tengah. Pemeriksaan fisik juga ditujukan untuk menyingkirkan gangguan pada saraf kranial yang berkaitan dengan neuroma akustik. Liang telinga diperiksa dengan otoskop. Adanya serumen dalam liang telinga perlu disingkirkan dulu. Kemudian membrana timpani diperiksa untuk melihat adanya kelainan. Membran timpani normal harus semitranslusen, *pearly-gray* dan sedikit konkaf. Harus dilihat adanya cairan di belakang membran timpani ataupun tanda retraksi membrana timpani. Pada pemeriksaan audiologi, pemeriksaan kualitatif dengan penala 512 Hz didapatkan hasil Rinne positif, Weber lateralisasi ke telinga yang sehat atau telinga yang pendengarannya lebih baik dan Schwabach memendek. Selain itu tuli konduktif juga disingkirkan dengan pemeriksaan Bing. Jenis ketuliannya adalah tuli sensorineural.

Pemeriksaan audiometri nada murni PADS dan PADM akan memberikan gambaran audiogram yang sama. Pada fase awal biasanya akan ditemukan takik pada frekuensi 3, 4 atau 6 kHz. Takik akan menghilang dengan bertambahnya waktu dan memburuknya gangguan pendengaran atau sebagai perubahan akibat proses penuaan, sehingga peningkatan ambang dengar dapat mempengaruhi frekuensi yang lebih rendah atau lebih tinggi. Gambaran audiometri ini biasanya bersifat simetris. Bila ditemukan gambaran asimetris lebih dari 15 dB, perlu dipikirkan etiologi lain sebagai penyebab atau adanya pajanan bising pada satu sisi. Pemeriksaan audiometri ini sebaiknya dilakukan setelah 12-16 jam bebas pajanan bising pada saat telah terjadinya fase pemulihan.

Kriteria Klockhoffs digunakan untuk menentukan derajat gangguan pendengaran yang terjadi, yaitu:

- Derajat 1. Tidak ditemukan adanya gangguan pendengaran lebih dari 20 dB pada kedua telinga pada semua frekuensi.
- Derajat 2. Gangguan pendengaran lebih besar dari 30 dB pada sedikitnya 1 telinga pada satu frekuensi atau lebih.
- Derajat 3. Gangguan pendengaran lebih besar dari 30 dB pada sedikitnya 1 telinga pada satu frekuensi atau lebih, tetapi belum memenuhi kriteria Derajat 4 atau 5.
- Derajat 4. Rata-rata gangguan pendengaran pada sedikitnya 1 telinga lebih dari 35 dB pada frekuensi 500 – 2000 Hz dan rata-rata gangguan pendengaran lebih dari 40 dB pada frekuensi 4000 dan 8000 Hz, tetapi belum memenuhi kriteria derajat 5.
- Derajat 5. Gangguan pendengaran pada sedikitnya 1 Telinga, lebih dari 40 dB pada frekuensi 2000 Hz dan dengan rata-rata gangguan pendengaran lebih dari 50 dB pada frekuensi 4000 dan 8000 Hz.

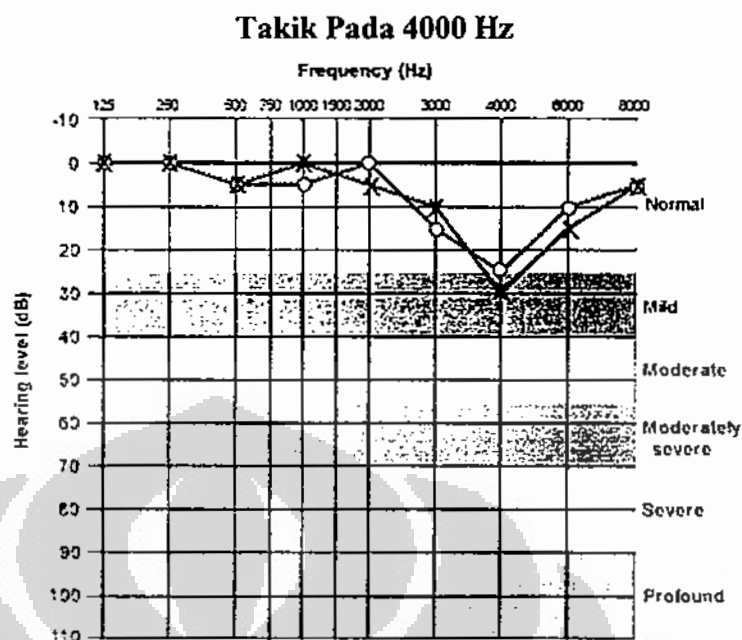
Pemeriksaan lain yang banyak disarankan untuk membantu menegakkan diagnosis GPAB adalah dengan menggunakan emisi otoakustik (OAEs).<sup>30</sup> Emisi otoakustik (OAEs) dapat mengetahui adanya kerusakan sel-sel rambut luar yang diakibatkan pajanan bising. OAEs tidak dapat memprediksi kapan gangguan pendengaran yang bersifat sementara menjadi menetap, tetapi OAEs mempunyai

nilai yang berharga untuk mengetahui siapa saja yang mungkin menderita GPAB. Keuntungan pemeriksaan OAEs adalah dapat memberikan informasi tentang status pendengaran dengan hanya sekali pemeriksaan, OAEs bersifat obyektif, tidak membutuhkan respon dari orang yang diperiksa dan efektif untuk memeriksa pasien yang tidak kooperatif.

Salah satu keuntungan pemeriksaan OAEs dibanding audiometri nada murni adalah pemeriksaan ini dapat memberikan informasi yang lebih dini tentang kerusakan yang terjadi pada koklea jika dibandingkan dengan pemeriksaan audiometri nada murni standar.

*The American College of Occupational and Environmental Medicine (ACOEM)* mempublikasikan kriteria-kriteria dalam menegakkan diagnosis GPAB, yaitu :

- Gangguan pendengaran selalu bersifat sensorineural yang melibatkan sel-sel rambut pada telinga dalam.
- Gangguan pendengaran hampir selalu bilateral.
- Hampir tidak pernah menyebabkan gangguan pendengaran yang sangat berat. Biasanya terbatas pada 75 dB untuk frekuensi tinggi dan 40 dB untuk frekuensi rendah.
- Bila pajanan bising dihentikan, maka tidak akan terjadi progresifitas yang signifikan pada gangguan pendengaran.
- GPAB sebelumnya tidak menjadikan telinga lebih sensitif pada pajanan selanjutnya.
- Pada fase awal kerusakan telinga dalam direfleksikan pada 3000, 4000 dan 6000 Hz. Kerusakan terburuk biasanya terjadi pada frekuensi 4000 Hz. Frekuensi yang lebih tinggi atau lebih rendah akan membutuhkan waktu lebih lama dari frekuensi 3000, 4000 dan 8000 Hz untuk terpengaruh.
- Pajanan bising yang stabil akan menyebabkan gangguan pendengaran frekuensi 3000, 4000 dan 6000 Hz mencapai tingkat maksimal dalam waktu 10 – 15 tahun.
- Pajanan bising yang terus menerus, lebih merusak dibanding pajanan bising yang hilang timbul.



**Gambar 2.6. Takik Pada 4000 Hz**

Sumber : American Family Physician, May 1, 2000

Pemeriksaan audiologi khusus seperti SISI (*short increment sensitivity index*), ABLB (*alternate binaural loudness balance*), MLB (*monaural loudness balance*), eversible Bekesy, audiometric tutur (*speech audiometric*) menunjukkan adanya fenomena rekrutmen (*recruitment*).

Rekrutmen adalah suatu fenomena, terjadi peningkatan sensitifitas pendengaran yang berlebihan diatas ambang pendengarannya. Keadaan ini khas pada tuli koklea. Pada kelainan koklea pasien dapat membedakan bunyi 1 dBA, sedangkan orang normal baru dapat membedakan bunyi 5 dBA. Misalnya pada seorang yang tuli 30 dBA, ia dapat membedakan bunyi 31 dBA. Pada orang tua bila mendengar suara perlahan, ia tidak dapat mendengar, sedangkan bila mendengar suara keras dirasakannya nyeri di telinga.<sup>9</sup>

### 2.9.2 Prognosis

Gangguan Pendengaran Akibat Bising (GPAB) merupakan tuli sensorineural koklea yang menetap, dan tidak dapat diobati ataupun dilakukan pembedahan, maka prognosinya menjadi kurang baik. Peningkatan Ambang Dengar Sementara





Dalam menentukan derajat ketulian hanya dihitung ambang dengar hantaran Udara (AC) saja. Derajat ketulian berdasarkan kriteria ISO (International Standard Organization), adalah;

- 0 – 25 dB : Normal
- >25 – 40 dB : Tuli ringan
- >40 – 55 dB : Tuli sedang
- >55 – 70 dB : Tuli sedang berat
- >70 – 90 dB : Tuli berat
- > 90 dB : Tuli sangat berat

Gambaran audiogram pada jenis ketulian:

- Pendengaran normal : - AC dan BC sama atau kurang dari 25 dB  
- AC dan BC berimpit, tidak ada gap
- Tuli sensorineural : - AC dan BC lebih dari 25 dB  
- AC dan BC berimpit, tidak ada gap
- Tuli konduktif : - BC normal atau kurang dari 25 dB  
- AC lebih dari 25 dB  
- Terdapat gap
- Tuli campur : - BC lebih dari 25 dB  
- AC lebih besar dari BC, terdapat gap

Untuk pemeriksaan audiogram, dipakai grafik AC yang dibuat dengan garis lurus penuh (intensitas yang diperiksa antara 125 – 8000 Hz) dan grafik BC yang dibuat dengan garis lurus terputus-putus (intensitas yang diperiksa antara 250-4000 Hz). Untuk telinga kanan dipakai warna merah, sedangkan untuk telinga kiri dipakai warna biru.

*American Medical Association (AMA) Committee on Medical Rating of Physical Impairment* menyatakan batas ambang pendengaran adalah 25 dB-92 dB. Ambang batas terendah untuk tuli adalah 25 dB, sedangkan ambang dengar diatas 92 dB merupakan cacat total pendengaran.

Menurut AMA, cacat pendengaran dapat terjadi unilateral (monaural) atau bilateral (*binaural*). Hal ini disebabkan karena sensitifitas individu yang berbeda dan pajanan bising yang bervariasi.

A. Ketulian monaural dinilai sebagai berikut :

1. Pendengaran dinilai pada frekuensi 500, 1000, 2000, 4000 dB kemudian diambil rata-ratanya.
2. Kurangi dengan 25 dB. Sisanya dikalikan dengan 1,5%.
3. Hasilnya merupakan persentasi ketulian dari satu telinga (monaural).

B. Ketulian binaural dihitung sebagai berikut:

1. Nilai monaural pada telinga yang lebih baik dikalikan dengan 5.
2. Nilai ketulian monaural dari telinga yang lebih buruk pendengarannya ditambahkan dengan hasil perhitungan no.1 (B). jumlah ini dibagi dengan 6.
3. Hasilnya adalah persentasi ketulian binaural (dua telinga).

C. Pada pekerja di atas usia 40 tahun, dikurangi 0,5 dB per tahun, tetapi tidak melebihi 12,5 dB.

Contoh:

1. Lakukan pemeriksaan audiometrik nada murni hantaran udara.
2. Bandingkan audiogram saat ini dengan audiogram sebelum kerja. Tentukan kenaikan ambang dengar pada frekuensi yang penting untuk komunikasi.

Contoh penentuan tingkat cacat :

Penentuan tingkat cacat dilakukan dengan pemeriksaan monaural (satu telinga) dan binaural (dua telinga).

a. Cara perhitungan cacat dengan monaural:

1. Tentukan nilai ambang dengar pada frekuensi 500, 1000, 2000 dan 4000 Hz.

Contoh: Telinga kanan

- 500 Hz = 35 dB
- 1000 Hz = 40 dB
- 2000 Hz = 45 dB
- 4000 Hz = 60 dB

Telinga Kiri

- 500 Hz = 40 dB
- 1000 Hz = 50 dB
- 2000 Hz = 50 dB
- 4000 Hz = 60 dB

Hasil penjumlahan dibagi 4, didapat nilai ambang dengar rata-rata (Average Hearing Threshold = HTL rata-rata):

Telinga kanan :  $280 : 4 = 45 \text{ dB}$

Telinga kiri :  $280 : 4 = 50 \text{ dB}$

- b. Cara perhitungan cacat pendengaran monaural pada orang muda (usia dibawah 40 tahun) :

Ambang dengar rata-rata dikurangi 25 dB :

Telinga kanan :  $45 - 25 = 20 \text{ dB}$

Telinga kiri :  $50 - 25 = 25 \text{ dB}$

Konversi ambang dengar rata-rata yang melebihi 25 dB ke dalam presentasi daya dengar dengan mengalikan 1,5 %:

Telinga kanan :  $20 \times 1,5 \% = 30 \%$  ( penurunan ) pendengaran monaural

Telinga kiri :  $25 \times 1,5 \% = 37,5 \%$  ( penurunan) pendengaran monaural

- c. Cara perhitungan cacat binaural adalah 5 (lima) kali penurunan pendengaran monaural yang lebih baik ditambah 1 (satu) kali penurunan pendengaran monaural yang lebih buruk dibagi 6 (enam).

Konversikan penurunan pendengaran monaural kedalam presentasi binaural.

Telinga kanan (lebih baik) :  $30\% \times 5 = 150 \%$

Telinga kiri (lebih buruk) :  $37,5\% \times 1 = 37,5 \%$

Jumlah :  $150 \% + 37,5 \% = 187,5 \%$

Jumlah ini dibagi 6 =  $187,5 \% : 6 = 31,25 \%$

Jadi nilai penurunan pendengaran binaural adalah 31,25 %.

### 2.11 Program Konservasi Pendengaran

Program konservasi pendengaran (PKP) adalah suatu program yang bertujuan mencegah atau mengurangi kerusakan atau kehilangan pendengaran dari pekerja akibat pajanan bising ditempat kerja. Program ini telah dilakukan di Amerika sejak tahun 1970. Program konservasi terdiri dari :

1. Survey pajanan bising
2. Pengendalian teknik
3. Pengendalian administrasi
4. Pengendalian bagi pekerja
5. Alat pelindung pendengaran
6. Penilaian audiometri

7. Penyimpanan data
8. Evaluasi program.

Survey pajanan bising dilakukan dengan identifikasi seluruh pekerja yang turut serta dalam PKP. Bila ada perubahan dalam proses produksi, mesin atau ada pengendalian, semua survey pajanan bising harus diulang. Bila perlu pajanan bising diklasifikasikan (< 85 dBA, 85-89 dBA, 90-94 dBA, dst).

Pengendalian teknik dapat dilakukan dengan memasang material yang menyerap suara atau peredam atau memperpanjang jarak antara sumber bising dengan pekerja. Pengendalian teknik dapat juga dengan menggunakan peralatan baru dengan tingkat bising rendah. Pekerja juga diajarkan bagaimana mengoperasikan dan merawat peralatan yang benar untuk mengendalikan bising.

Pengendalian administrasi merupakan komitmen manajemen dan supervisi tanpa menyertakan pengendalian tehnik dan alat pelindung diri. Dapat dilakukan dengan pengaturan jadwal kerja sehingga dapat mengurangi pajanan bising yang diterima.

Pekerja dan manajemen harus mengerti efek bahaya potensial dari kebisingan dengan melakukan edukasi, motivasi dan konseling pada pekerja. Bila pengendalian teknik atau administrasi tidak dapat dilakukan untuk mengurangi intensitas menjadi dibawah 85 dB, maka pemeriksaan audiometri berkala harus dilakukan setiap 6 bulan. Pemeriksaan audiometri dapat dilakukan lebih rutin bila pada pemeriksaan terdahulu didapatkan adanya PADS, awal PADM atau GPAB yang progresif. Untuk mengoptimalkan perlindungan terhadap Pekerja, maka pemeriksaan audiometri sebaiknya dilakukan pada saat :

1. Penerimaan pekerja
2. Sebelum pekerja ditugaskan pada lingkungan bising
3. Setiap tahun selama pekerja ditugaskan pada lingkungan bising
4. Pada saat pekerja ditugaskan kembali pada lingkungan bising
5. Saat pekerja mengakhiri masa kerja.

Pekerja yang telah bekerja melebihi enam bulan pada lingkungan kerja dengan tingkat kebisingan melebihi 85 dB tetapi belum mendapatkan pemeriksaan audiometri, pekerja yang telah mengalami PADS atau rentan terhadap bising dan pekerja yang terpajan bising lebih dari 90 dB, harus menggunakan APT. Pemakaian APT dapat mencegah gangguan pendengaran pada lingkungan kerja, jika para pekerja :

1. Memakai APT secara benar
2. Memakai APT secara konsisten
3. Memperbaiki atau mengganti APT bila diperlukan.

Pemilihan alat pelindung pendengaran sebaiknya mempertimbangkan masukan dari ahli higiene industri, audiologi, kedokteran okupasi, dan para pekerja yang akan memakai alat tersebut.

Indikasi pekerja untuk mengikuti PKP, telah ditetapkan dalam panduan konservasi pendengaran pada pajanan bising. Indikasi tersebut berupa :

1. Kesulitan berkomunikasi lisan dalam keadaan bising.
2. Bising atau denging yang dirasakan di telinga setelah bekerja pada tempat bising beberapa jam.
3. Gangguan pendengaran sementara yang berdampak pada komunikasi dan perubahan kualitas bunyi yang lain setelah beberapa jam terpajan bising.

### **2.12 Profil Tempat Kerja**

Stasiun TV X merupakan salah satu stasiun televisi swasta nasional di Indonesia, dibawah naungan kepemilikan MNC yang juga memiliki stasiun TV R dan stasiun T, serta jaringan TV Kabel. Stasiun TV X berdiri sejak tahun 1999 dan beroperasi sejak tahun 2001. Stasiun TV X mengidentifikasi diri sebagai salah satu stasiun televisi swasta termuda di Indonesia dengan target pemirsa berjiwa muda dan keluarga muda. Stasiun TV X mengudara 24 jam non-stop dengan jangkauan siaran meliputi Jabodetabek, Medan, Bandung, Semarang, Surabaya, dan Yogyakarta.

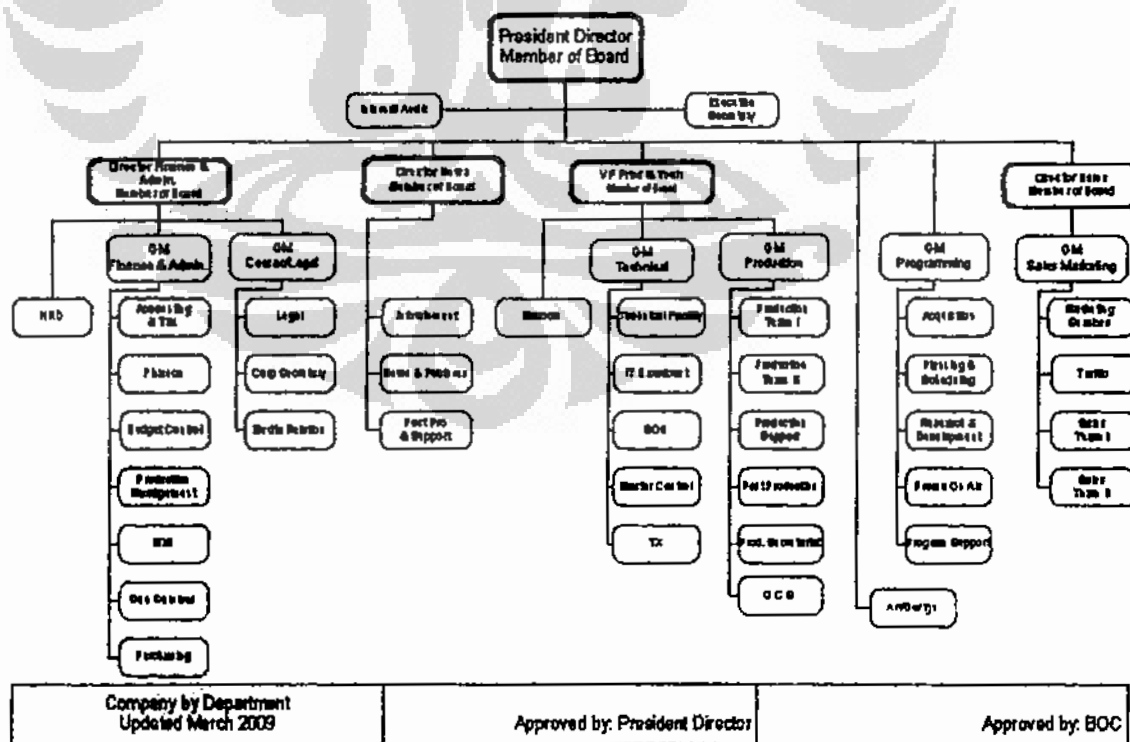
Januari 2005, stasiun TV X memperluas jangkauan siar ke lebih dari 18 kota di Indonesia dan menambah kombinasi program dari lokal dan luar negeri. Dengan 18 pemancar, kini siaran stasiun TV X dapat ditangkap oleh sekitar 110 juta pemirsa di 142 kota setiap harinya.

Program-program stasiun TV X memiliki kategori program yang dapat dibagi menjadi beberapa genre, yaitu *News*, *Sport*, *Sinetron*, *Infotainment*, *Movies*, *Variety Show*, *Reality Show*, *Games Show*, *Feature*, Musik dan Kartun.

Kantor pusat stasiun TV X berlokasi di jalan Panjang, Kebun Jeruk, Jakarta Barat. Bagian administrasi menempati gedung Ariobimo, di Jl. HR Rasuna Said, Jakarta Selatan. Perusahaan ini mempunyai dua studio produksi terdiri dari satu studio *news* yang terletak di daerah kebon sirih, Jakarta Pusat dan satu studio *production support* untuk pertunjukkan musik dan acara *live show* yang terletak di daerah Pancoran, Jakarta Selatan.

2.12.1 Struktur Organisasi

ORGANIZATION CHART



Gambar 2.7 Struktur Organisasi TV X

### **2.12.2 Tenaga kerja**

Jumlah tenaga kerja seluruhnya 884 orang. Jumlah pekerja laki – laki 654 orang, perempuan 230 orang. Jumlah tenaga kerja pada bagian produksi 157 orang (101 orang pada studio *production support*, dan 56 orang pada studio *news*).

### **2.12.3 Waktu kerja**

Waktu kerja karyawan adalah lima hari kerja dan dua hari libur. Pada bagian administrasi, hari kerja dari Senin-Jum'at dari jam 08.30 – 17.30 (delapan jam kerja dan satu jam istirahat). Untuk bagian produksi, hari kerja tergantung jadwal produksi. Rata-rata lama kerja bagian produksi sepuluh jam per hari.

### **2.12.4 Keselamatan dan kesehatan kerja**

Stasiun TV X belum mempunyai program keselamatan dan kesehatan kerja. Tidak semua karyawan melewati pemeriksaan kesehatan awal, sehingga data pemeriksaan kesehatan tidak lengkap.

### **2.12.5 Kebijakan perusahaan**

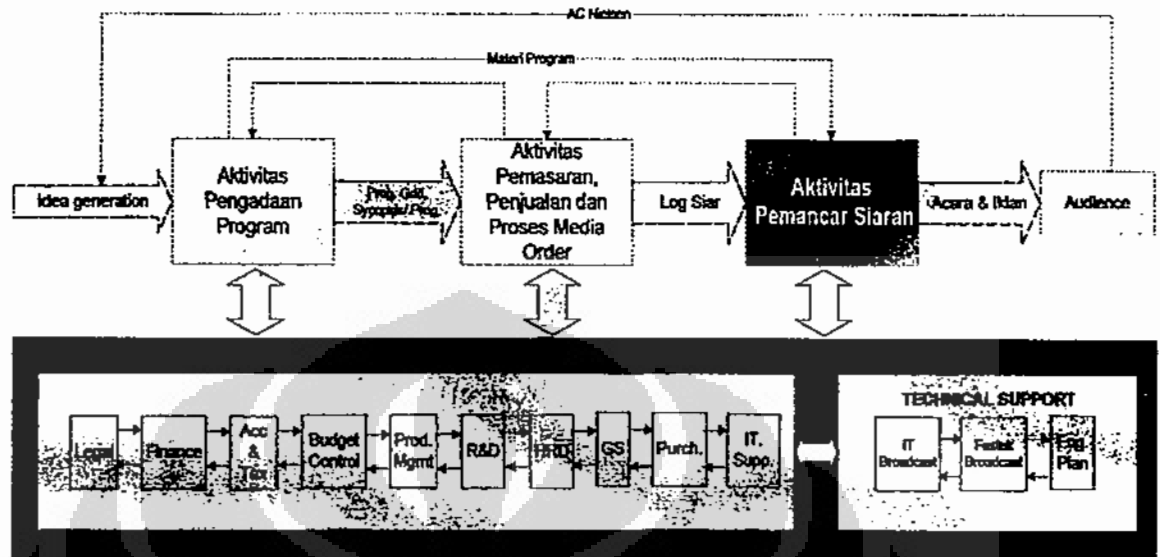
Perusahaan belum menyediakan Alat Pelindung Telinga (APT), atau pun memberikan peraturan kewajiban menggunakan APT.

### **2.12.6 Jenis Pekerjaan**

Jenis pekerjaan di Stasiun TV X meliputi bagian administrasi yang menempati kantor administrasi dan menangani proses bisnis serta bagian produksi yang menempati studio produksi dan menangani proses produksi.

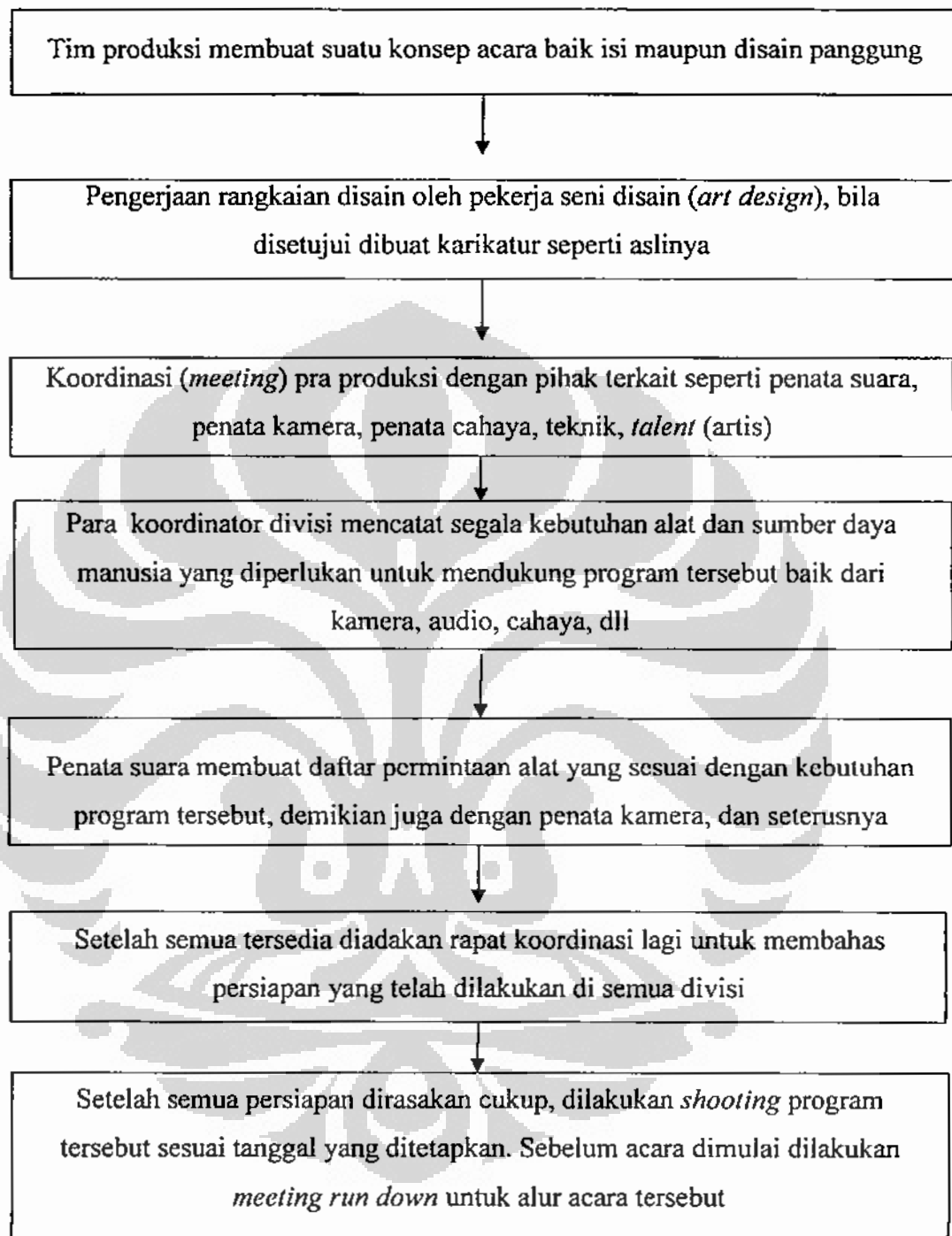


### 2.12.6.1 Alur bisnis pada bagian Administrasi



*Gambar 2.8 Alur Bisnis pada Bagian Administrasi*

### 2.12.6.2 Alur Produksi siaran TV



*Gambar 2.9 Alur Produksi Siaran TV*

- Penata kamera (*cameraman*), yaitu seseorang yang mengoperasikan kamera TV atau kamera film untuk ditampilkan di layar TV. Penata kamera menerima suara koordinasi dari *floor director* ataupun *program director* melalui headphone.

- Penata suara (*audioman*), yaitu seseorang yang menguasai teknik dan seni untuk menghasilkan suara yang berkualitas untuk disiarkan.  
Penata suara berkoordinasi dengan *floor director* atau *program director*.
- Penata cahaya (*lightingman*), yaitu seseorang yang mengatur tata cahaya yang tepat untuk panggung atau ruangan untuk siaran TV. Penata cahaya menerima suara koordinasi dari *floor director* atau *program director* melalui *headphone*.
- Pimpinan panggung (*floor director*), yaitu seseorang yang bertanggung jawab atas tampilan gambar di layar TV, dan memastikan posisi kamera yang tepat pada saat yang tepat.
- Pimpinan program (*Program director*), yaitu seseorang yang mengembangkan atau memilah beberapa atau seluruh isi acara yang akan disiarkan. Secara khusus, pimpinan program memutuskan program TV apa yang akan disiarkan dan kapan disiarkan.

Dalam bekerja, pekerja bagian produksi sebagian besar menggunakan *headphone merk Bellpack* atau *clearcom intercom system cc 95* tanpa fasilitas kontrol volume suara, sebagai alat komunikasi.

### **2.13 Beberapa penelitian tentang kebisingan di industri penyiaran**

Bising terdapat secara luas di tempat kerja dan pajanan bising telah lama dikenal sebagai kontributor mayor terhadap gangguan pendengaran akibat bising.

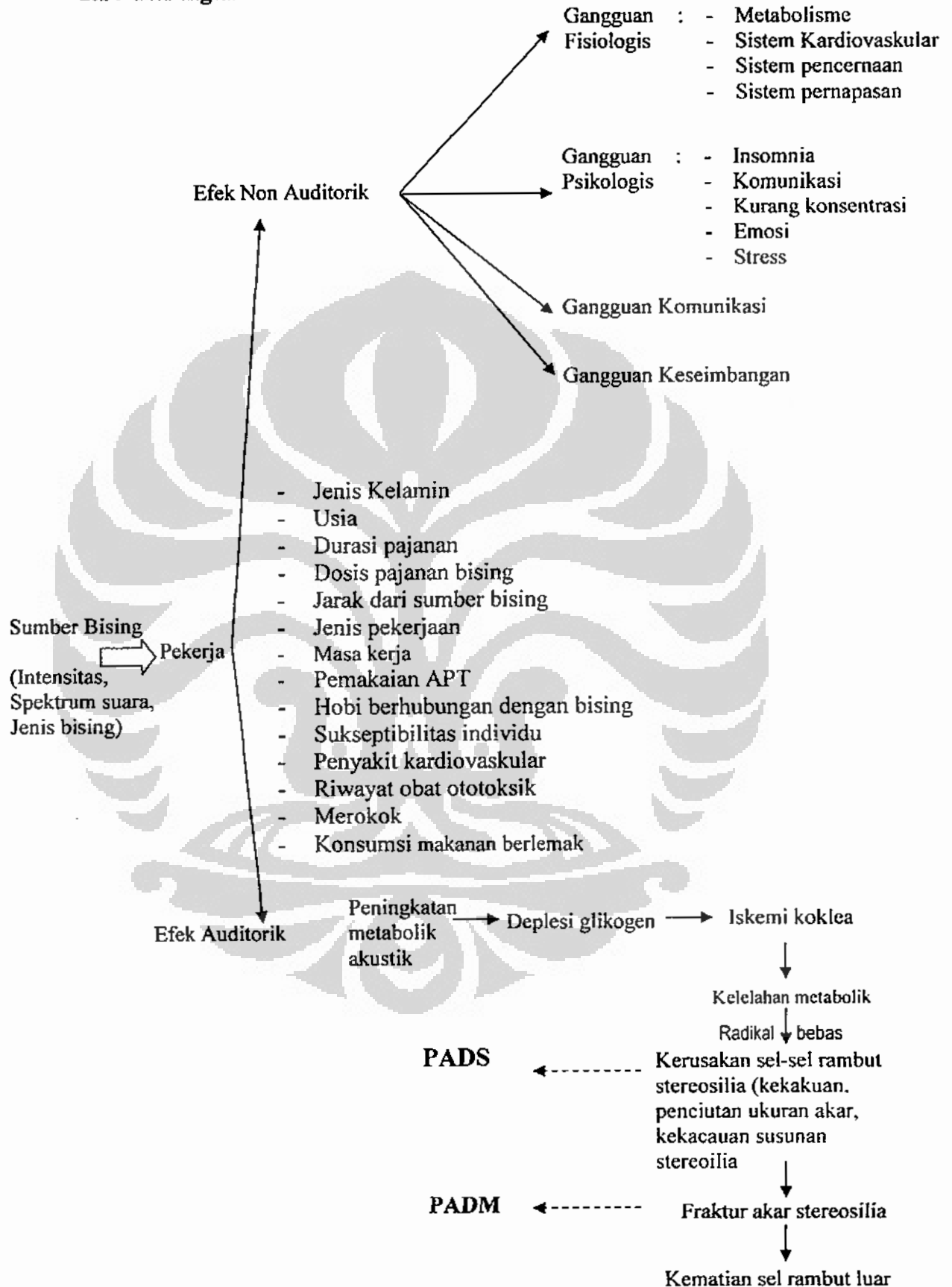
Studi potong lintang di Hong Kong pada tahun 2002 terhadap presenter radio yang memakai *headsets* saat bekerja menemukan ambang pendengaran  $>25$  dB pada semua frekuensi dengan pemeriksaan audiometri. Pengukuran dengan personal dosimeter menunjukkan pajanan yang tinggi (89.6-110.1 dBA). Beberapa pekerjaan yang berhubungan dengan produksi siaran TV mempunyai pajanan bising lebih dari 90 dBA. Multivariat analisis menunjukkan bahwa usia yang lebih tua dan jenis kelamin laki-laki merupakan faktor utama yang berhubungan dengan gangguan pendengaran. Kru film mempunyai risiko peningkatan tuli akibat bising yang signifikan dibandingkan staf program radio.<sup>7</sup>

Studi di Helsinki terhadap pekerja produksi siaran TV dan radio menyebutkan bahwa penata kamera (*cameramen*) memiliki tingkat pajanan paling tinggi dengan rata-rata tingkat pajanan sebesar 86 dB (*range* 65–99dB) diikuti manajer panggung (66 – 87 dB), penata cahaya (66 – 94 dB), dan penata suara (68–94dB). Tingkat pajanan tertinggi (88 dB) terdapat dalam konser musik. Tetapi pada beberapa kasus, *event* olahraga juga mempunyai kontribusi pajanan yang sama tinggi dengan konser musik.<sup>5</sup>

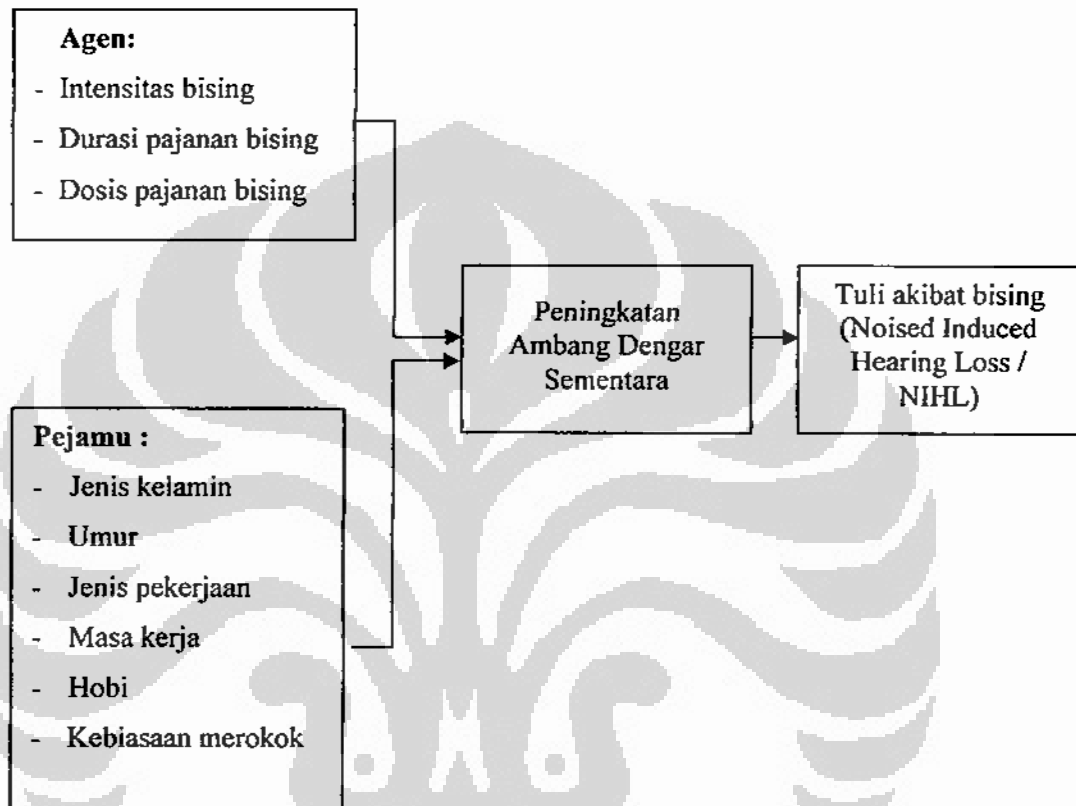
Penelitian di Brazil pada tahun 2008 pada sebuah stasiun TV mendapatkan 50% dari teknisi suara pada stasiun TV tersebut mengalami gangguan pendengaran. Pada pengukuran besar pajanan bising didapatkan pajanan bising sebesar 101 dB(A) pada ruang operator audio. Pada area *sound mixing*, area operator *videotape* dan area operator *microphone* didapatkan intensitas bising sebesar 91.1 dB(A), 90.7 dB(A) dan 94.2 dB(A). Pada ruang *videotape editing* dan monitor suara didapatkan intensitas bising sebesar 89.1 dB(A) dan 86.6 dB(A). 57,3 % teknisi suara pada stasiun TV tersebut bekerja selama 6–12 jam sehari.<sup>6</sup>

Di Indonesia belum didapatkan laporan penelitian tentang gangguan pendengaran maupun survey pajanan bising dalam industri penyiaran sehingga masih diperlukan banyak informasi tentang hal tersebut.

2.14 Kerangka Teori



### 2.15 Kerangka konsep



## BAB 3 METODE PENELITIAN

### 3.1 Metode Penelitian

Penelitian ini merupakan studi potong lintang dimana variabel bebas dan variabel terikat dikumpulkan pada waktu yang bersamaan.

### 3.2 Tempat dan waktu penelitian

Penelitian dilakukan di Stasiun TV X di Jakarta, bulan November 2009 sampai Februari 2010.

### 3.3 Populasi dan Sampel

Populasi penelitian adalah semua pekerja pada stasiun TV X. Sampel adalah anggota populasi penelitian yang dipilih secara acak sederhana (*simple random sampling*).

### 3.4 Besar sampel

Besar sampel dihitung dengan menggunakan program open Epi.<sup>16</sup> Berdasarkan studi yang sama sebelumnya di Brazil Tahun 2008 didapatkan prevalensi gangguan pendengaran pada teknisi suara di bagian produksi stasiun TV sebesar 50% (dari 82 per contoh) dibandingkan kelompok kontrol (10.5% dari 95 per contoh), maka dibuat perhitungan *rasio prevalence* dengan menggunakan tabel 2 x 2 (tabel terdapat pada lampiran 6). Dilakukan perhitungan *rasio prevalence* sbb:

$a = 41$  (pekerja yang terpajan bising dengan gangguan pendengaran)

$b = 41$  (pekerja yang terpajan bising tanpa gangguan pendengaran)

$c = 10$  Kelompok kontrol dengan gangguan pendengaran

$d = 85$  Kelompok kontrol tanpa gangguan pendengaran

$$\text{Rasio Prevalens (RP)} = a/(a+b) : c/(c+d) = 41/(41+41) : 10/(10+85) = 5 \quad (3.1)$$

$$P_1 (\text{kelompok terpajan}) = a/(a+b) = 41/82 = 0,50$$

$$P_2 (\text{kelompok tidak terpajan}) = c/(c+d) = 10/95 = 0,10$$

Maka perhitungan besar percontoh melalui software open epi untuk studi ini menggunakan *Ratio Prevalence* = 5,  $P_1 = 0,50$ ,  $P_2 = 0,10$ . Dengan perbandingan jumlah pekerja administrasi : produksi = 2,5, diperoleh jumlah sampel 57 orang

(lampiran 6). Dengan tujuan agar karakteristik sampel lebih mendekati karakteristik populasi maka jumlah sampel ditambah sekitar 45 % menjadi 82 orang (52 orang dari bagian administrasi dan 30 orang dari bagian produksi).

### **3.5 Kriteria Inklusi dan Eksklusi**

#### **3.5.1 Kriteria Inklusi**

3.5.1.1 Subyek adalah semua pekerja stasiun TV di bagian produksi dan administrasi.

3.5.1.2 Bersedia mengikuti penelitian dan menandatangani surat perjanjian (*informed consent*).

#### **3.5.2 Kriteria Eksklusi**

3.5.2.1 Sedang mengalami radang/infeksi telinga luar maupun telinga dalam.

3.5.2.2 Memiliki riwayat ketulian dalam keluarga.

3.5.2.3 Sedang mengkonsumsi obat-obat yang bersifat ototoksik.

3.5.2.4 Menderita tuli konduktif ataupun tuli campur.

### **3.6 Variabel**

3.6.1 Variabel tergantung : Peningkatan ambang dengar sementara (PADS).

3.6.2 Variabel bebas :

- Jenis kelamin
- Umur
- Jenis pekerjaan
- Masa kerja
- Intensitas bising
- Durasi pajanan bising
- Dosis pajanan bising
- Hobi
- Kebiasaan merokok



### 3.7 Data

#### 3.7.1 Cara pengambilan data

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data primer, diperoleh dengan cara:

3.7.1.1 Pengukuran lingkungan kerja di beberapa titik dengan alat Sound Level Meter Quest SoundPro model SP& DL yang telah dikalibrasi, pada dua unit kerja (studio produksi dan ruang administrasi). Data pajanan lingkungan juga diambil dengan Personal Noise Dosimeter Model NoisePro DLX.

3.7.1.2 Pengisian formulir persetujuan penelitian oleh responden setelah mendapat penjelasan tentang maksud dan tujuan penelitian serta keuntungan dan kerugiannya.

3.7.1.3 Pengisian kuesioner oleh responden dibantu oleh peneliti.

3.7.1.4 Pemeriksaan umum dan THT responden yang meliputi :

- Anamnesis yang dicatat dalam status penelitian oleh peneliti. Anamnesis mencakup keadaan kesehatan umum, kesehatan telinga hidung dan tenggorokan, riwayat ketulian dalam keluarga, riwayat pengobatan dengan obat-obat ototoksik, dan ketulian selain ketulian sensorineural akibat pajanan bising.
- Pemeriksaan fisik dan pemeriksaan THT oleh peneliti untuk menyingkirkan kelainan struktur telinga, hidung dan tenggorok. Adanya serumen perlu dikeluarkan.
- Pemeriksaan penala dengan garpu tala 512 Hz, 1024 Hz dan 2048 Hz pemeriksaan garpu tala 1024 dan 20148 harus dilakukan di ruang kedap suara untuk menyingkirkan adanya tuli konduksi pada sistem pendengaran.
- Pemeriksaan audiometri nada murni pertama dengan audiometer merk Pure Tone yang terkalibrasi, menggunakan *headphone* untuk menentukan ambang dengar hantaran udara (*air conduction*) dan *bone vibrator* untuk mengetahui ambang dengar hantaran tulang (*bone conduction*). Pemeriksaan ini dilakukan sebelum percontoh bekerja dan telah bebas 16 jam dari pajanan bising sebelumnya. Pemeriksaan

dilakukan pada frekuensi 250, 500, 1000, 2000, 4000 dan 8000 Hz pada kedua telinga. Pemeriksaan dilakukan dalam ruangan tenang dengan tingkat kebisingan tidak melebihi 40 dB. Pemeriksaan audiometri dilakukan oleh petugas terlatih.

- Pemeriksaan audiometri nada murni kedua, sama seperti pemeriksaan audiometri nada murni pertama, dilakukan setelah pekerja bekerja dalam satu waktu kerja.
- Subyek yang mengalami PADS dari pemeriksaan audiometri nada murni kedua, akan dilakukan pengukuran kembali setelah subyek terbebas dari pajanan bising 16 jam. Hal ini dilakukan untuk memberikan konfirmasi kembalinya ambang dengar percontoh kepada ambang dengar sebelum mendapatkan pajanan.

#### **3.7.1.1 Teknik pemeriksaan audiometri:**

- Subyek diminta untuk duduk tenang dalam ruang pemeriksaan.
- Subyek mendapat penjelasan cara memberi respon (menekan tombol bila mendengar suara dengan stimulus yang ditentukan).
- Headphone dipasang pada kedua telinga. Diberikan suara dengan frekuensi berbeda (500, 1K, 2K, 4K, 8K), kemudian dicari suara terkecil yang masih mampu didengar percontoh))

#### **3.7.1.2 Teknik pemeriksaan noise dosimeter**

- Menentukan pekerja yang akan dipasang dengan alat noise dosimeter dan mencatatkan namanya pada alat tersebut.
- Memberikan informasi kepada pekerja tentang tujuan pengukuran intensitas bising yang diterimanya selama shift kerja dan alat dipakai terus menerus selama shift kerja.
- Mikrofon ditempelkan pada lubang *headphone* (pada pekerja yang memakai *headphone*) atau dipasang setinggi bahu (pada pekerja yang tidak memakai *headphone*), sedangkan alat terpasang pada sabuk pinggang pekerja.

### 3.7.2 Pengolahan dan Analisis data

Data yang telah terkumpul akan diolah dengan menggunakan program analisis statistik SPSS versi 17.

- Analisis deskripsi mean dan standar deviasi bila distribusi data normal, atau median dan jarak antar kuartil bila distribusi data tidak normal, untuk variable-variabel PADS, jenis kelamin, umur, jenis pekerjaan, masa kerja, durasi pajanan bising, intensitas bising, dosis pajanan, hobi kebiasaan merokok akan disajikan dalam jumlah (n) dan presentasi (%).
- Analisis bivariat untuk melihat hubungan antara 2 variabel yaitu, dengan uji chi-square atau penggantian.
- Analisis multivariat dengan menggunakan uji logistik regresi.

### 3.8 Etika Penelitian

Sebelum penelitian dilaksanakan terlebih dahulu akan dimintakan persetujuan dari Panitia Tetap Etik Penelitian Kedokteran, Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia.

Semua pekerja yang akan menjadi subyek / percontoh dalam penelitian ini akan diberi penjelasan terlebih dahulu tentang tujuan dan manfaat penelitian. Pekerja yang bersedia ikut dalam penelitian ini menandatangani lembar persetujuan. Segala keterangan yang diberikan kepada peneliti dan hasil pemeriksaan yang didapatkan akan dirahasiakan.

### 3.9 Definisi Operasional

#### 3.9.1 Peningkatan Ambang Dengar Sementara (PADS)

Adalah peningkatan ambang dengar rata-rata 10 dB atau lebih pada kedua telinga pada frekuensi 2000, 4000 atau 8000 Hz setelah suatu pajanan bising dengan intensitas > 60-80 dB dan bersifat reversibel pada pengukuran selanjutnya sesudah 16 jam atau lebih bebas pajanan bising.<sup>22</sup>

Alat ukur: Audiometer. Hasil ukur:

##### 3.9.1.1 PADS

##### 3.9.1.2 Bukan PADS

### 3.9.2 Jenis Pekerjaan

Jenis pekerjaan dibedakan atas bagian produksi dan administrasi. Pekerja di bagian produksi sebagian besar menggunakan headphone sebagai alat komunikasi, dengan mobilitas tinggi karena bergerak dari satu titik ke titik yang lain. Pekerja di bagian administrasi tidak menggunakan headphone, bekerja statis pada satu titik. Hasil ukur:

#### 3.9.2.1 Produksi

#### 3.9.2.2 Administrasi

### 3.9.3 Intensitas Bising

Adalah tingkat pajanan bising yang diterima tenaga kerja di lingkungan kerja. Jenis bising pada bagian produksi bersifat fluktuatif, berasal dari alat-alat penguat suara (*amplifier*) dan alat komunikasi (*headphone*), dengan intensitas  $\geq 85$  dB. Jenis bising pada bagian administrasi stabil, berasal dari alat-alat kantor seperti mesin faksimili, telepon, pendingin udara, serta suara dari para pekerja sendiri, dengan intensitas  $> 60 - < 85$  dB. Diukur saat puncak kebisingan (pukul 14.00), dan setiap kali pengukuran dilakukan pada waktu yang sama. Untuk mengukur intensitas bising personal dibagian produksi digunakan *noise dosimeter*. Untuk mengukur intensitas bising ruangan dibagian administrasi dan juga dibagian produksi digunakan *sound level meter*. Hasil ukur:

#### 3.9.3.1 $\geq 85$ dB

#### 3.9.3.2 $< 85$ dB

### 3.9.4 Usia

Adalah bilangan tahun sejak lahir sampai saat pemeriksaan audiometri. Dihitung berdasarkan ulang tahun terakhir. Pada penelitian ini dikelompokkan menjadi:

#### 3.9.4.1 Umur $\geq 30$ tahun

#### 3.9.4.2 Umur $< 30$ tahun

### 3.9.5 Jenis Kelamin

Adalah ciri-ciri seks sekunder. Dibedakan menjadi:

#### 3.9.5.1 Laki-laki

#### 3.9.5.2 Perempuan

### 3.9.6 Masa kerja

Adalah banyaknya bulan bekerja yang dihitung sejak mulai bekerja di tempat sekarang sampai saat pemeriksaan audiometri. Pada penelitian ini dikelompokkan menjadi:

3.9.6.1  $\geq 36$  bulan

3.9.6.2  $< 36$  bulan

### 3.9.7 Durasi Paparan Bising

Adalah lama waktu paparan bising yang dialami pekerja dalam satu waktu kerja. Di bagian produksi, diukur pada saat produksi (*shooting*) tersingkat yaitu 4 jam. Di bagian administrasi diukur untuk satu waktu kerja (8 jam). Hasil ukur:

3.9.7.1  $\geq 4$  jam

3.9.7.2  $< 4$  jam

### 3.9.8 Dosis paparan bising

Adalah dosis paparan harian yang diterima pekerja dalam sehari. Dosis 100% setara dengan paparan bising sebesar 85 dBA selama 8 jam kerja. Dosis paparan pada pekerja bagian produksi diukur dengan noise dosimeter. Dosis paparan pada pekerja administrasi dihitung berdasarkan intensitas bising lingkungan yang diukur dengan TWA (*Time Weighted Average*) dari sound level meter, menggunakan rumus:

$$D (\text{Dosis}) = 100 \times \exp (\text{TWA} - 85) / 10$$

Untuk memudahkan peneliti pada proses analisis dibedakan menjadi :

3.9.8.1 Dosis  $\geq 100\%$

3.9.8.2 Dosis  $< 100\%$

### 3.9.9 Hobi

Kegemaran atau kesenangan yang dimiliki oleh pekerja berupa aktivitas yang ada hubungannya dengan bising atau gangguan pendengaran, berupa kegiatan:

- Mengunjungi diskotik, pub atau karaoke
- Mendengarkan musik dengan suara keras melalui *earphone* ataupun alat penguat suara (*amplifier*)
- Menembak dengan senjata api

- Memperbaiki kendaraan bermotor di luar jam kerja
- Berenang/scuba dive

Untuk memudahkan analisis dikelompokkan menjadi:

3.9.9.1 Hobi yang mengganggu pendengaran

3.9.9.2 Hobi yang tidak mengganggu pendengaran

### **3.9.10 Kebiasaan Merokok**

Kebiasaan merokok setiap hari digolongkan berdasarkan Indeks Brinkman (IB), yaitu perkalian lama merokok (tahun) dengan jumlah batang rokok yang dihisap per hari. Dibedakan menjadi:

- Bukan perokok IB = 0
- Perokok ringan IB = 1 – 200
- Perokok sedang IB = 201 – 600
- Perokok berat IB  $\geq$  600

Hasil ukur:

3.9.10.1 Perokok

3.9.10.2 Bukan perokok

### **3.9.11 Tinggal dekat pusat kebisingan**

Adalah tempat tinggal responden bila dekat pusat kebisingan seperti jalan raya, generator, rel kereta api, bandara, dll.

### **3.9.12 Riwayat bisung pada pekerjaan sebelumnya**

Adalah riwayat pekerjaan responden meliputi jenis pekerjaan, lama bekerja, dan adanya pajanan bisung dalam pekerjaan mulai dari pertama kali bekerja sampai bekerja di tempat sekarang.

### **3.9.13 Keluhan pendengaran saat ini**

Adalah keluhan pendengaran responden berupa sensasi berdenging di telinga pada saat wawancara.

### **3.9.14 Perbedaan pendengaran sebelum dan sesudah kerja**

Adalah perbedaan pendengaran yang secara subyektif dirasakan responden dari sebelum bekerja dengan sesudah bekerja

### **3.9.15 Gangguan pendengaran saat bekerja**

Merupakan keadaan sulit mendengar lawan bicara dalam keadaan ramai atau keadaan dimana responden meminta lawan bicara mengeraskan volume suaranya.

### **3.9.16 Gangguan pendengaran sesudah bekerja**

Merupakan keadaan berupa bunyi berdenging di telinga, sulit mengerti pembicaraan lawan bicara, meminta lawan bicara mengeraskan volume suara, rasa penuh di telinga, suara sendiri terdengar lebih keras/bergaung di telinga atau suara terdengar tidak seimbang di kedua telinga.

### **3.9.17 Gangguan lain yang berhubungan dengan bising**

Merupakan keadaan berupa sulit konsentrasi, gangguan emosi, cepat lelah

## **3.10 Terminologi**

### **3.10.1 Peningkatan Ambang Dengar**

Adalah bertambah besarnya nilai desibel seseorang yang diukur dengan audiometri.

### **3.10.2 Perubahan ambang dengar standar (*standard threshold shift*)**

Adalah rata-rata perubahan ambang dengar 10 dB atau lebih pada frekuensi 2000, 3000 dan 4000 Hz.

### **3.10.3 Tuli (*Deafness*)**

Tuli (*deafness*) adalah kehilangan total dari kemampuan mendengar, dari satu atau dua telinga. Merupakan suatu bentuk yang ekstrim dari gangguan pendengaran (*hearing loss*).

- Jenis ketulian dibagi atas tuli konduktif, tuli saraf (*sensorineural*) serta tuli campur (*mixed deafness*).

Pada tuli konduktif terdapat gangguan hantaran suara, disebabkan oleh kelainan atau sumbatan di telinga luar atau di telinga tengah.

Pada tuli saraf (*perseptif, sensorineural*) kelainan terdapat pada koklea, nervus VIII. Tuli campur disebabkan oleh kombinasi tuli konduktif dan tuli saraf.

- Derajat ketulian menurut ISO (*International Standard Organization*) :

- 0 – 25 dB : normal
- >25 – 40 dB : tuli ringan
- >40 – 55 dB : tuli sedang
- >55 – 70 dB : tuli sedang berat
- >70 – 90 dB : tuli berat
- > 90 dB : tuli sangat berat

#### **3.10.4 Garpu tala**

Merupakan resonator akustik dalam bentuk garpu dengan dua kaki berbentuk huruf U terbuat dari metal elastis (biasanya baja), yang akan beresonansi bila digetarkan dengan cara memetik secara lunak kedua kaki garpu tala. Idealnya dipergunakan garpu tala 512, 1024, dan 2048 Hz sesuai dengan frekuensi nada sehari-hari yaitu antara 500-2000 Hz. Bila tidak mungkin menggunakan ketiga garpu tala maka diambil 512 Hz.

#### **3.10.5 Audiometri nada murni**

Adalah pemeriksaan untuk menentukan jenis dan derajat ketulian (gangguan pendengaran) dengan menggunakan peralatan elektronik yang disebut Audiometer. Hasil pemeriksaan ini disebut audiogram.

#### **3.10.6 Obat ototoksik**

Adalah obat yang mempunyai efek samping mengakibatkan gangguan pendengaran dan bekerja secara sinergis dengan bising dalam memperberat gangguan pendengaran, terdiri dari:

3.10.6.1 Antibiotik: Steptomisin, eritromisin, vankomisin

3.10.6.2 Antitumor: Cisplatin, carboplatin, vincristine sulfat

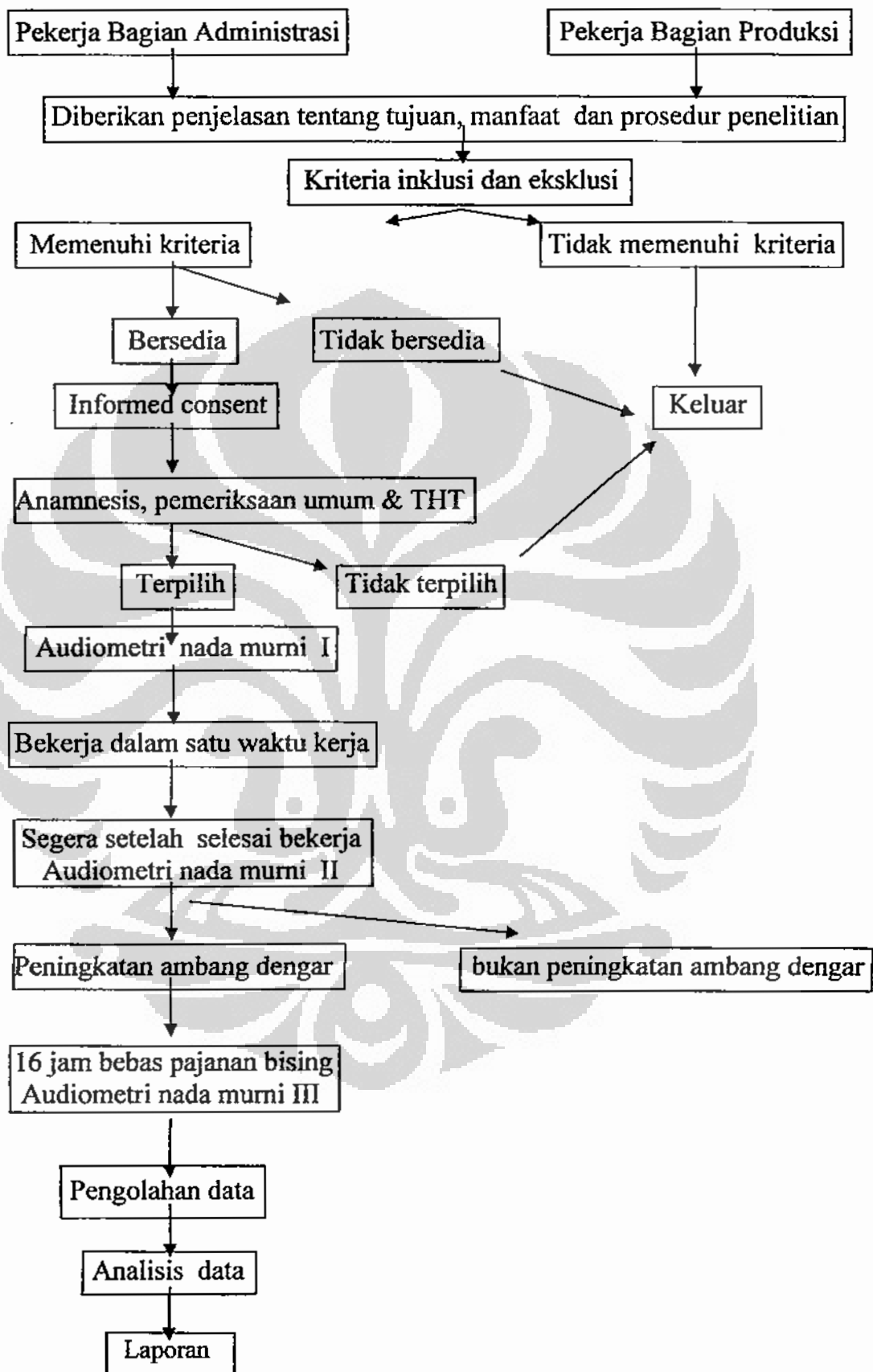
3.10.6.3 Obat saluran kencing: Saluran kencing : Furosemite, ethacrynic acid

3.10.6.4 Anti radang: Aspirin (asam salisilat)

3.10.6.5 Obat anti malaria: Kina



### 3.11 Alur Penelitian



## BAB 4

### HASIL PENELITIAN

Pengambilan data dilakukan sejak bulan November 2009 sampai dengan Februari 2010 di studio dan kantor administrasi Stasiun TV X di Jakarta. Tujuh puluh delapan dari 82 responden memenuhi kriteria dan berpartisipasi dalam penelitian ini dari 882 populasi pekerja.

#### 4.1 Karakteristik Responden dan Lingkungan Kerja

##### 4.1.1 Karakteristik Responden Penelitian

Tabel 4.1 Karakteristik responden menurut jenis kelamin, umur, jenis pekerjaan, masa kerja, durasi pajanan bising, dosis pajanan bising, hobi dan kebiasaan merokok.

Karakteristik responden	n	%
<b>Jenis kelamin (%)</b>		
• Laki-laki	63	80,8
• Perempuan	15	19,2
<b>Umur (tahun)*</b>	29 (25-33)	
• ≥ 30	32	41,0
• < 30	46	59,0
<b>Jenis pekerjaann (%)</b>		
• Produksi	28	35,9
• Administrasi	50	64,1
<b>Masa kerja (bulan)*</b>	24(13-48)	
• ≥ 36	35	44,9
• < 36	43	55,1
<b>Intensitas bising*</b>	65,3(63,3-89,2)	
• > 85 dB	25	32,1
• < 85 dB	53	67,9
<b>Durasi pajanaann bising (jam)*</b>	8 (4 – 9)	
• ≥ 4 jam	48	38,5
• < 4 jam	30	61,5
<b>Dosis pajanan bising (%)*</b>	15,06(12,3 – 153,82)	
• >100%**	22	28,2
• ≤100%	56	71,8
<b>Hobi (%)</b>		
• mengganggu pendengaran	56	71,8
• tidak mengganggu pendengaran	22	28,2
<b>Kebiasaan merokok (%)</b>		
• Perokok	40	51,3
• Bukan perokok	38	48,7

\*median(*interquartil range*)

\*\*100%: setara dengan pajanan bising 85 dBA selama 8 jam

Responden dengan jenis kelamin laki-laki merupakan kelompok terbanyak dan mencapai 80,8 % keseluruhan responden. Umur terendah 21 tahun dan tertinggi 48 tahun dengan kelompok umur < 30 tahun merupakan kelompok terbanyak dan mencapai 59,0% dari keseluruhan responden. Median dosis pajanan bising adalah 15,6% dengan rentang 11,2% - 22,4% pada bagian administrasi dan 21,9% - 1439,0% pada bagian produksi. Sebagian besar responden (71,8%) mempunyai hobi yang berhubungan dengan gangguan pendengaran terutama mendengarkan musik melalui alat pendengar (*earphone*).

#### 4.1.2 Karakteristik subyektif tempat tinggal, riwayat pekerjaan dan keluhan pendengaran responden

Tabel 4.2 Karakteristik tempat tinggal, riwayat pekerjaan, dan keluhan pendengaran responden

Karakteristik	n	%
Tinggal dekat pusat kebisingan	11	14,1
Riwayat bising pada pekerjaan terdahulu	39	50
Keluhan pendengaran saat ini	4	5,1
Beda pendengaran sebelum dan setelah bekerja	26	33,3
Gangguan pendengaran saat bekerja	33	42,3
Gangguan pendengaran sesudah bekerja	31	39,7
Gangguan lain yang berhubungan dengan bising	30	38,5

Risiko gangguan pendengaran yang menonjol adalah riwayat bising pada pekerjaan dahulu, di mana 50% responden mengaku bekerja dalam lingkungan dengan pajanan bising. Sedangkan gangguan pendengaran yang banyak dikeluhkan adalah gangguan pendengaran saat bekerja (42,3%).

### 4.1.3 Karakteristik Audiometri Responden

Tabel 4.3 Prevalensi PADS

Jenis Pekerjaan	PADS (n = 33)		Bukan PADS (n = 33)		Total	
	N	%	n	%	n	%
Bagian Produksi	23	82,1	5	17,9	28	100
Bagian Administrasi	10	20,0	40	80,0	50	100

$P = 0,000$ ;  $OR = 18,4$ ;  $IK95\% = 5,6 - 60,5$

Dari pemeriksaan audiometri secara keseluruhan didapat prevalensi PADS sebanyak 42,3 % (33 orang) yang terdiri dari 23 orang dari bagian produksi dan 10 orang dari bagian administrasi.

Hasil pemeriksaan audiometri didapatkan keterlibatan PADS pada frekuensi 2000, 4000, 8000 Hz. Median PADS pada frekuensi 2000, 4000 dan 8000 Hz adalah 10 dB. Urutan keterlibatan PADS dari yang terbesar adalah frekuensi 4000 Hz (31 orang), 8000 Hz (12 orang) dan 2000 Hz (9 orang). Rentang nilai PADS pada masing – masing telinga dapat dilihat pada lampiran 8.

### 4.1.4 Pengukuran Lingkungan Kerja

Pengukuran tingkat bising lingkungan dengan *sound level meter* dilakukan di lokasi kerja bagian produksi yaitu di ruang studio TV X, ruang audiovideo dan ruang kontrol operator serta bagian administrasi yaitu di kantor administrasi stasiun TV X. Di bagian produksi dilakukan juga pengukuran intensitas bising personal dengan *noise dosimeter*. Hasil pengukuran dan skema titik pengambilan data pengukuran kebisingan dapat dilihat pada lampiran 8.

Hasil pengukuran tingkat kebisingan dengan *sound level meter* di bagian produksi didapatkan rerata intensitas 92,61 dBA di ruang studio; 84,1 dBA di ruang *Audiovideo* dan 85,4 dBA di ruang kontrol operator (*control room operator*). Sedangkan hasil pengukuran dengan *noise dosimeter* di bagian produksi didapat rerata intensitas bising personal 89,4 dBA (TWA) dan 95,6 dBA (LEQ).

Hasil pengukuran tingkat kebisingan dengan *sound level meter* dibagian administrasi didapatkan rerata intensitas 63,75 dBA.

## 4.2 Hubungan berbagai faktor terhadap timbulnya Peningkatan Ambang Dengar Sementara (PADS)

Tabel 4.4 menunjukkan hubungan beberapa faktor risiko dengan PADS yang diperlihatkan dengan uji *chi-square*. Hubungan yang bermakna terdapat antara PADS dengan kelompok responden berjenis kelamin laki-laki ( $p = 0,011$ ), umur  $\geq 30$  tahun ( $p = 0,000$ ), dosis pajanan bising  $>100\%$  ( $p = 0,000$ ), durasi pajanan bising ( $p = 0,000$ ), dan perokok ( $p = 0,020$ ).

Tabel 4.4 Analisis bivariat karakteristik responden menurut jenis kelamin, umur, jenis pekerjaan, masa kerja, intensitas, dosis dan durasi pajanan bising, hobi dan kebiasaan merokok

Variabel	Audiometri				OR	IK 95%	p
	PADS	%	Non PADS	%			
<b>Jenis Kelamin</b>							
• Laki-laki	31	49,2	32	50,8	6,3	1,3 - 30,2	0,011
• Perempuan	2	13,3	13	86,7			
<b>Umur</b>							
• $\geq 30$ th	22	68,8	10	31,2	7,0	2,5 - 19,2	0,000
• $< 30$ th	11	23,9	35	76,1			
<b>Jenis Pekerjaan</b>							
• Produksi	23	82,1	5	17,9	18,4	5,6-60,5	0,000
• Administrasi	10	20,0	40	80			
<b>Masa Kerja (bulan)</b>							
• $\geq 36$	19	54,3	6	45,7	2,5	0,9- 6,2	0,053
• $< 36$	14	32,6	29	67,4			
<b>Intensitas bising (dBA)</b>							
$\geq 85$	22	88,0	3	12,0	28,0	7,0-110,9	0,000
$< 85$	11	20,8	42	70,2			
<b>Dosis pajanan bising</b>							
• $>100\%$	20	90,9	2	9,1	33,1	6,8 - 160,7	0,000
• $\leq 100\%$	13	23,2	43	76,8			
<b>Durasi Pajanan Bising</b>							
• $> 4$ jam	8	16,7	40	83,3	0,04	0,012 - 0,136	0,000
• $\leq 4$ jam	25	83,3	5	16,7			
<b>Hobi</b>							
• mengganggu pendengaran	23	41,1	33	58,9	0,8	0,3 - 2,3	0,724
• tidak mengganggu pendengaran	10	45,5	12	54,5			
<b>Kebiasaan Merokok</b>							
• Perokok	22	55,0	18	45,0	3,0	1,2 - 7,6	0,020
• Bukan perokok	11	28,9	27	71,1			

Kelompok responden yang mendapat dosis pajanan bising  $> 100\%$  ( $OR=33,1$ ;  $IK_{95\%} = 6,8-160,7$ ), mempunyai risiko mengalami PADS sebesar 33 kali dibandingkan kelompok responden dengan dosis pajanan bising  $\leq 100\%$ .

Hubungan yang tidak bermakna dengan PADS didapat pada faktor masa kerja ( $p = 0,053$ ) dan kelompok responden dengan hobi yang mengganggu pendengaran ( $p = 0,724$ ).

#### 4.3 Faktor-faktor yang berpengaruh terhadap timbulnya PADS

Dari analisis multivariat diketahui beberapa faktor yang berhubungan dengan timbulnya PADS. Variabel bebas yang masuk dalam analisis multivariat adalah variabel bebas yang memiliki  $p < 0,25$  pada analisis bivariat sebelumnya, yaitu : jenis pekerjaan, jenis kelamin, umur, masa kerja, intensitas, durasi dan dosis pajanan bising serta kebiasaan merokok. Dari analisis multivariat didapat faktor yang berhubungan bermakna dengan PADS yaitu dosis pajanan ( $p=0,059$ ), umur ( $p = 0,004$ ) dan durasi pajanan ( $p = 0,047$ ).

Dengan menggunakan regresi logistik metode enter, didapatkan hasil akhir analisis multivariat seperti terlihat pada tabel 4.5.

Tabel 4.5 Analisis multivariat variabel bebas yang berhubungan dengan PADS

Variabel	Koefisien	OR sualan	IK 95%	p
Dosis pajanan	2,170	8,8	0,9 83,1	0,059
Umur	2,020	7,5	1,9 29,7	0,004
Durasi pajanan	-1,827	0,2	0,03 0,9	0,047
Konstanta	-0,661	0,516		0,465

Kelompok responden yang mendapat dosis pajanan  $\geq 100\%$  berisiko mengalami PADS 8,8 kali dibandingkan dengan kelompok responden yang mendapat dosis pajanan  $< 100\%$ . dengan umur  $\geq 30$  tahun mempunyai risiko 7,5 kali mengalami PADS dibandingkan kelompok responden dengan umur  $< 30$  tahun setelah dikontrol variabel dosis pajanan dan durasi pajanan. Terlihat bahwa variabel durasi pajanan merupakan faktor pelindung terjadinya PADS.

#### 4.4 Hubungan beberapa karakteristik subyektif responden dengan PADS

Dari karakteristik tempat tinggal, riwayat pekerjaan dan keluhan responden terdapat hubungan antara PADS dengan riwayat tinggal dekat pusat kebisingan ( $p = 0,020$ ), riwayat bising pada pekerjaan terdahulu ( $p = 0,001$ ), keluhan beda pendengaran sebelum dan setelah bekerja ( $p = 0,004$ ), keluhan gangguan pendengaran saat bekerja ( $p = 0,000$ ), dan keluhan lain yang berhubungan dengan bising ( $p = 0,012$ ).

Tabel 4.6 Analisis Bivariat karakteristik Responden menurut Riwayat Tempat Tinggal, Riwayat Pekerjaan dan Keluhan Pendengaran Responden

Karakteristik	Audiometri		Non PADS		OR	IK 95%	p
	PADS	%	PADS	%			
<b>Tinggal dekat pusat kebisingan</b>							
• ya	1	9,1	10	90,9	0,1	0,01 – 0,9	0,020*
• tidak	32	47,8	35	52,2			
<b>Riwayat bising pada pekerjaan sebelumnya</b>							
• ya	24	61,5	15	38,5	5,3	1,9-14,3	0,001
• tidak	9	23,1	30	76,9			
<b>Beda pendengaran sebelum dan setelah bekerja</b>							
• ya	17	65,4	9	34,6	4,3	1,6 – 11,6	0,004
• tidak	16	30,8	36	69,2			
<b>Gangguan pendengaran saat bekerja</b>							
• ya	22	66,7	11	33,3	6,2	2,3 – 16,7	0,000
• tidak	11	24,4	34	75,6			
<b>Keluhan lain yang berhubungan dengan bising</b>							
• ya	18	60,0	12	40,0	3,3	1,3 – 8,5	0,012
• tidak	15	31,2	33	68,8			

\*Fisher

Responden yang mengeluhkan gangguan pendengaran saat bekerja (OR=6,2; IK 95% = 2,3 – 16,7) mempunyai risiko mengalami PADS sebesar 6,2 dibandingkan responden yang tidak mempunyai keluhan.

Dengan analisis multivariat menggunakan regresi logistik metode enter didapatkan hasil seperti terlihat pada tabel 4.7.

Tabel 4.7 Analisis Multivariat karakteristik subyektif responden yang berhubungan dengan PADS

Variabel	Koefisien	OR suaian	IK 95%	p
Gangguan pendengaran saat bekerja	1,583	4,7	1,7 14,3	0,004
Riwayat bisung sebelumnya	1,191	3,3	1,1 9,7	0,031
Konstanta	-1,477	0,228	1,7 14,3	0,002

Responden yang mengeluh terganggu pendengarannya saat bekerja berisiko mengalami PADS sebesar 4,7 kali dibandingkan responden yang tidak mempunyai keluhan. Sedangkan responden dengan riwayat bisung pada pekerjaan sebelumnya mempunyai risiko mengalami PADS sebesar 3,3 kali dibandingkan responden yang tidak mempunyai riwayat bisung sebelumnya.



## BAB 5

### PEMBAHASAN

Penelitian ini bertujuan mengetahui secara dini adanya PADS akibat pajanan bising dan beberapa faktor yang mempengaruhinya, mempunyai beberapa keterbatasan. Subyek penelitian pada bagian produksi diambil dari proses produksi tersingkat (durasi  $\pm$  4 jam) yaitu pada saat pengambilan gambar dengan jenis acara yang sama yaitu acara kuis dengan pertunjukan musik (*live music*). Bias dapat terjadi pada waktu pengumpulan data karena situasi kerja yang cukup kompleks, intensitas bising dan dosis pajanan bising pada pekerja bagian produksi diukur dengan *noise dosimeter* sedangkan intensitas bising di bagian administrasi diukur dengan *sound level meter*.

Dengan pemeriksaan audiometri nada murni, ditemukan prevalensi PADS sebesar 42,3% (33 orang) responden. Hasil ini lebih rendah dari studi yang dilakukan Abdi tahun 2008, tetapi pada populasi yang berbeda, yang mendapatkan prevalensi PADS sebesar 62,5% pada pekerja pabrik tekstil di Tangerang. Hal ini mungkin disebabkan pada penelitian ini melibatkan juga pekerja bagian administrasi dengan perbandingan jumlah yang lebih besar dari pekerja bagian produksi tetapi dengan tingkat pajanan bising yang lebih rendah.

Sebaran prevalensi PADS pada frekuensi 2000, 4000, dan 8000 Hz dengan pemeriksaan audiometri nada murni menunjukkan hasil yang bervariasi. Prevalensi PADS pada frekuensi 2000 Hz sebesar 27,3%, pada frekuensi 4000 Hz sebesar 93,9% dan 8000 Hz sebesar 36,4% dari total subyek PADS (tabel 13 – lampiran 8). Keterlibatan PADS tertinggi, terdapat pada frekuensi 4000 Hz, sesuai dengan laporan beberapa ahli dan *The American College of Occupational and Environmental Medicine (ACOEM)* yang menyatakan salah satu kriteria diagnosis GPAB, adalah fase awal kerusakan telinga dapat direfleksikan pada 3000, 4000, dan 6000 Hz dengan kerusakan terburuk biasanya terjadi pada frekuensi 4000 Hz. Studi di Inggris dengan jenis pajanan dan tingkat bising yang sama pada mahasiswa yang bekerja di tempat hiburan menemukan kejadian PADS yang hampir sama pada frekuensi rendah (500 Hz, 1000 Hz dan 2000 Hz)

dan tinggi (3000, 4000, dan 6000 Hz) dengan peningkatan terbesar pada frekuensi 4000 Hz.<sup>32</sup> Studi di Kanada menemukan kejadian PADS pada frekuensi 2000, 4000 dan 8000 Hz 25 menit pertama sesudah pajanan, pada responden dalam sebuah konser musik rock.<sup>33</sup> Penelitian Abdi tahun 2008 menemukan keterlibatan PADS pada frekuensi 3000 Hz (27,1%), 4000 Hz (29,2%) dan 6000 Hz (32,3%) tetapi pada populasi yang berbeda. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui keterlibatan frekuensi 3000 dan 6000 Hz pada PADS untuk pekerja di Stasiun Televisi.

Beberapa peneliti melaporkan banyak faktor diduga berperan pada terjadinya GPAB. Faktor-faktor tersebut dapat berupa intensitas bising, durasi dan dosis pajanan bising, usia, jenis kelamin, jenis pekerjaan, masa kerja, penyakit kardiovaskular, degenerasi familial, getaran, gaya hidup, obat dan substansi kimia serta yang terpenting adalah kerentanan individu. Faktor-faktor tersebut dapat saling berinteraksi pada terjadinya gangguan pendengaran. Pekerja pada stasiun TV yang menjadi subyek penelitian ini mendapat beberapa variasi pajanan bising. Pekerja di bagian produksi merupakan kelompok pekerja yang mendapat pajanan dengan intensitas tertinggi, baik bising lingkungan maupun pajanan individual. Dari 28 responden (35,9 %) yang bekerja di bagian produksi, 25 orang (89,3%) bekerja dalam lingkungan dengan intensitas  $\geq 85$  dBA, 22 orang (89,3 %) bekerja dengan dosis pajanan bising  $> 100$  %. Dengan demikian sebagian besar responden di bagian produksi telah bekerja melewati intensitas dan dosis pajanan yang diperbolehkan. Secara keseluruhan 44,9% responden telah bekerja selama  $\geq 36$  bulan.<sup>8</sup>

Telah diketahui bahwa *headphone*, seperti juga *earmuff* memberikan perlindungan terhadap bising dari luar. Tetapi suara-suara komunikasi di dalam *headphone*, sebagaimana tujuan utama pemakaiannya di bagian produksi, dapat menurunkan efektivitas perlindungan itu, bahkan diabaikan.<sup>4</sup> Volume suara komunikasi di dalam *headphone* sangat individual, dan untuk menilai efek suara komunikasi di dalam *headphone* diperlukan perkiraan volume yang sesuai dengan pemakainya. Perkiraan ini dibuat dengan cara membandingkan tingkat bising yang terukur di dalam *headphone* dengan tingkat bising di ruangan. Rata-rata perbedaan itu

adalah 6,7 dB (kisaran: 1,1-12,4 dB), yang dapat diartikan pemakai *headphone* cenderung membesarkan volume komunikasi di dalam *headphone* 6,7dB melebihi suara diluar *headphone*. Perkiraan diatas merupakan penyederhanaan dari situasi yang kompleks, karena sulit untuk mengukur tingkat tekanan suara di liang telinga. Studi yang sama pada tahun 2004 di Finlandia menemukan perbedaan rata-rata 6 dB (1,5 -10 dB).<sup>5</sup>

Fakta diatas memberikan hubungan yang bermakna antara jenis pekerjaan dengan PADS ( $p = 0,000$ ), dosis dengan PADS ( $p = 0,000$ ) dan durasi pajanan bising dengan PADS ( $p = 0,000$ ) pada analisis bivariat. Dari studi sebelumnya telah diketahui bahwa intensitas bising, durasi dan dosis pajanan bising merupakan faktor-faktor yang paling berpengaruh terhadap GPAB, pada penelitian ini responden dengan durasi pajanan bising  $> 4$  jam justru merupakan kelompok responden yang mendapat pajanan bising  $< 85$  dB. Hal ini dapat menjadikan faktor durasi pajanan bising pada penelitian ini menjadi faktor pelindung (OR = 0,2; IK95% = 0,03-0,9) atau dapat diartikan bahwa pekerja yang bekerja dengan durasi  $> 4$  jam justru kurang berisiko mengalami PADS karena mendapat pajanan bising  $< 85$  dB.

Prevalensi PADS yang cukup tinggi di bagian administrasi bisa disebabkan hobi mendengarkan musik yang dilakukan pada saat bekerja dengan menggunakan *earphone*, riwayat tinggal dekat pusat kebisingan dan juga adanya riwayat bising pada pekerjaan sebelumnya. Bagaimanapun, perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui faktor risiko PADS pada pekerja di bagian administrasi, serta mencari metode yang paling tepat untuk mengukur tingkat pajanan bising yang diterima pekerja baik melalui alat komunikasi (*headphone*) ataupun melalui alat pemutar rekamam (*personal stereo*), untuk menghindari bias. Rerata intensitas bising di bagian administrasi adalah 63,75 dBA dan rerata intensitas di bagian produksi  $> 80$  dBA, sehingga perlu digali lebih jauh efek pajanan bising dengan intensitas antara 70-80 dBA terhadap PADS.

Terdapat hubungan yang bermakna antara jenis kelamin dengan PADS ( $p= 0,011$ ) kemungkinan berkaitan dengan lebih banyaknya laki-laki yang bekerja (61,9 %)

dan berada pada lingkungan bising dibanding perempuan dan faktor perilaku yang lebih berani pada laki-laki. Hal ini sesuai dengan pernyataan Ward yang dikutip oleh Dobie, bahwa jenis kelamin dan usia memegang peranan dalam memperberat gangguan pendengaran.<sup>13</sup>

Pada proses degeneratif yang umumnya dimulai usia 40 tahun, terjadi perubahan anatomi dan mekanisme hemodinamik pembuluh darah mulai dari aorta sampai dengan pembuluh darah perifer. Perubahan berupa penebalan dinding pembuluh darah, berkurangnya elastisitas yang berakibat timbulnya kekakuan dan sklerosis pembuluh darah sekaligus terjadi peningkatan tahanan intravaskuler. Pada penelitian ini tidak dipakai usia 40 tahun sebagai batasan operasional karena median usia responden adalah 29 tahun. Meskipun demikian terdapat hubungan yang bermakna ( $p = 0,000$ ) antara PADS dengan usia sehingga dapat diartikan kelompok responden dengan usia  $\geq 30$  tahun mempunyai risiko mengalami PADS sebesar 6,3 kali dibandingkan kelompok usia  $< 30$  tahun. Hasil ini sedikit lebih rendah dari penelitian Yani A pada tahun 2005, yang menemukan risiko mengalami peningkatan ambang dengar 4 kHz sebesar 5,6 kali pada kelompok responden berumur  $> 30$  tahun pada pekerja pabrik sepatu di Tangerang.<sup>34</sup>

Masa kerja berhubungan dengan akumulasi pajanan bising yang diterima. Setelah pendengaran berkurang karena terjadinya kerusakan sel-sel sensoris, tidak mengurangi sensitivitas sel-sel yang tersisa.<sup>35</sup> Secara keseluruhan kelompok responden dengan masa kerja  $\geq 36$  bulan sebanyak 54,3% kasus mengalami PADS. Tetapi pada penelitian ini tidak didapatkan hubungan yang bermakna antara masa kerja dengan PADS ( $p = 0,053$ ).

Tidak terdapat hubungan yang bermakna antara hobi dengan PADS ( $p = 0,724$ ), Meskipun demikian pajanan bising di waktu senggang yang paling banyak disebutkan dalam literatur sama dengan yang ditemukan pada penelitian ini yaitu pajanan dari hobi mendengarkan musik baik dengan *earphone* maupun melalui *speaker*.

Pada penelitian ini terdapat hubungan yang bermakna antara kebiasaan merokok dengan PADS ( $p = 0,020$ ). Hal yang terjadi pada pekerja yang mempunyai kebiasaan merokok adalah suplai nutrisi berkurang oleh karena pembentukan COHb dan penyempitan pembuluh darah oleh karena perlekatan trombosit, dan dengan bekerja ditempat bising maka hal itu memperbesar risiko terjadinya PADS.

Dari analisis multivariat ternyata variabel yang berhubungan bermakna dengan PADS adalah variabel dosis pajanan dan umur. Sedangkan variabel durasi pajanan sebagai variabel pelindung atau pencegah.

Dari analisis bivariat karakteristik subyektif tempat tinggal, riwayat bising dan keluhan responden terdapat hubungan bermakna antara tinggal dekat pusat kebisingan dengan PADS ( $p = 0,020$ ) dan riwayat bising pada pekerjaan terdahulu ( $0,001$ ). Beberapa studi sebelumnya menyatakan bahwa lalu lintas jalan raya merupakan sumber utama kebisingan, yang dapat menyebabkan ketulian dan efek nonauditorial lain seperti hipertensi. Secara keseluruhan responden yang tinggal dekat pusat kebisingan berjumlah 11 orang (22,0%) dan seluruhnya berasal dari bagian administrasi. Sedangkan responden dengan riwayat bising pada pekerjaan sebelumnya berjumlah 20 orang (71,4%) dari bagian produksi dan 20 orang (40,0%) dari bagian administrasi. Tinggal dekat pusat kebisingan dan riwayat bising pada pekerjaan sebelumnya berhubungan dengan kerusakan struktur koklea dan jumlah sel – sel sensorik koklea yang masih tersisa meskipun kerusakan yang telah terjadi pada sel-sel sensorik koklea tidak menurunkan sensitifitas sel-sel yang masih sisa.

Terdapat hubungan yang bermakna antara keluhan gangguan pendengaran saat bekerja dengan PADS ( $p = 0,000$ ). 42,3 % responden melaporkan adanya gangguan pendengaran saat bekerja berupa sulit mengerti pembicaraan lawan bicara dan meminta lawan bicara mengeraskan volume suara. Kondisi ini menggambarkan bahwa pajanan bising di tempat kerja telah melewati batas yang dapat diterima oleh telinga.

Tinnitus dan gangguan pendengaran sesudah selesai bekerja merupakan keluhan responden yang tidak dianalisis lebih lanjut karena bukan merupakan faktor risiko. Tinnitus merupakan gejala yang bisa ditemukan pada pekerja yang menderita gangguan pendengaran (tuli) pada frekuensi tinggi.<sup>6</sup> Secara keseluruhan terdapat 4 responden (5,1%) yang mempunyai keluhan tinnitus.

Sebanyak 39,7% responden melaporkan adanya gangguan pendengaran setelah selesai bekerja yang berupa bunyi berdenging di telinga, rasa penuh di telinga, suara sendiri terdengar lebih keras atau suara terdengar tidak seimbang di kedua telinga. Hal ini sesuai dengan laporan beberapa peneliti bahwa tanda-tanda telah terjadinya PADS yaitu rasa tidak nyaman di telinga, sensasi berdenging atau gaduh di telinga dan sulit mendengar pada tempat yang bising.

Terdapat hubungan antara PADS dengan keluhan lain yang berhubungan dengan bising ( $p = 0,012$ ). Keluhan lain yang berhubungan dengan bising dilaporkan oleh 38,5 % responden berupa sulit berkonsentrasi, gangguan emosi dan cepat lelah. Efek nonauditorik dari bising tersebut berhubungan dengan peningkatan kadar hormon kortisol dalam darah. Beberapa peneliti melaporkan pajanan bising berlanjut dapat menimbulkan stress tambahan, sehingga dapat menimbulkan perasaan yang tidak menyenangkan dan kelelahan. Hal tersebut dapat menyebabkan gangguan emosi, komunikasi, meningkatkan angka ketidakhadiran, berkurangnya produktifitas dan konsentrasi yang secara tidak langsung dapat membahayakan keselamatan pekerja.

Tidak ada pengobatan yang efektif bila PADS akibat pajanan bising telah menjadi PADM. Bagaimanapun kondisi ini dapat dicegah melalui program konservasi pendengaran.<sup>11</sup> Perlu dikembangkan alat komunikasi yang dapat mengkombinasikan antara kejernihan transmisi suara manusia dengan keamanan pendengaran dan kenyamanan pekerja sehingga dapat terhindar dari kesalahan komunikasi di tempat kerja dan pekerja dapat berkonsentrasi lebih baik pada pekerjaannya. Hal lain yang perlu dikembangkan adalah metode pengukuran tingkat bising dalam alat komunikasi dimana perlu pendekatan yang memungkinkan untuk kebutuhan-kebutuhan khusus seperti diatas, dimana sinyal listrik yang masuk melalui *headset* dan tingkat tekanan suara dalam saluran telinga perlu diperhitungkan.

## BAB 6

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 6.1 Kesimpulan

1. Terdapat prevalensi PADS yang cukup tinggi (42,3 %) pada pekerja di stasiun TV X dengan prevalensi PADS sebesar 82,1 % pada bagian produksi dan 20,0% pada bagian administrasi.
2. Ditemukan rerata tingkat kebisingan di bagian produksi sebesar 92,61 dBA di ruang studio; 84,1 dBA di ruang *audiovideo* dan 85,4 dBA di ruang kontrol operator. Di bagian administrasi sebesar 63,75 dB.
3. Faktor-faktor risiko yang berhubungan dengan terjadinya PADS adalah jenis pekerjaan, jenis kelamin, umur, intensitas, durasi dan dosis pajanan bising serta kebiasaan merokok. Hubungan yang bermakna terdapat antara PADS dengan dosis pajanan, umur dan durasi pajanan.
4. Karakteristik subyektif yang berhubungan dengan PADS adalah tinggal dekat pusat kebisingan, riwayat bising pada pekerjaan sebelumnya, perbedaan pendengaran sebelum dan sesudah bekerja, gangguan pendengaran saat bekerja, dan keluhan lain yang berhubungan dengan bising. Hubungan yang bermakna terdapat antara PADS dengan gangguan pendengaran saat bekerja dan riwayat bising pada pekerjaan sebelumnya.

#### 6.2 Saran

##### 6.2.1. Untuk Perusahaan:

1. Menurunkan tingkat pajanan bising antara lain membuat pengatur otomatis pada alat pengeras suara (*remote pada speaker*).
2. Melakukan pengendalian teknik pada bagian produksi dengan cara penggunaan *headphone* yang dilengkapi dengan *noise cancelling circuit* yakni filter pengaman yang berperan mencegah bunyi/suara lingkungan masuk ke dalam telinga apabila bunyi yang dihasilkan melebihi batas standar pajanan bising yang ditetapkan.

3. Melakukan pemeriksaan audiometri dasar dan berkala pada semua pekerja baik dibagian produksi maupun administrasi terutama karyawan baru dengan menggunakan audiometer frekuensi tinggi (*audiometer high frequency*).
4. Pengendalian administrasi pada bagian produksi berupa pengaturan jadwal kerja yang memberikan durasi pajanan bising yang lebih pendek.
5. Edukasi atau penyuluhan kepada pekerja tentang hubungan rokok dengan kebisingan dan efek bising baik yang berasal dari pajanan di tempat kerja maupun pajanan akustik lain yang didapat melalui hobi yaitu pemakaian alat pemutar rekaman seperti *ipod, earphone*.

#### **6.2.2. Untuk Pekerja:**

1. Mewaspadaai kondisi tingkat pajanan bising di tempat kerja yang dapat menimbulkan gangguan pendengaran khususnya PADS, dan pajanan akustik lain yang berasal dari hobi atau gaya hidup.
2. Mengurangi risiko terjadinya gangguan pendengaran dengan berhenti merokok dan menambah asupan antioksidan.
3. Mewaspadaai gejala-gejala gangguan pendengaran khususnya PADS dan mengkomunikasikan pada manajemen perusahaan.

#### **6.2.3 Untuk profesi kedokteran kerja:**

1. Mencari metode yang lebih baik untuk mengukur tingkat pajanan bising dengan kondisi kerja yang cukup kompleks seperti pekerja yang menggunakan *headphone, earphone* ataupun alat komunikasi lain.
2. Menggali lebih jauh lagi pengaruh pajanan bising terhadap gangguan pendengaran khususnya PADS dan keterlibatan frekuensi 3 dan 6 kHz.
3. Studi lebih lanjut untuk mengetahui waktu terjadinya PADS dan waktu pemulihannya pada pekerja di stasiun penyiaran TV yang bermanfaat untuk pengaturan jadwal pekerja.



## DAFTAR KEPUSTAKAAN

1. R T Sataloff, J Sataloff. Occupational Hearing Loss. New York and Basel. 2006: 1 – 462
2. Suwento R. Pengaruh gaya hidup terhadap gangguan pendengaran akibat kebisingan dalam: Seminar sehari kesehatan indera pendengaran. Jakarta.10 Desember 2005.
3. National Institute of Occupational Safety & Health (NIOSH). Disitasi 15 Februari 2009 dari <http://www.cdc.gov/niosh>
4. E. Topilla. Noise in the entertainment sector. Finish Institute of Occupational Health.2005. Disitasi 8 Februari 2009 dari : <http://osha.europa.eu/en/2005>.
5. E. Airo, P. Olkinuora, E Topilla, A Jarvinem, A Savolainen. Noise exposure of broadcast Production personnel. Joint Baltic-Nordic Acoustics Meeting 2004. Mariehamn, Aland. 8-10 June 2004.
6. Regina P El Dib, E MK Silva, J F Morais, V FM Trevisani. Prevalence of high frequency hearing loss with noise exposure among people working with sound system and general population in Brazil. BMC Public Health 2008, 8:151. Disitasi 8 Februari 2009 dari: <http://www.biomedcentral.com>.
7. Yu Tsi, Wong TW. Occupational noise exposure and hearing impairment among employees in Chinese restaurant and the entertainment sector in Hong Kong. J Occup Health 2002, 44:6:414-420.
8. Himpunan Peraturan Perundangan Kesehatan Kerja Keputusan Menteri Tenaga Kerja Nomor KEP 51/MEN/1999.
9. Niland J, Zent C. Occupational hearing loss, noise and hearing conservation. In: The physical occupational environment.3<sup>rd</sup> ed. Mosby Year Book. 1994:258-96.
10. Bashiruddin J, Soetirto I. Gangguan pendengaran akibat bising dalam : Buku ajar telinga hidung tenggorok kepala leher. Edisi 5, Jakarta, FK UI, 2001: 9 – 43.
11. Malaka T. Evaluasi kebisingan di tempat kerja dan program konservasi pendengaran. Dalam: Seminar dan pelatihan program konservasi pendengaran. Asosiasi hiperkes dan keselamatan kerja Indonesia. 21-22 September 2000.
12. Suwento R, Hendarmin H. Gangguan pendengaran pada geriatrik dalam: Buku ajar telinga hidung tenggorok kepala leher. Edisi 5, Jakarta, FK UI, 2001: 43 – 45.

13. Mathur NN, Roland PS. Inner Ear, Noise Induced Hearing Loss. Disitasi 15 Maret 2009 dari: <http://www.emedicine.com/ent/topic723.htm>
14. Pendengaran. Dalam: Guyton AC, editor. Buku teks fisiologi kedokteran, edisi 5, bagian 2, EGC, 1990:292-302.
15. J.B Clark, C.S Allen. Patophysiology of cochlea. In: Hearing impairment in space."Ed. M. Barract, Sam Poo, 2008. 522 – 523.
16. Kujawa, SG. Noise induced hearing loss In: Ballenger's otorhinolaryngology Head and Neck Surgery. Wackym S, Snow J B, P. Wackym PA (Ed). 2009. 265 – 289.
17. Moller, A. Disorder of the Auditory System and Their Pathophysiology In : Hearing, Anatomy, Physiology and Disorder of the Auditory System. 2 nd ed. 2006.219-235
18. Aberti PW. Occupational Hearing Loss. In: Ballenger JJ, editor. Disease of the Ear, Nose and Throat. Head and Neck Surgery, 14<sup>th</sup> ed. Philadelphia: WB Saunders. 1991;p 1053-66
19. Bashiruddin J. Perhitungan cacat pendengaran akibat kerja. Dalam: Simposium penyakit THT akibat hubungan kerja dan cacat akibat kecelakaan kerja. Juni 2001.
20. Kelsey et al., Methods in Observational Epidemiology, 2nd Edition, Table 12-15, and Fleiss, Statistical Methods for Rates and Proportions, formulas 3.18 & 3.19; CC = continuity correction factor. All calculations are rounded up to the nearest integer.
21. Abdi F. Penilaian peningkatan ambang dengar sementara akibat bising dengan pemeriksaan audiometric nada murni dan distortion product otoacoustic emissions pada pekerja pabrik tekstil di tangerang. [Tesis]. Jakarta: Univ Indones; 2008.
22. Occupational Safety and Health Administration, Hearing Conversation 2002 (Revised). Disitasi 20 Juni 2009 dari: <http://www.osha.gov/hear.con.pdf>.
23. WHO. Prevention of noise-induced hearing loss In: Report of an informal consultation. Geneva. 28 – 30 October 1997.
24. Noise and Hearing Loss. National Institute of Health Consens Statement.1990. Jan 22 – 24:8(1):1-24.
25. Occupational and Community Noise. WHO Fact Sheet N.258. February 2001.
26. Noise Survey Report. Division of Occupational safety and Health Policy and Procedures Manual. January 1994.

27. Ervin, S E. Assessment Tools: Introduction and Practical Use of Otoacoustic Emission in Hearing Conservation Programs. Disitasi dari <http://www.workplacegroup.net/Articles-otoacc-emiss.htm>.
28. Melnick W. Industrial Hearing Conservation, in Katz J, editor. Handbook of clinical Audiology, 3rd ed. Lippincot William & Wilkin,2002: p 721-41
29. Elsing DC. Hearing Loss. News and Review. Disitasi 3 Juni 2009 dari: <http://www.madison.com/tct/feature/index.php>
30. Alberti PW. Noise and the Ear. In: Kerr AG, editor. Adult Audiology, Scott Browns Otolaryngology, 5<sup>th</sup> ed. London Butterworths. 1991 : p 594-641.
31. Sudigdo Sastroasmoro, Prof. DR. Sp.A (K). Dasar-dasar Metodologi Penelitian Klinis, ed. 2, 2002.
32. Sadhra S, Jackson CA, Ryder T, Brown MJ. Noise Exposure and Hearing Loss among Student Employees Working in University Entertainment. Oxford Journal Medicine, Ann. Occup.Hyg, 2002: 46:5. pp. 455-463. disitasi 4 mei 2010 dari: <http://annhyg.oxfordjournald.org>.
33. Yassi A, Pollock N, Tran N, Cheang M. Risk to Hearing From a Rock Concert. Can Fam Physician 1993; 39:1045 – 1050.
34. Yani A. Peningkatan ambang dengar pada frekuensi 4 kHz, akibat bising dan faktor-faktor yang berhubungan pada pekerja pabrik sepatu di Tangerang [ Tesis]. Jakarta: Univ. Indonesia; 2005.
35. Nelson TJ. Noised Induced Hearing Loss, 2009. Disitasi 4 mei 2010 dari: <http://brneurosci.org/noise.html>.



## UNIVERSITAS INDONESIA FAKULTAS KEDOKTERAN

Jalan Salemba Raya No. 6 Jakarta Pusat

Pos Box 1358 Jakarta 10430

Kampus Salemba Telp. 31930371, 31930373, 3922977, 3927360, 3912477, 3153236, Fax. : 31930372, 3157288, e-mail : office@fk.ui.ac.id

NOMOR : 358 / IPT02.FK/ETIK/2009

### KETERANGAN LOLOS KAJI ETIK

#### ETHICAL — CLEARANCE

Panitia Tetap Penilai Etik Penelitian, Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia dalam upaya melindungi hak asasi dan kesejahteraan subyek penelitian kedokteran, telah mengkaji dengan teliti protokol berjudul:  
*The Committee of The Medical research Ethics of the Faculty of Medicine, University of Indonesia, with regards of the Protection of human rights and welfare in medical research, has carefully reviewed the proposal entitled:*

**"Peningkatan Ambang Dengar Sementara Pada Pekerja Stasiun Televisi. Studi Komparatif Pada Pekerja Bagian Administrasi dan Produksi Stasiun Televisi X di Jakarta tahun 2009"**.

**Peneliti Utama** : dr.Seskonita Silaen  
*Name of the principal investigator*

**Nama Institusi** : Ilmu Kedokteran Komunitas FKUI

dan telah menyetujui protocol tersebut di atas.  
*and approved the above mentioned proposal.*

Jakarta, 19 Oktober 2009



Chairman  
Ketua

Prof. Dr. dr. Agus Firmansyah, SpA(K)

**-Peneliti wajib menjaga kerahasiaan identitas subyek penelitian.**

## PENJELASAN PENELITIAN

Bapak/Ibu/Saudara/Saudari yang saya hormati,

Pada kesempatan ini, saya dr. Nita yang sedang mengikuti pendidikan di FK UI mengucapkan terima kasih atas kesediaan bpk/ibu/sdr/i membaca penjelasan penelitian ini. Saya bermaksud mengadakan penelitian dengan judul : **"Peningkatan Ambang Dengar Sementara Pada Pekerja Stasiun Televisi."**

Penelitian ini bertujuan mengetahui faktor-faktor risiko yang dapat menyebabkan peningkatan ambang dengar sementara akibat paparan bising dalam waktu relatif singkat yang berasal dari alat-alat penguat suara (*amplifier*) ataupun alat komunikasi (*headphone/headset*). Bila peningkatan Ambang Dengar Sementara (PADS) ini berlanjut untuk waktu yang cukup lama maka gangguan pendengaran akan menetap tanpa dapat pulih kembali. Selain dapat mempengaruhi fungsi pendengaran, bising juga dapat mempengaruhi fungsi fisiologi seperti peningkatan tekanan darah, peningkatan nadi dan metabolisme dasar. Bising juga dapat menyebabkan gangguan psikologi seperti rasa tidak nyaman, gangguan tidur, gangguan emosi dll.

Untuk mengetahui lebih dalam mengenai gangguan pendengaran akibat bising yang berupa PADS pada pekerja stasiun TV, masih memerlukan penelitian lebih lanjut.

Penelitian ini akan dilakukan dengan cara :

1. Tanya jawab, pemeriksaan fisik dan telinga pada pekerja yang menjadi sampel.
2. Pemeriksaan intensitas kebisingan yang diterima pekerja melalui *headphone* dengan alat noise dosimeter, dan pemeriksaan intensitas kebisingan di beberapa titik pada lingkungan kerja dengan alat *sound level meter*.
3. Pemeriksaan pendengaran pekerja dengan alat audiometer yang dilakukan dalam waktu singkat dan tidak invasif.

( lanjutan )

Sehubungan dengan itu saya meminta kesediaan Bapak/ibu/saudara/i untuk ikut serta dalam penelitian ini. Tidak ada paksaan untuk ikut dalam penelitian ini.. Data atau hasil pemeriksaan dalam penelitian ini akan dijamin kerahasiannya.

Bapak/ibu/saudara/i akan diberi kesempatan untuk menanyakan segala sesuatunya mengenai penelitian ini dan berhak mengundurkan diri setiap saat. Hasil dari pemeriksaan akan saya kembalikan kepada bapak/ibu/saudara/i sebagai masukan yang bermanfaat bagi kesehatan khususnya kesehatan pendengaran.

Setelah membaca dan mengerti lembar penjelasan ini, bapak/ibu/saudara/i dapat menandatangani lembar persetujuan yang menyatakan ikut serta dalam penelitian ini secara sukarela.

Atas partisipasinya dalam penelitian ini saya mengucapkan terima kasih.

Peneliti :

dr. Seskonita Sri Irianti Silaen

No.Hp. 0813 1465 5813

## SURAT PERSETUJUAN

*(Informed Consent)*

Saya yang bertandatangan di bawah ini:

Nama :  
Unit Kerja :  
Jenis Pekerjaan :

Menyatakan telah mengerti sepenuhnya mengenai penjelasan yang diberikan oleh peneliti tentang penelitian yang berjudul :

**"Peningkatan Ambang Dengar Sementara  
Pada Pekerja Stasiun Televisi"**

Dengan ini menyatakan bersedia menjadi responden untuk diwawancarai, memberi keterangan dan mengisi kuesioner dengan sebenar-benarnya, mengikuti pemeriksaan fisik dan pemeriksaan audiometri. Pernyataan ini dibuat dengan sesungguhnya tanpa unsur paksaan.

Jakarta,  
.....2009

Dokter peneliti

Pembuat pernyataan

(dr. Seskonita SIS)

(.....)

Saksi

(.....)

### FORMULIR KRITERIA EKSKLUSI

Tanggal :

Pewawancara:

Unit kerja : Produksi/Administrasi (coret salah satu)

Nama : Tekanan darah: mmHg

Umur :

Jenis kelamin :

Jenis Pekerjaan :

1. Bagaimana keadaan Bpk/Ibu/Sdr sekarang? (lingkari salah satu jawaban)
  - a. Sehat
  - b. Sedang sakit (sebutkan sakit apa)
2. Apakah Bpk / Ibu / Sdr sedang mengkonsumsi obat-obatan? (lingkari salah satu jawaban)
  - a. Antibiotik : Steptomisin, eritromisin, vankomisin
  - b. Antitumor : Cisplatin, carboplatin, vincristine sulfat
  - c. Obat saluran kencing: Saluran kencing : Furosemite, ethacrynic acid
  - d. Anti radang : Aspirin (asam salisilat)
  - e. Obat anti malaria : Kina, klorokuin
    - a. Tidak
    - b. Ya. Sebutkan jenis obat yang sedang dikonsumsi dan berapa lama?  
.....
3. Penyakit yang berhubungan dengan gangguan pendengaran

Nama penyakit	Ya	Tidak	Tahun	Keterangan
a. Mumps, measles atau demam yang lain				
b. Telinga berdenging				
c. Infeksi telinga (congck)				
d. Cidera telinga				
e. Operasi telinga				
f. Tuli mendadak				
g. Cidera kepala sampai pingsan				
h. Riwayat keluarga dengan gangguan pendengaran bawaan				
i. Kencing manis/diabetes				
j. Darah tinggi				





( lanjutan )

7. **Keluhan Pendengaran**  
 Apakah saat ini anda mengalami sensasi seperti bunyi berdenging di telinga?  
 (01) ya (02) tidak  
 Jika ya, kapan saat pertama kali anda menyadari adanya gangguan tersebut :  
 (03) sebelum bekerja ditempat sekarang anda bekerja  
 (04) setelah bekerja ditempat sekarang anda bekerja
8. Apakah anda merasakan adanya perbedaan pendengaran pada saat sebelum bekerja dan setelah selesai bekerja?  
 (01) ya (02) tidak
9. Apakah anda sering mengalami gangguan pendengaran saat bekerja?  
 (01) ya (02) tidak  
 Jika ya, gangguan seperti apa yang anda alami:  
 (1) meminta lawan bicara mengeraskan volume suara  
 (2) sulit mendengar lawan bicara terutama dalam keadaan ramai
10. Selain gangguan pendengaran, apakah anda merasakan gangguan-gangguan lain yang berhubungan dengan bising lingkungan kerja anda pada saat anda bekerja?  
 (01) ya (02) tidak  
 Jika ya, gangguan seperti apa yang anda alami:  
 (01) sulit berkonsentrasi  
 (02) gangguan emosi  
 (03) cepat lelah  
 (04) lain-lain, sebutkan:
11. Apakah anda merasakan adanya gangguan pendengaran setelah selesai bekerja?  
 (01) ya (02) tidak  
 Jika ya, gangguan seperti apa yang anda alami:  
 1. Bunyi berdenging di telinga  
 2. Sulit mengerti pembicaraan lawan bicara  
 3. Meminta lawan bicara mengeraskan volume suara  
 4. Rasa penuh di telinga  
 5. Suara sendiri terdengar lebih keras/bergaung di telinga  
 6. Suara terdengar tidak seimbang dikedua telinga
12. Apakah gangguan pendengaran tersebut hilang dengan sendirinya setelah anda bebas bekerja?  
 (01) ya (02) tidak  
 Jika ya, berapa lama waktu yang dibutuhkan hingga gangguan tersebut hilang:  
 .....jam .....menit  
 Jika tidak, apa pendapat anda tentang gangguan tersebut  
 (01) semakin berat (02) hilang timbul (03) lain-lain, sebutkan:
13. **Kebiasaan merokok**  
 a. Apakah anda memiliki kebiasaan merokok? (01) Ya (02) tidak  
 b. Berapa batang rokok per hari? .....batang/hari  
 c. Sudah berapa lama anda merokok? .....tahun

### FORM PEMERIKSAAN FISIK DAN PENUNJANG

Nama :  
 Umur :  
 Jenis kelamin :  
 Unit kerja : produksi / administrasi (coret salah satu)  
 Jenis pekerjaan :

I. Keadaan umum :

II. Pemeriksaan Fisik Khusus (telinga)

1. Telinga bagian luar :

AD : .....

AS : .....

2. Liang telinga :

	AD	AS
Liang Telinga	1. Lapang 2. Sempit	1. Lapang 2. Sempit
Gendang Telinga	1. Utuh 2. Perforasi	1. Utuh 2. Perforasi
Sekret	1. Tidak ada 2. Ada	1. Tidak ada 2. Ada

3. Pemeriksaan Pendengaran

• Tes Penala

Telinga	Kanan			Kiri		
	512	1024	2048	512	1024	2048
Rinne						
Weber						
Scwabach						
Bing						

• Audiogram

- Audiogram I (sebelum bekerja) : (dicantumkan oleh peneliti)
- Audiogram II (setelah bekerja) : (dicantumkan oleh peneliti)
- Peningkatan rata-rata 10 dB atau lebih pada frekuensi 3/4/6 kHz dari pengukuran sebelumnya  
1. Tidak ada                      2. Ada
- Audiogram III (16 jam setelah pajanan terakhir) : (dicantumkan oleh peneliti)

Tabel 12. Tabel perhitungan besar sampel

	Gangguan pendengaran		
	+	-	Jumlah
Pekerja TV yang terpajan bising	41	41	82
Kontrol	10	85	95
Jumlah	51	126	177

Tabel 13. Open epi

**Sample Size Calculation for Cross-Sectional, Cohort, and Clinical Trials**  
Version 3.04.04

Two-sided significance level ( $\alpha$ ):	<input type="text" value="0.05"/>	(Usually 0.05)	
Power ( $1-\beta$ , % chance of detecting):	<input type="text" value="80"/>	(Usually 80)	
Proportion with disease in nonexposed (comparison) group:	<input type="text" value="0.1"/>	(Between 0.0 and 1.0)	
Ratio of sample size, Nonexposed / Exposed:	<input type="text" value="2.5"/>	(For equal samples, use 1.0)	
Please fill in <u>one</u> of the following (leave others as zeros)			Calculated
Proportion with disease in exposed group:	<input type="text" value="0.5"/>	(Between 0.0 and 1.0)	<input type="text" value="0.5"/>
Odds ratio	<input type="text" value="0"/>		<input type="text" value="9"/>
Risk/Prevalence Ratio	<input type="text" value="5"/>		<input type="text" value="5"/>
Risk/Prevalence difference	<input type="text" value="0"/>	(Between -1.0 and 1.0)	<input type="text" value="0.4"/>
	<b>Kelsey</b>	<b>Fleiss</b>	<b>Fleiss with CC</b>
Sample Size - Exposed:	<input type="text" value="12"/>	<input type="text" value="13"/>	<input type="text" value="17"/>
Sample Size - Nonexposed	<input type="text" value="30"/>	<input type="text" value="32.5"/>	<input type="text" value="40"/>
Total sample size	<input type="text" value="42"/>	<input type="text" value="45.5"/>	<input type="text" value="57"/>

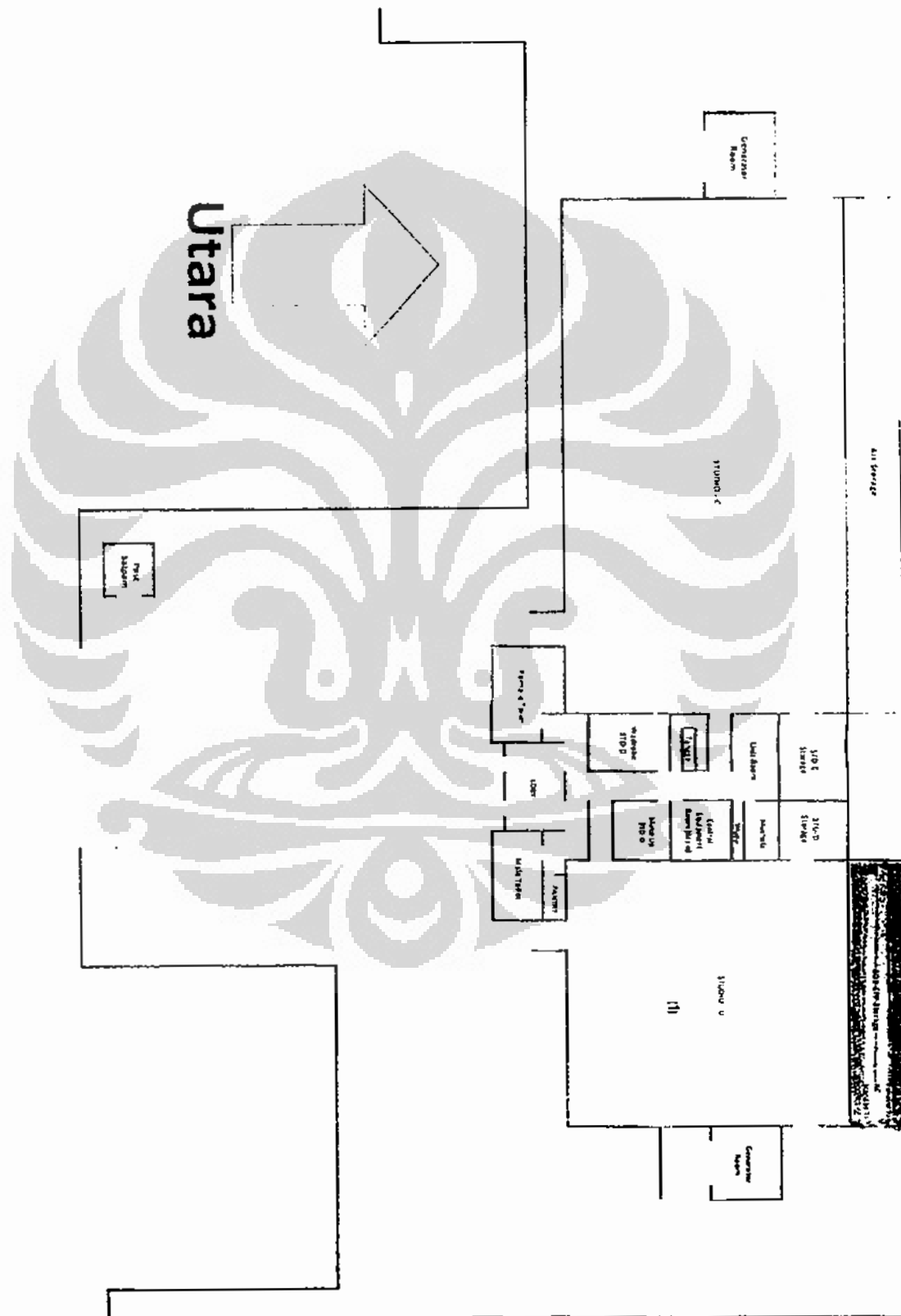
Tabel 5. Selisih peningkatan ambang masing-masing telinga subyek dengan PADS pada frekuensi 2000, 4000 dan 8000 Hz

Frekuensi (Hz)	PADS AD (dB)		PADS AS (dB)		Total	
	Median (Q1 - Q3)	Min - Mak	Median (Q1 - Q3)	Min Mak	n*	%**
2000	10 (10-10)	10 - 15	10 (10 - 15)	10 - 20	9	27,3
4000	10 (10 - 10)	10 - 20	10 (10 - 10)	10 - 30	31	93,9
8000	10 (10 - 15)	10 - 15	10 (10 - 15)	10 - 20	12	36,4

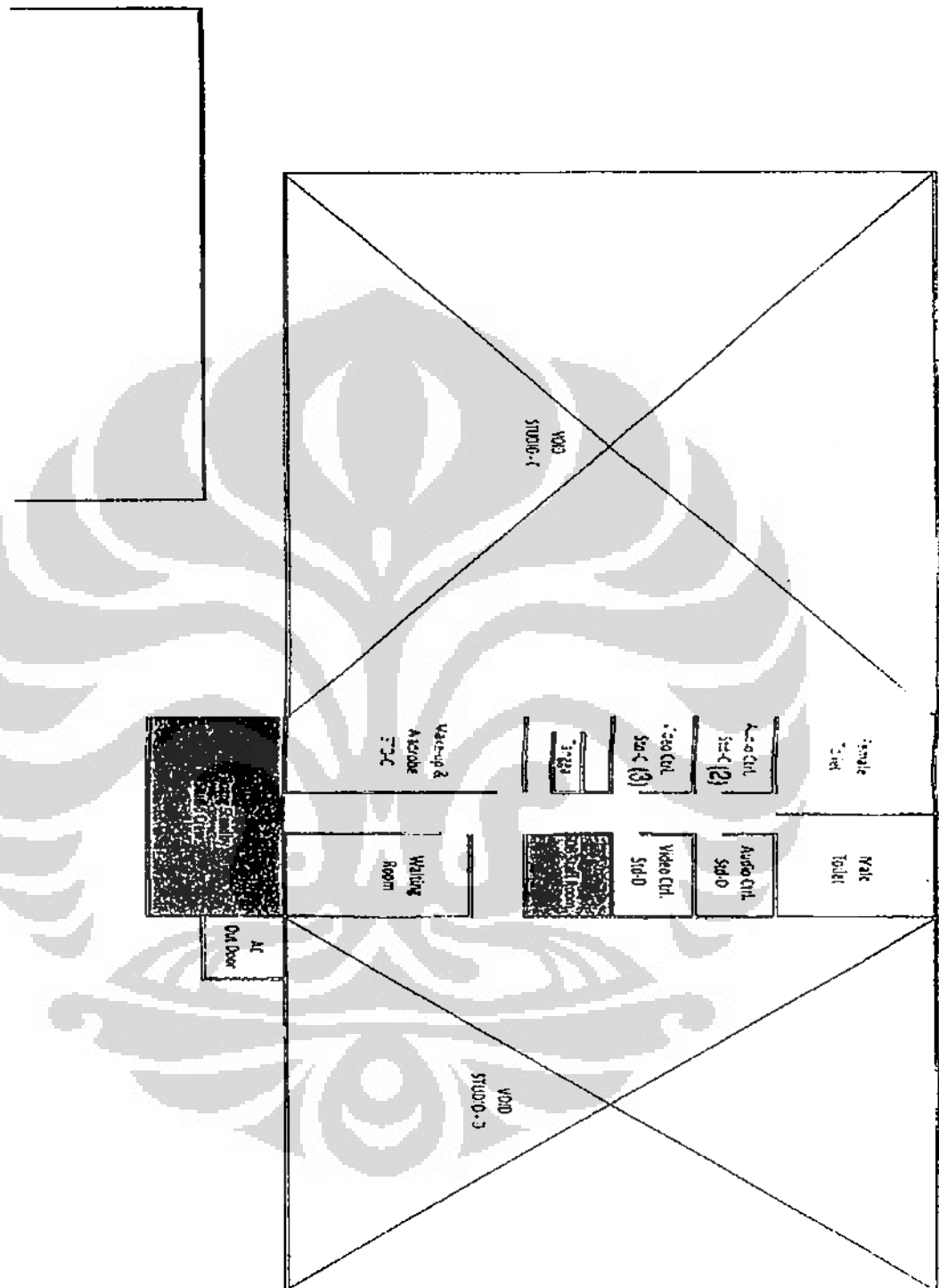
\*jumlah subyek yang mengalami PADS

\*\*Persentase dari seluruh PADS

### Titik Pengukuran Kebisingan dan Denah Ruang Studio Lantai Dasar



### Denah dan titik pengukuran ruang studio lantai 1



### Hasil Pengukuran Kebisingan di Studio Produksi

Alat uji: Sound Level meter Quest SoundPro Model SP & DL

Metode Sampling: Grab Sampling (10 menit)

Metode Analisa: Direct Reading

Lokasi	Rerata Intensitas (dBA)
Ruang Studio	94,2
R. Audio video	84,1
R. kontrol operator (Control Room Operator /CRO)	85,4

### Hasi Pengukuran Kebisingan Personal di Studio Produksi Stasiun TV X

Alat uji: Personal Noise Dosimeter Model Noise Pro DLX

Metode Analisa; Direct Reading

Waktu pengukuran : 13:15 – 17:14 ( $\pm$  4 jam)

Nomor urut Responden	TWA (dBA)	LEQ (dBA)
1	90,1	96,1
2	90,3	96,4
3	90,7	96,8
4	89,1	95,7
5	91,5	97,7
6	78,4	82,6
7	84,9	91,6
8	91,3	97,9
9	90,5	96,7
10	85,4	91,5
11	90,5	96,7
12	92,3	98,4
13	91,8	98,2
14	92,1	98,3
15	90,2	96,7
16	85,7	92,3
17	84,2	90,4
18	92,0	98,4
19	84,2	90,8
20	89,3	95,8
21	90,2	96,5
22	83,9	89,9
23	92,1	98,3
24	91,4	97,4
25	93,1	99,2
26	92,0	98,1
27	89,1	95,1
28	96,5	102,8

Rerata Intensitas bising personal (TWA) adalah 89,4 dBA dan rerata intensitas bising personal (LEQ) adalah 95,6 dBA





### Hasil Pengukuran Kebisingan di Ruang Administrasi Stasiun TV X

Alat uji: Sound Level meter Quest SoundPro Model SP & DL

Metode Sampling: Grab Sampling (10 menit)

Metode Analisa: Direct Reading

### Hasil Pengukuran Kebisingan di Lantai Penthouse 1

#### Lantai Penthouse 1 Kiri

Titik 1	Titik 2	Titik 3
Pengukuran 1: 63,6 dB Pengukuran 2: 63,8 dB Pengukuran 3: 63,4 dB Rerata: 63,6 dB	Pengukuran 1: 63,4 dB Pengukuran 2: 63,6 dB Pengukuran 3: 63,2 dB Rerata: 63,4 dB	Pengukuran 1: 64,7 dB Pengukuran 2: 64,9 dB Pengukuran 3: 64,5 dB Rerata: 64,7 dB
Titik 4	Titik 5	Titik 6
Pengukuran 1: 64,3 dB Pengukuran 2: 64,5 dB Pengukuran 3: 64,7 dB Rerata: 64,5 dB	Pengukuran 1: 63,6 dB Pengukuran 2: 63,9 dB Pengukuran 3: 63,3 dB Rerata: 63,6 dB	Pengukuran 1: 66,1 dB Pengukuran 2: 64,2 dB Pengukuran 3: 62,2 dB Rerata: 64,2 dB

Rerata bising lingkungan kerja di ruang administrasi penthouse 1 kiri adalah 64,1 dB

#### Hasil Pengukuran di lantai Penthouse 1 tengah

Titik 7	Titik 8	Titik 9
Pengukuran 1: 67,7 dB Pengukuran 2: 62,7 dB Pengukuran 3: 63,6 dB Rerata: 64,6 dB	Pengukuran 1: 65,6 dB Pengukuran 2: 63,8 dB Pengukuran 3: 65,3 dB Rerata: 64,9 dB	Pengukuran 1: 62,9 dB Pengukuran 2: 65,4 dB Pengukuran 3: 63,4 dB Rerata: 63,9 dB
Titik 10	Titik 11	Titik 12
Pengukuran 1: 64,3 dB Pengukuran 2: 62,7 dB Pengukuran 3: 65,2 dB Rerata: 64,5 dB	Pengukuran 1: 62,8 dB Pengukuran 2: 65,8 dB Pengukuran 3: 64,7 dB Rerata: 64,4 dB	Pengukuran 1: 60,0 dB Pengukuran 2: 65,8 dB Pengukuran 3: 63,9 dB Rerata: 64,5 dB

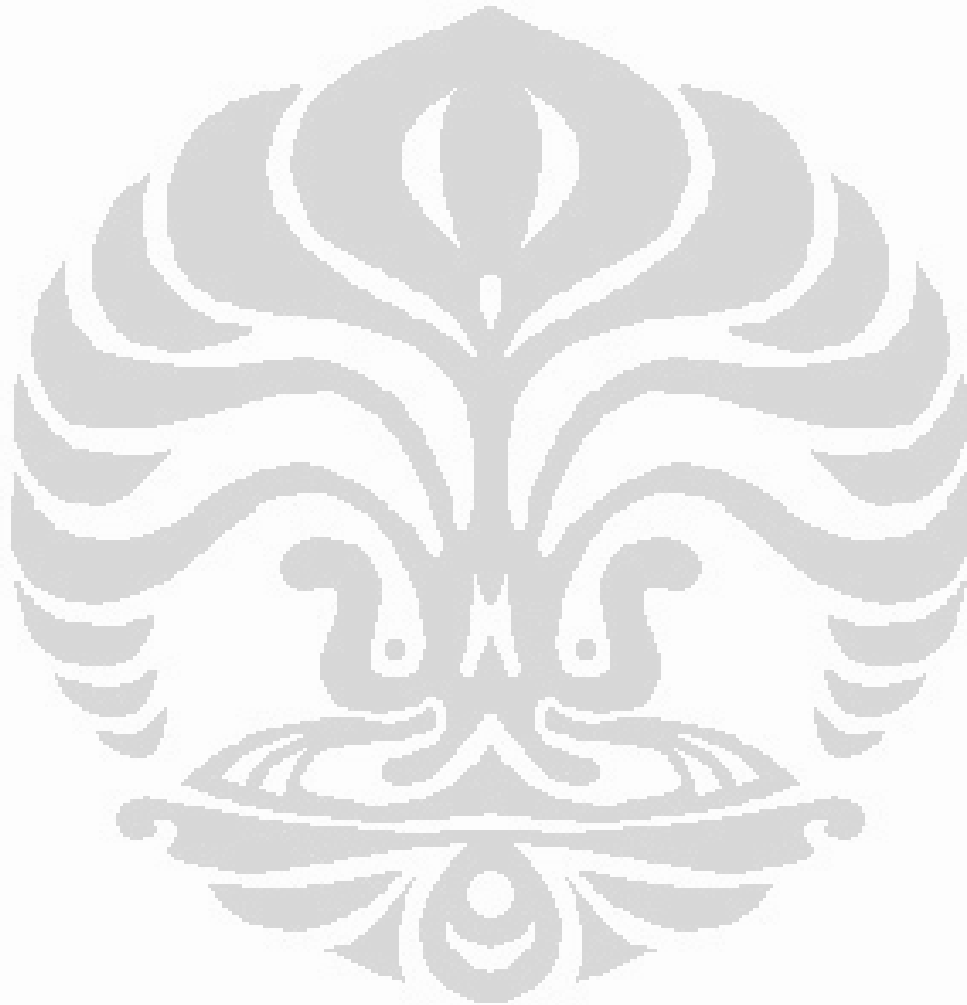
Rerata bising lingkungan kerja di ruang Penthouse 1 tengah adalah: 64,4 dB

#### Penthouse 1 kanan

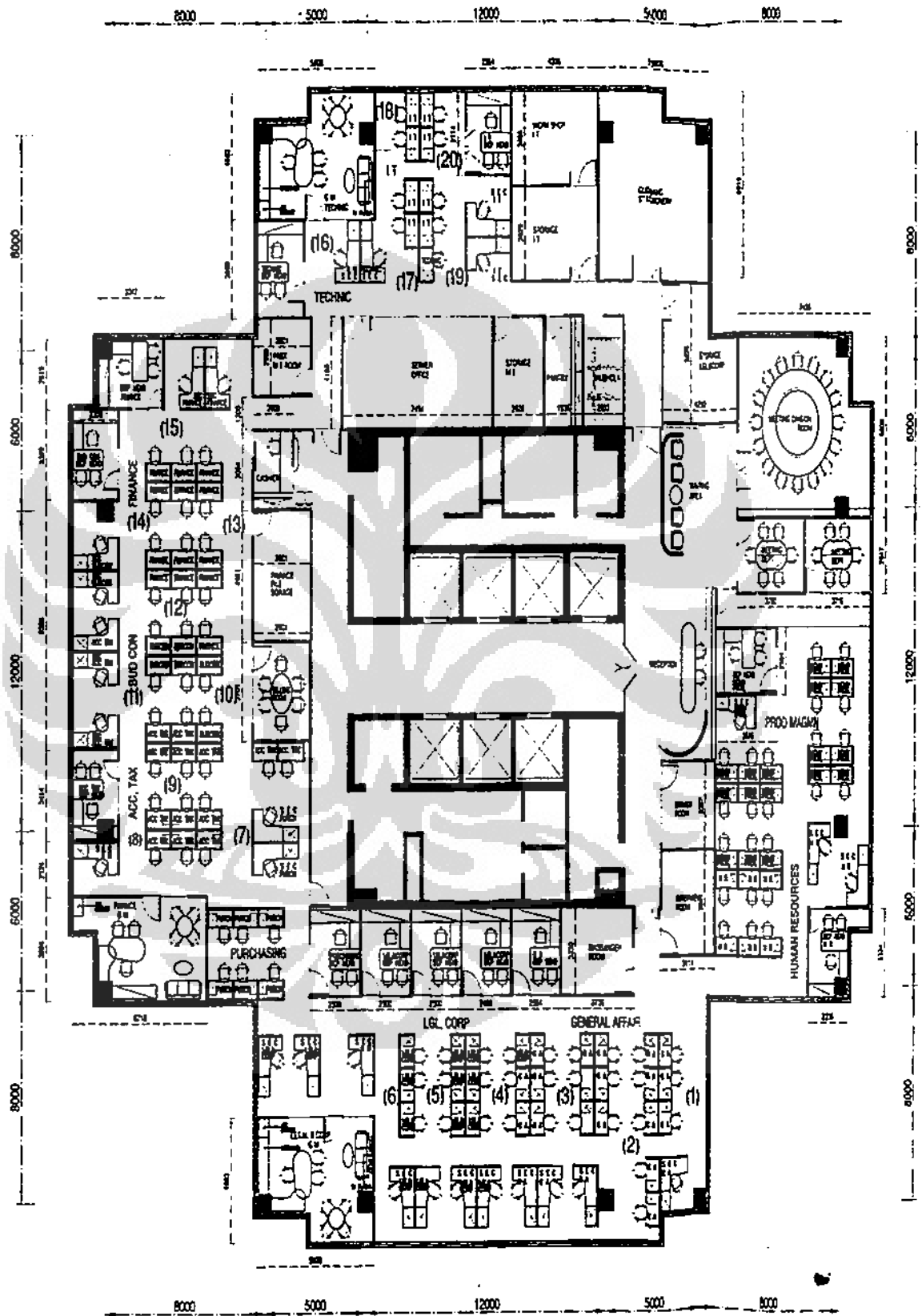
Titik 13	Titik 14	Titik 15
Pengukuran 1: 64,7 dB Pengukuran 2: 66,8 dB Pengukuran 3: 59,8 dB Rerata: 63,7 dB	Pengukuran 1: 67,7 dB Pengukuran 2: 62,3 dB Pengukuran 3: 63,2 dB Rerata: 63,8 dB	Pengukuran 1: 62,7 dB Pengukuran 2: 63,4 dB Pengukuran 3: 65,8 dB Rerata: 63,9 dB

Titik 16	Titik 17	Titik 18
Pengukuran 1: 64,7 dB	Pengukuran 1: 69,7 dB	Pengukuran 1: 64,7 dB
Pengukuran 2: 61,6 dB	Pengukuran 2: 62,7 dB	Pengukuran 2: 62,3 dB
Pengukuran 2: 65,2 dB	Pengukuran 3: 61,2 dB	Pengukuran 3: 62,9 dB
Rerata: 63,8 dB	Rerata: 64,5 dB	Rerata: 63,3 dB

**Rerata bising diruang administrasi lantai penthouse 1 kanan adalah 63,8 dB**



### Denah dan titik pengukuran ruang kerja administrasi lantai 12



LAYOUT 12 TH FLOOR  
SCALE 1:100

### Hasil Pengukuran Kebisingan di Ruang Administrasi lantai 12

#### Lantai 12 kiri

Titik 1	Titik 2	Titik 3
Pengukuran 1: 59,4 dB	Pengukuran 1: 64 dB	Pengukuran 1: 65,6 dB
Pengukuran 2: 58,9 dB	Pengukuran 2: 62,9 dB	Pengukuran 2: 63,7 dB
Pengukuran 3: 59,9 dB	Pengukuran 3: 62 dB	Pengukuran 3: 59,2 dB
Rerata: 59,4	Rerata: 62,3 dB	Rerata: 62,7 dB
Titik 4	Titik 5	Titik 6
Pengukuran 1: 63,6 dB	Pengukuran 1: 67,7 dB	Pengukuran 1: 63,9 dB
Pengukuran 2: 63,7 dB	Pengukuran 2: 67,5 dB	Pengukuran 2: 64,0 dB
Pengukuran 3: 63,5 dB	Pengukuran 3: 67,9 dB	Pengukuran 3: 63,8 dB
Rerata: 63,6 dB	Rerata: 67,7 dB	Rerata: 63,9 dB

Rerata bising lingkungan kerja di ruang administrasi lantai 12 kiri adalah 63,3 dB

#### Lantai 12 Depan

Titik 7	Titik 8	Titik 9
Pengukuran 1: 60,0 dB	Pengukuran 1: 62,3 dB	Pengukuran ke 1: 64,7 dB
Pengukuran 2: 59,8 dB	Pengukuran 2: 62,6 dB	Pengukuran ke 2: 64,9 dB
Pengukuran 3: 60,2 dB	Pengukuran 3: 62,0 dB	Pengukuran ke 3: 64,4 dB
Rerata: 60,0 dB	Rerata: 62,3 dB	Rerata: 64,7 dB
Titik 10	Titik 11	Titik 12
Pengukuran 1: 63,6 dB	Pengukuran 1: 65,4 dB	Pengukuran 1: 62,7 dB
Pengukuran 2: 63,8 dB	Pengukuran 2: 65,5 dB	Pengukuran 2: 62,9 dB
Pengukuran 3: 63,4 dB	Pengukuran 3: 65,3 dB	Pengukuran 3: 62,5 dB
Rerata: 63,6 dB	Rerata: 65,4 dB	Rerata: 62,7 dB
Titik 13	Titik 14	Titik 15
Pengukuran 1: 63,4 dB	Pengukuran 1: 63,9 dB	Pengukuran 1: 62,7 dB
Pengukuran 2: 63,2 dB	Pengukuran 2: 61,6 dB	Pengukuran 2: 62,5 dB
Pengukuran 3: 63,6 dB	Pengukuran 3: 61,8 dB	Pengukuran 3: 62,3 dB
Rerata: 63,4 dB	Rerata: 63,6	Rerata: 62,5 dB

**Rerata bising lingkungan kerja di ruang administrasi lantai 12 depan adalah 62,9 dB**

**Lantai 12 Kanan**

<b>Titik 16</b>	<b>Titik 17</b>	<b>Titik 18</b>
Pengukuran 1: 62,9 dB Pengukuran 2: 62,7 dB Pengukuran 3: 62,5 dB Rerata : 62,5 dB	Pengukuran 1: 62,9 dB Pengukuran 2: 62,7 dB Pengukuran 3: 62,5 dB Rerata: 62,5 dB	Pengukuran 1: 65,1 dB Pengukuran 2: 65,0 dB Pengukuran 3: 65,2 dB Rerata: 65,1 dB
<b>Titik 19</b>	<b>Titik 20</b>	
Pengukuran 1: 63,6 dB Pengukuran 2: 63,8 dB Pengukuran 3: 63,4 dB Rerata: 63,6 dB	Pengukuran 1: 64,2 dB Pengukuran 2: 64,1 dB Pengukuran 3: 64,3 dB Rerata: 64,2 dB	

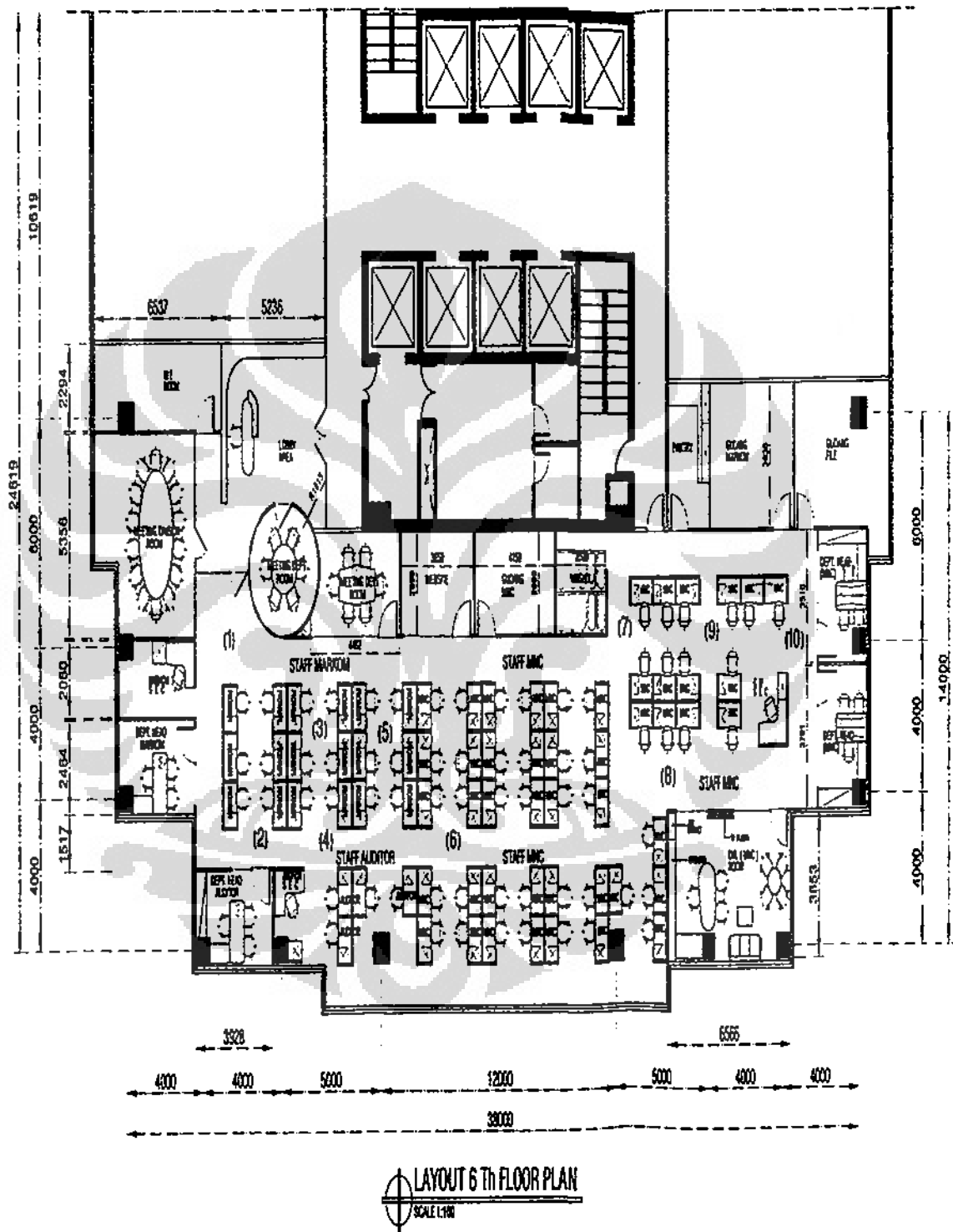
**Rerata bising lingkungan kerja di ruang administrasi lantai 12 kanan adalah: 64,06 dB**

**Lantai 12 Belakang**

<b>Titik 22</b>	<b>Titik 23</b>	<b>Titik 24</b>
Pengukuran 1: 65,2 dB Pengukuran 2: 64,1 dB Pengukuran 3: 64,3 dB Rerata: 65,2 dB	Pengukuran 1: 64,9 dB Pengukuran 2: 64,7 dB Pengukuran 3: 64,5 dB Rerata : 64,7 dB	Pengukuran 1: 65,1 dB Pengukuran 2: 65,0 dB Pengukuran 3: 65,2 dB Rerata: 65,1 dB
<b>Titik 24</b>	<b>Titik 25</b>	
Pengukuran 1: 67,7 dB Pengukuran 2: 67,9 dB Pengukuran 3: 67,5 dB Rerata: 67,7 dB	Pengukuran 1: 63,9 dB Pengukuran 2: 63,6 dB Pengukuran 3: 63,3 dB Rerata: 63,6 dB	

**Rerata bising lingkungan kerja di ruang administrasi lantai 12 belakang adalah 65,3 dB**

## Denah dan titik pengukuran ruang kerja administrasi lantai 6



### Hasil Pengukuran Kebisingan di lantai 6

Titik 1	Titik 2	Titik 3
Pengukuran 1: 53,9 dB Pengukuran 2: 52,6 dB Pengukuran 3: 53,2 dB Rerata: 53,2 dB	Pengukuran 1: 50,7 dB Pengukuran 2: 52,3 dB Pengukuran 3: 51,1 dB Rerata: 51,3 dB	Pengukuran 1: 75,6 dB Pengukuran 2: 73,2 dB Pengukuran 3: 72,8 dB Rerata: 73,8 dB
Titik 4	Titik 5	Titik 6
Pengukuran 1: 59,3 dB Pengukuran 2: 58,7 dB Pengukuran 3: 62,3 dB Rerata: 60,1 dB	Pengukuran 1: 65,3 dB Pengukuran 2: 68,1 dB Pengukuran 3: 67,3 dB Rerata: 66,9 dB	Pengukuran 1: 73,1 dB Pengukuran 2: 61,3 dB Pengukuran 3: 67,1 dB Rerata: 67,2 dB
Titik 7	Titik 8	Titik 9
Pengukuran 1: 82,9 dB Pengukuran 2: 75,2 dB Pengukuran 3: 70,2 dB Rerata: 76,1 dB	Pengukuran 1: 75,6 dB Pengukuran 2: 72,9 dB Pengukuran 3: 72,2 dB Rerata: 73,5 dB	Pengukuran 1: 77,0 dB Pengukuran 2: 75,5 dB Pengukuran 3: 71,9 dB Rerata: 74,8 dB
Titik 10		
Pengukuran 1: 67,6 dB Pengukuran 2: 65,9 dB Pengukuran 3: 66,2 dB Rerata : 66,5 dB		

**Rerata bising lingkungan kerja di ruang administrasi lantai 6 adalah 66,3 dB**



### PERHITUNGAN DOSIS PAJANAN

$$D \text{ (DOSIS)} = 100 \times \exp(TWA - 85) / 10$$

#### Bagian Administrasi

No Urut Reponden	TWA	DOSIS	No Urut Reponden	TWA	DOSIS
1	63.87	12.09	42	64.27	12.58
2	67.05	16.61	43	64.27	12.58
3	67.05	16.61	44	63.67	11.85
4	66.27	15.37	45	64.17	12.46
5	63.67	11.85	46	66.07	15.06
6	63.67	11.85	47	64.83	13.30
7	65.07	13.63	48	66.07	15.06
8	63.67	11.83	49	64.07	12.33
9	66.07	15.06	50	64.07	12.33
10	64.97	13.49			
11	64.97	13.49			
12	65.07	13.63			
13	64.97	13.49			
14	65.07	13.63			
15	63.07	11.16			
16	65.47	14.18			
17	64.97	13.49			
18	64.37	12.70			
19	66.07	13.63			
20	63.47	11.61			
21	68.47	19.15			
22	64.17	12.46			
23	66.07	15.06			
24	66.07	15.06			
25	66.07	15.06			
26	63.67	11.85			
27	63.67	11.85			
28	69.47	21.16			
29	66.07	15.06			
30	63.67	11.85			
31	64.07	12.33			
32	64.07	12.33			
33	64.07	12.33			
34	64.07	12.33			
35	64.07	12.33			
36	64.07	12.33			
37	63.67	11.85			
38	64.07	12.33			
39	63.67	11.85			
40	64.07	12.33			
41	63.67	11.85			

( lanjutan )

**Bagian Produksi**

Nomor urut Responden	TWA (dBA)	Dosis
1	90,1	166.53
2	90,3	169.89
3	90,7	176.83
4	89,1	262,90
5	91,5	191.55
6	78,4	21.86
7	84,9	97.88
8	91,3	426.50
9	90,5	173.33
10	85,4	104.10
11	90,5	90.5
12	92,3	207.51
13	91,8	197.39
14	92,1	203.40
15	90,2	168.20
16	85,7	107.25
17	84,2	92.31
18	92,0	201.38
19	84,2	92.31
20	89,3	163.23
21	90,2	168.20
22	83,9	89.58
23	92,1	203.40
24	91,4	189.65
25	93,1	224.80
26	92,0	506.90
27	89,1	150.68
28	96,5	1439,0

TABEL INDIK

No	Umur Kerja	Jenis Kerja	Umur	SEX	PODK	Lama Kerja	DUR	Masa Kerja	TDPK	IWES	Musik	Terbaik	Pausing	Perang	KSI	PPSS	GPSS	GPL	GPASTB	Robok	Stasole	Dias tole	Imban	Doah	HTL Ks	HTL Ki	PAOS	Umur	Dur
1	Admin.	2	24	2	2	51	9	8	4	2	1	tidak	tidak	tidak	2	2	2	2	2	2	2	80	62,90	22,40	12,5	11,25	2	2	
2	Admin.	2	23	2	2	51	10	9	10	2	1	tidak	tidak	tidak	2	1	1	1	1	1	1	90	66,08	16,61	18,75	16,25	2	2	
3	Admin.	2	30	2	2	51	9	8	36	2	1	tidak	tidak	tidak	2	2	2	2	2	2	2	80	66,08	16,61	17,5	13,75	2	2	
4	Admin.	2	23	2	2	03	10	9	15	2	2	tidak	tidak	tidak	2	2	2	2	2	2	2	100	70,65,90	15,06	12,5	10	2	2	
5	Admin.	2	23	2	2	51	10	9	2	2	1	tidak	tidak	tidak	2	2	2	2	2	2	2	145	90,62,90	11,85	12,5	13,75	2	2	
6	Admin.	2	25	2	2	51	12	11	12	2	1	tidak	tidak	tidak	2	2	2	2	2	2	2	110	80,62,90	11,85	13,75	10	2	2	
7	Admin.	2	33	2	2	51	12	10	30	2	2	tidak	tidak	tidak	2	2	2	2	2	2	2	130	100,64,30	13,63	-1,25	3,75	1	2	
8	Admin.	2	41	2	2	52	11	7	48	2	2	tidak	tidak	tidak	2	2	2	2	2	2	2	120	80,65,30	15,06	8,75	6,25	2	2	
9	Admin.	2	27	2	2	52	12	11	18	2	2	tidak	tidak	tidak	2	2	2	2	2	2	2	110	80,65,30	13,49	25	12,5	2	2	
10	Admin.	2	24	2	2	51	10	9	12	2	1	tidak	tidak	tidak	2	2	2	2	2	2	2	80	65,30	15,06	8,75	6,25	2	2	
11	Admin.	2	23	2	2	51	9	8	8	2	1	tidak	tidak	tidak	2	2	2	2	2	2	2	110	80,65,30	13,49	25	12,5	2	2	
12	Admin.	2	26	2	2	51	11	9	16	2	2	tidak	tidak	tidak	2	2	2	2	2	2	2	110	80,65,30	13,49	12,5	13,75	2	2	
13	Admin.	2	26	2	2	03	10	9	48	1	1	tidak	tidak	tidak	2	2	2	2	2	2	2	110	80,65,30	13,49	8,75	12,5	2	2	
14	Admin.	2	27	2	2	51	10	9	24	2	1	tidak	tidak	tidak	2	1	1	1	1	1	1	100	70,65,30	13,63	11,25	6,25	2	2	
15	Admin.	2	26	2	2	51	9	8	12	2	1	tidak	tidak	tidak	2	2	2	2	2	2	2	110	80,62,90	11,16	12,5	20	2	2	
16	Admin.	2	22	2	2	51	9	3	5	2	1	tidak	tidak	tidak	2	2	2	2	2	2	2	100	70,64,70	14,18	8,75	10	1	2	
17	Admin.	2	22	2	2	03	10	9	60	2	2	tidak	tidak	tidak	2	2	2	2	2	2	2	100	70,64,70	14,18	8,75	10	1	2	
18	Admin.	2	29	2	2	51	9	3	60	2	1	tidak	tidak	tidak	2	2	2	2	2	2	2	110	70,63,60	12,70	13,75	13,75	1	2	
19	Admin.	2	29	2	2	52	9	8	24	2	2	tidak	tidak	tidak	2	2	2	2	2	2	2	100	65,65,30	13,63	25	16,25	2	2	
20	Admin.	2	29	2	2	51	9	8	30	2	1	tidak	tidak	tidak	2	2	2	2	2	2	2	100	65,65,30	13,63	25	16,25	2	2	
21	Admin.	2	36	2	2	51	10	9	36	1	2	tidak	tidak	tidak	2	1	1	1	1	1	1	120	80,62,70	11,61	18,75	16,25	2	2	
22	Admin.	2	24	2	2	03	10	9	36	1	2	tidak	tidak	tidak	2	2	2	2	2	2	2	130	100,67,70	19,25	20	17,5	1	2	
23	Admin.	2	35	2	2	52	12	11	60	2	1	tidak	tidak	tidak	2	2	2	2	2	2	2	110	80,63,40	12,46	16,25	16,25	2	2	
24	Admin.	2	29	2	2	51	10	9	24	2	1	tidak	tidak	tidak	2	2	2	2	2	2	2	110	80,65,30	15,06	20	20	2	2	
25	Admin.	2	27	2	2	03	10	9	12	2	1	tidak	tidak	tidak	2	2	2	2	2	2	2	120	80,65,30	15,06	13,75	15	2	2	
26	Admin.	2	24	2	2	51	8	7	13	2	1	tidak	tidak	tidak	2	2	2	2	2	2	2	130	70,65,30	15,06	11,25	16,25	1	2	
27	Admin.	2	23	2	2	51	8	7	12	2	2	tidak	tidak	tidak	2	2	2	2	2	2	2	90	60,62,90	11,85	8,75	15	2	2	
28	Admin.	2	36	2	2	51	10	9	36	2	2	tidak	tidak	tidak	2	2	2	2	2	2	2	120	80,62,90	11,85	11,25	11,25	2	2	
29	Admin.	2	28	2	2	52	10	9	12	1	2	tidak	tidak	tidak	2	2	2	2	2	2	2	90	60,65,30	15,06	6,25	6,25	2	2	
30	Admin.	2	28	2	2	03	10	9	15	1	1	tidak	tidak	tidak	2	2	2	2	2	2	2	100	80,62,90	11,85	11,25	16,25	2	2	
31	Admin.	2	40	2	2	03	12	11	36	2	2	tidak	tidak	tidak	2	2	2	2	2	2	2	120	80,63,30	12,33	11,25	10	1	2	
32	Admin.	2	35	2	2	51	12	11	54	2	2	tidak	tidak	tidak	2	1	1	1	1	1	1	120	80,63,30	12,33	16,75	16,25	1	2	
33	Admin.	2	26	2	2	03	10	9	48	1	1	tidak	tidak	tidak	2	2	2	2	2	2	2	100	80,63,30	12,33	13,75	15	2	2	
34	Admin.	2	29	2	2	51	10	9	36	2	2	tidak	tidak	tidak	2	2	2	2	2	2	2	130	80,63,30	12,33	13,75	15	2	2	
35	Admin.	2	30	2	2	51	11	10	60	1	2	tidak	tidak	tidak	2	2	2	2	2	2	2	110	80,63,30	12,33	8,75	12,5	2	2	
36	Admin.	2	29	2	2	03	9	8	48	2	1	tidak	tidak	tidak	2	2	2	2	2	2	2	120	80,63,30	12,33	10	10	2	2	
37	Admin.	2	29	2	2	03	10	9	12	2	1	tidak	tidak	tidak	2	2	2	2	2	2	2	120	80,62,90	11,85	10	10	2	2	
38	Admin.	2	32	2	2	51	9	8	20	2	2	tidak	tidak	tidak	2	2	2	2	2	2	2	120	80,63,30	12,33	17,5	6,75	2	2	
39	Admin.	2	31	2	2	51	9	8	60	2	1	tidak	tidak	tidak	2	2	2	2	2	2	2	120	80,63,30	12,33	17,5	6,75	2	2	
40	Admin.	2	24	2	2	51	9	8	36	2	1	tidak	tidak	tidak	2	2	2	2	2	2	2	120	80,63,30	12,33	8,75	10	2	2	
41	Admin.	2	24	2	2	51	10	9	48	1	1	tidak	tidak	tidak	2	1	1	1	1	1	1	110	80,63,30	11,85	11,25	10	2	2	
42	Admin.	2	32	2	2	51	10	9	48	1	1	tidak	tidak	tidak	2	1	1	1	1	1	1	90	63,50	12,58	20	20	2	2	
43	Admin.	2	32	2	2	03	12	11	66	2	1	tidak	tidak	tidak	2	1	1	1	1	1	1	130	90,63,50	12,58	10	12,5	2	2	
44	Admin.	2	37	2	2	03	8	7	35	2	2	tidak	tidak	tidak	2	2	2	2	2	2	2	120	80,62,90	11,85	41,25	37,5	2	2	
45	Admin.	2	26	2	2	51	9	8	22	2	2	tidak	tidak	tidak	2	2	2	2	2	2	2	120	90,63,40	12,46	5	7,5	2	2	
46	Admin.	2	28	2	2	51	9	8	12	2	1	tidak	tidak	tidak	2	2	2	2	2	2	2	90	70,65,30	15,06	7,5	6,25	2	2	
47	Admin.	2	27	2	2	51	8	8	36	1	1	tidak	tidak	tidak	2	2	2	2	2	2	2	90	70,64,06	13,30	12,5	12,5	2	2	
48	Admin.	2	28	2	2	51	8	8	9	2	1	tidak	tidak	tidak	2	2	2	2	2	2	2	100	70,63,50	15,06	8,75	10	2	2	

( Lanjutan )

No	Unit Kerja	Jenis Kerja	Umur	SEX	PDDK	Lama Kerja	DUM	Masa Kerja	TDPK	RVPBS	Musdik	Tembak	Racing	Remang	KSI	PPSS	GPSS	GPI	GPASTB	Robok	Setable	Dina bole	Intem	Doris	HTL No	HTL KI	PAOS	Um	Dur
49	Admin.		23	2	51	10	8	14	1	1	Ya	tidak	tidak	tidak	2	2	2	2	1	1	2	90	65	83.30	12.33	7.5	6.25	2	2
50	Admin.		27	1	51	9	8	18	2	1	Ya	tidak	tidak	Ya	2	2	2	2	2	2	2	110	70	83.30	12.33	16.25	12.5	2	2
51	Produksi		30	1	51	6	3	24	2	1	Ya	tidak	tidak	tidak	2	2	1	1	2	2	2	120	70	96.10	166.53	12.5	11.25	1	2
52	Produksi		1	26	1	51	6	3	24	2	1	Ya	tidak	tidak	2	1	1	1	1	1	2	120	80	96.40	169.89	17.5	22.5	1	1
53	Produksi		1	48	1	D3	6	3	24	2	1	Ya	tidak	tidak	2	1	2	2	1	1	1	120	80	96.80	176.83	23.75	22.5	1	1
54	Produksi		1	28	1	51	6	3	48	2	1	Ya	tidak	tidak	2	2	2	1	1	1	2	100	70	95.70	262.90	17.5	13.75	1	2
55	Produksi		1	33	1	SMA	6	3	60	2	1	Ya	tidak	tidak	2	2	2	1	2	2	2	110	75	97.70	191.55	20	18.75	1	2
56	Produksi		1	35	1	SMA	6	4	36	2	1	Ya	tidak	tidak	2	1	1	2	1	2	2	100	60	82.60	21.86	7.5	11.25	2	2
57	Produksi		1	37	1	SMA	10	4	18	2	1	Ya	tidak	tidak	2	2	2	2	2	1	1	110	70	91.60	97.88	18.75	15	1	2
58	Produksi		1	22	2	D3	6	4	9	2	1	Ya	tidak	tidak	2	2	1	1	1	1	2	120	80	97.90	426.50	6.25	11.25	2	2
59	Produksi		1	30	1	51	6	3	12	2	2	tidak	tidak	tidak	2	1	1	1	1	1	2	130	90	96.70	173.33	20	16.25	1	2
60	Produksi		1	32	1	D1	7	3	12	2	1	Ya	tidak	tidak	2	2	1	2	1	1	1	110	80	91.50	104.10	20	17.5	1	2
61	Produksi		1	32	1	51	8	3	60	2	2	tidak	tidak	tidak	2	1	1	1	1	1	1	100	70	96.70	90.50	22.5	16.25	1	2
62	Produksi		1	32	1	SMA	10	4	96	2	1	Ya	tidak	Ya	2	1	1	2	1	1	1	100	70	98.40	207.51	20	20	1	2
63	Produksi		1	22	1	D1	9	4	24	2	1	Ya	tidak	tidak	2	1	2	1	1	1	1	120	70	96.20	197.39	17.5	22.5	1	2
64	Produksi		1	32	1	SMA	9	4	48	2	2	tidak	tidak	tidak	2	1	1	1	1	1	1	110	80	96.70	188.20	22.5	25	1	2
65	Produksi		1	25	1	51	8	4	24	2	1	Ya	tidak	tidak	2	1	2	1	1	1	1	110	70	92.90	107.25	15	13.75	2	2
66	Produksi		1	43	1	SMA	6	4	36	2	1	Ya	tidak	tidak	2	1	1	1	1	1	2	120	80	90.40	92.31	26.25	20	1	1
67	Produksi		1	43	1	SMA	6	4	36	2	1	Ya	tidak	tidak	2	1	1	1	1	1	1	100	70	96.40	201.38	18.75	16.25	1	2
68	Produksi		1	24	1	51	6	4	24	2	2	tidak	tidak	tidak	2	1	1	2	1	1	1	100	70	90.80	92.31	18.75	15	1	2
69	Produksi		1	28	1	SMA	9	3	60	2	2	tidak	tidak	tidak	2	1	1	2	1	1	1	120	80	95.80	183.23	20	26.25	2	2
70	Produksi		1	36	1	SMA	8	4	24	2	2	tidak	tidak	tidak	2	1	1	2	1	1	1	100	70	96.50	168.20	22.5	20	1	2
71	Produksi		1	39	1	SMA	7	4	60	2	1	Ya	tidak	tidak	2	2	2	1	1	1	2	100	70	95.90	89.58	11.25	7.5	2	2
72	Produksi		1	36	1	SMA	7	4	60	2	2	tidak	tidak	tidak	2	2	1	2	1	1	1	100	70	98.90	203.40	26.25	22.5	1	2
73	Produksi		1	34	1	D3	6	4	60	2	1	Ya	tidak	tidak	2	1	1	1	1	1	1	110	70	98.90	203.40	26.25	22.5	1	2
74	Produksi		1	40	1	51	6	3	30	2	2	tidak	tidak	tidak	2	1	1	1	1	1	1	130	80	97.40	189.65	16.25	12.5	1	2
75	Produksi		1	29	1	D3	6	4	12	2	1	Ya	tidak	tidak	2	1	1	1	1	1	1	100	70	99.20	224.80	18.75	23.75	1	1
76	Produksi		1	27	1	D3	9	4	36	2	1	Ya	tidak	tidak	2	1	1	1	1	1	1	120	80	98.10	506.90	18.75	18.75	1	2
77	Produksi		1	32	1	D3	9	4	60	2	1	Ya	tidak	tidak	2	1	1	1	1	1	1	120	80	95.10	150.88	5	6.25	1	2
78	Produksi		1	34	1	51	6	4	48	2	1	Ya	tidak	tidak	2	2	1	1	1	1	1	100	70	102.80	1439.06	15	15	1	2





( Lanjutan )

No	Daftar Buku	Daftar Buku	Daftar Buku	Daftar Buku	Daftar Buku	Daftar Buku	Daftar Buku	Daftar Buku	Daftar Buku
No	Daftar Buku	Daftar Buku	Daftar Buku	Daftar Buku	Daftar Buku	Daftar Buku	Daftar Buku	Daftar Buku	Daftar Buku
1	0	0	0	0	0	0	0	0	2
2	5	5	5	5	5	5	5	5	2
3	5	5	5	5	5	5	5	5	2
4	5	5	5	5	5	5	5	5	2
5	15	15	15	15	15	15	15	15	2
6	0	0	0	0	0	0	0	0	2
7	15	10	0	10	10	0	0	0	1
8	35	40	35	40	35	40	35	40	2
9	-5	5	5	5	5	5	5	5	2
10	-5	-5	-5	-5	-5	-5	-5	-5	2
11	5	5	5	5	5	5	5	5	2
12	0	0	0	0	0	0	0	0	2
13	0	0	0	0	0	0	0	0	2
14	10	10	10	10	10	10	10	10	2
15	5	5	5	5	5	5	5	5	2
16	5	5	5	5	5	5	5	5	2
17	0	0	0	0	0	0	0	0	2
18	10	10	10	10	10	10	10	10	2
19	0	0	0	0	0	0	0	0	2
20	10	10	10	10	10	10	10	10	2
21	10	10	10	10	10	10	10	10	2
22	0	0	0	0	0	0	0	0	2
23	10	10	10	10	10	10	10	10	1
24	5	5	5	5	5	5	5	5	2
25	5	5	5	5	5	5	5	5	2
26	0	0	0	0	0	0	0	0	2
27	0	0	0	0	0	0	0	0	2
28	15	20	20	20	20	20	20	20	2
29	0	0	0	0	0	0	0	0	2
30	5	10	10	10	10	10	10	10	2
31	15	20	20	20	20	20	20	20	1
32	20	20	20	20	20	20	20	20	2
33	35	35	35	35	35	35	35	35	2
34	15	15	15	15	15	15	15	15	2
35	15	15	15	15	15	15	15	15	2
36	20	20	20	20	20	20	20	20	2
37	0	0	0	0	0	0	0	0	2
38	5	5	5	5	5	5	5	5	2
39	10	10	10	10	10	10	10	10	2
40	15	25	20	20	20	20	20	20	2
41	5	5	5	5	5	5	5	5	2
42	15	15	15	15	15	15	15	15	2
43	0	0	0	0	0	0	0	0	2
44	45	45	45	45	45	45	45	45	2
45	5	10	10	10	10	10	10	10	2
46	5	5	5	5	5	5	5	5	2
47	5	10	10	10	10	10	10	10	2
48	0	5	5	5	5	5	5	5	2