

**GAMBARAN GANGGUAN PENDENGARAN
SENSORINEURAL YANG DIUKUR DENGAN
AUDIOMETRI NADA MURNI PADA PEKERJA ALAS KAKI
SEKTOR INFORMAL DI CIOMAS-BOGOR
YANG TERPAJAN TOLUEN DAN BISING**

(Studi saat "low season"/produksi rendah)

TESIS

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Magister Kedokteran Kerja dalam Program Studi Magister Kedokteran Kerja
pada Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia

**ISTIATI SURANINGSIH
6105042093**



**UNIVERSITAS INDONESIA
FAKULTAS KEDOKTERAN
PROGRAM STUDI MAGISTER KEDOKTERAN KERJA
KEKHUSUSAN KEDOKTERAN TENAGA KERJA
JAKARTA
JULI 2008**

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

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

Nama : Istiati Suraningsih

NPM : 6105042093

Tanda Tangan : 

Tanggal : 17 Juli 2008

HALAMAN PENGESAHAN

Disertasi ini diajukan oleh :
Nama : Istiati Suraningsih
NPM : 6105042093
Program Studi : Magister Kedokteran Kerja
Judul Tesis : Gambaran Gangguan Pendengaran Sensorineural
Yang diukur dengan audiometri nada murni pada
Pekerja Alas Kaki Sektor Informal di Ciomas-
Bogor yang terpajan Toluena dan Bising

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Magister Kedokteran Kerja pada Program Studi Magister Kedokteran Kerja, Fakultas Kedokteran, Universitas Indonesia.

DEWAN PENGUJI

Pembimbing : dr. Dewi S Soemarmo, MS, SpOk

Pembimbing : DR. dr. Jenny Bashiruddin, SpTHT

Penguji : dr. Zarni Amri, MPH

Penguji : dr. Widayat Alviandi, SpTHT

Ketua Program Studi : dr. Dewi S Soemarmo, MS, SpOk

Ditetapkan di : Jakarta

Tanggal : Juli 2008

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang tiada henti melimpahkan karunia-Nya, yaitu kesehatan dan kemampuan, sehingga tesis ini dapat terselesaikan dengan baik. Setiap manusia mempunyai kelemahan serta keterbatasan, oleh karena itu penyusunan tesis ini tidak terlepas dari bantuan dan dukungan dari semua pihak, untuk itu sudah sepatutnya penulis menyampaikan rasa terima kasih yang tak terhingga kepada beliau-beliau yang terukir dalam tulisan ini.

Kepada dr. Dewi S. Soemarmo, MS, SpOk dan DR. dr. Jenny Bashiruddin, SpTHT sebagai dosen pembimbing, ditengah-tengah kesibukan beliau yang luar biasa senantiasa tetap dapat meluangkan waktu, memberikan bimbingan, saran, arahan dan dukungan yang tulus kepada penulis selama menyelesaikan tesis ini dan pada kesempatan ini penulis mohon maaf sekiranya selama ini terdapat sikap dan kata-kata yang kurang berkenan.

Kepada Dewan Penguji dr. Zami Amri, MPH; dr. Widayat Alviandi, SpTHT; dr. Joedo Prihartono, MPH serta dr. Fikry Effendi, MOH, SpOk, penulis mengucapkan terima kasih atas saran, masukan serta perbaikan yang sangat berharga pada tesis ini.

Ucapan terima kasih disampaikan kepada dr. Fitriani, MKK beserta tim, yang telah membantu penelitian ini dengan memfasilitasi peralatan penelitian di lapangan hingga selesainya penelitian ini.

Ucapan terima kasih kepada Bapak Camat Ciomas, Kades Mekarjaya, Kader UKK Desa Mekarjaya dan Kepala UPTD Puskesmas Ciomas beserta seluruh jajarannya yang mendukung serta memfasilitasi penelitian ini.

Kepada seluruh staf UPTD Kesehatan Kerja Kabupaten Bogor (BKMM-Bogor) yang turut membantu baik di lapangan maupun dukungannya sehingga terselesaikannya penelitian ini, penulis ucapkan terimakasih sebesar-besarnya.

Terimakasih tak terlupakan kepada Ibu Ambar W. Roestam, SKM, MOH; DR. Dr. Astrid B Sulistomo, MPH, SpOk; dr. Muchtaruddin Mansyur, MS, SpOk, PhD; dr. Fikry Effendi, MOH, SpOk dan Ibu Anindiarti, SKM, yang telah memberikan motivasi serta dukungan sejak awal kepada penulis untuk mengikuti dan menyelesaikan studi Magister Kedokteran Kerja FKUI ini, hingga penulis dapat menyelesaikan tesis.

Kepada kedua orang tua, almarhum Ayahanda Soebagyo Martodiwiryo serta almarhumah Ibu Sumarti Soebagyo, yang senantiasa mengajarkan berbuat kebajikan dan sesuatu yang bermanfaat bagi sesama, dengan segala kerendahan hati penulis persembahkan karya kecil sebagai tanda bakti ananda .

Kepada Ibu Sumarah Saptono almarhumah, ibu mertua yang saya hormati yang selalu memberikan dorongan serta doa restunya serta nasehat-nasehatnya sejak penulis memulai studi, hingga beliau meninggal dunia saat penulis belum dapat menyelesaikan tesis ini, penulis haturkan terima kasih yang tak terhingga.

Kepada anak-anakku tercinta Aditya Pratama serta Arnitya Laksmi, semoga karya kecil yang ibu raih dalam usia ibu saat ini, dapat menjadi contoh bagi kalian untuk meraih cita-cita tanpa batas. Terimakasih atas semua pengertian serta dorongan dan semangat yang diberikan selama ibu menyelesaikan studi.

Penghargaan serta terima kasih yang tak terhingga yang tidak dapat diungkapkan dengan kata-kata kami sampaikan kepada suami tercinta Ir. Bambang Supto Pratomosunu, MSc, PhD, yang dengan setia mendampingi, dalam susah dan senang penuh kecintaan senantiasa mengingaikan akan segala Rahmat dan Hidayah Allah SWT, memberikan semangat kepada penulis selama menjalani studi ini. Pengertian yang begitu tulus serta pengorbanan yang diberikan selama ini semoga dapat membuahkan hasil yang dapat bermanfaat dimasa yang akan datang.

Kemudian kepada sejawat, teman seangkatan, serta semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu, penulis mengucapkan terimakasih atas bantuan, dukungan selama studi hingga terselesaikannya tesis ini dan mohon maaf atas segala kekhilafan serta hal-hal yang kurang berkenan selama ini.

Akhir kata, penulis menyadari masih banyak kekurangan atas penulisan ini, yang tak lain adalah keterbatasan dan kelemahan sebagai manusia, untuk itu penulis mohon maaf dan terima kasih setinggi-tingginya kepada semua pihak, semoga Allah SWT, membalas kebaikan ibu, bapak sekalian dan berharap semoga penulisan ini membawa manfaat bagi semua pihak.

Bogor, Juli 2008

Penulis

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

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

Nama : Istiati Suraningsih
NPM : 6105042093
Program Studi : Magister 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:

**Gambaran Gangguan Pendengaran Sensorineural yang Diukur dengan
Audiometri Nada Murni pada Pekerja Alas Kaki Sektor Informal
di Ciomas-Bogor yang Terpajan Toluena dan Bising
(studi saat "*low season*"/produksi rendah)**

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

Demikian pernyataan saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Jakarta
Pada tanggal : 17 Juli 2008

Yang menyatakan



(Istiati Suraningsih)

ABSTRAK

Nama : Istiati Suraningsih
Program Studi : Magister Kedokteran Kerja, Fakultas Kedokteran,
Universitas Indonesia
Judul : Gambaran Gangguan Pendengaran Sensorineural
yang Diukur dengan Audiometri Nada Murni pada
Pekerja Alas Kaki Sektor Informal di
Ciomas-Bogor yang Terpajan Toluena dan Bising
(studi saat "low season"/produksi rendah)

Pendahuluan: Gangguan pendengaran pada pekerja selain disebabkan oleh bising di tempat kerja juga dapat disebabkan oleh bahan kimia termasuk pelarut organik. Toluena termasuk pelarut organik yang banyak digunakan industri sektor informal alas kaki. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui prevalensi gangguan pendengaran sensorineural (SNHL) dan dilakukan pada bulan Januari-Juli 2008.

Metode: Desain penelitian adalah *cross sectional* dengan subyek penelitian sebanyak 85 orang pekerja alas kaki di Desa Mekarjaya-Ciomas. Pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan kuesioner, pengamatan langsung dan pemeriksaan fisik, termasuk pemeriksaan audiometri di lapangan menggunakan *audiometric booth*. Data lingkungan kerja diperoleh dengan melakukan pengukuran kadar toluena menggunakan teknik *Gas Chromatography*, pengukuran bising menggunakan *Sound Level Meter* dan pengukuran ventilasi tempat kerja. Data di analisis dengan SPSS 11.5. Semua variabel dilakukan uji bivariat, variabel dengan nilai $p < 0.25$, dilakukan uji multivariat menggunakan Stata 6.

Hasil: Jenis pelarut organik tertinggi yang terkandung dalam lem adalah toluena (46.45%). Kadar toluena di tempat kerja terendah 0.0003 ppm dan tertinggi 4.8663 ppm. Intensitas bising tempat kerja dibawah 85 dB, tidak mempunyai hubungan bermakna dengan terjadinya SNHL. Pada analisis bivariat terdapat empat faktor yang dapat dilakukan analisis multivariat yaitu: Umur, kadar toluena, mobilitas dan kegiatan lain. Dari faktor-faktor tersebut, faktor yang dominan mempunyai hubungan dengan kejadian SNHL adalah kadar toluena (OR = 5.87 dan CI = 1.739 - 19.834) hal ini menunjukkan bahwa responden yang terpajan toluena dengan kadar lebih besar dari 0.22 ppm (walaupun di bawah NAB) mempunyai risiko menderita SNHL hampir enam kali lebih besar dibandingkan responden dengan pajanan toluena dibawah 0.22 ppm.

Kesimpulan: Prevalensi SNHL pada pekerja alas kaki Ciomas yang terpajan bising (rata-rata 73.65 dB) dan toluena (kadar rata-rata 0.2274 ppm) adalah 32.9%. Terdapat hubungan bermakna antara pajanan toluena, umur dan kegiatan lain yang berhubungan dengan bahan kimia terhadap gangguan pendengaran SNHL.

Kata kunci: Toluena, bising, SNHL

ABSTRACT

Name : Istiati Suraningsih
Program of study : Master of Occupational Health, Faculty of
Medicine University of Indonesia
Title : Exposure of Toluen and Noise Study on
Sensorineural Hearing Measured by Audiometri on
Informal Worker of Footwear in Ciomas-Bogor
(studied carried out during "low production")

Introduction: Hearing defect of worker can be caused by chemical, included solvent. Toluene is one of organic solvent were often use in industry, especially in footwear industry. The objective of this study was to examine prevalence on sensorineural hearing loss (SNHL). This study was conducted in Januari to July 2008.

Method: Design of research was cross sectional involving 85 workers in village Mekarjaya-Ciomas. Data collection was made using by questioner, observation and examination on workplace applying audiometric booth. Environment data of toluen exposure was collected and measured through Gas Chromatography, noise level was measured using Sound Level Meter and ventilation was also measured. SPSS version 11.5 was used for data analysis. Subsequently, bivariate analysis was selected to examine data, variables of value $p < 0.25$ were chosen for multivariate analysis using state 6.

Results: The highest organic solvent content is toluene within glue (46.45%). Measurement on toluen in workplace at lowest level was 0.0003 ppm and was 4.8663 ppm at the highest. Noise intensity at workplace was under 85 dB, and has no significance on SNHL. Result of bivariate analysis there are four factors used for multivariate analysis such as age, solvent level, mobility and other activities. Out of these factors a dominant to SNHL were toluen level (OR = 5.87 and CI = 1.739 - 19.834), this showed that respondent with higher than 0.22 ppm (although under NAB) has a higher risk on SNHL up to six timer greater than the respondent of toluen lower than 0.22.

Conclusion: Prevalent of SNHL at foot wear workers in Ciomas who exposed of noise (on average 73.65 dB) and toluen (on average 0.2274 ppm) was 32.9%. There were significant corelation between toluen exposure, age and other activities related with chemical material towards hearing on SNHL.

Key words: Toluen, Noise, Sensorinueral Hearing Loss (SNHL)

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
LEMBAR PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR SINGKATAN	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Permasalahan	2
1.3 Tujuan	3
1.3.1 Tujuan Umum	3
1.3.2 Tujuan Khusus	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.4.1 Bagi Pekerja	3
1.4.2 Bagi Pengusaha	3
1.4.3 Bagi Peneliti	4
1.4.4 Bagi Depkes/Depnakertrans/Pemda	4
1.4.5 Bagi Ilmu Pengetahuan	4
2. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Pendengaran	5
2.1.1 Anatomi	5
2.1.2 Fisiologi Pendengaran	8
2.1.3 Gangguan Pendengaran	10
2.1.3.1 Kriteria Diagnosa Gangguan Pendengaran	12
2.1.4 Audiometri Nada Murni	14
2.2 Toluene	17
2.2.1 Karakteristik Toluene	18
2.2.2 Toksikokinetik	19
2.2.3 Absorpsi	19
2.2.4 Distribusi	20
2.2.5 Metabolisme	20
2.2.6 Ekskresi	22
2.2.7 Toksikodinamik	22
2.2.8 Neurotoksisitas	22
2.2.8.1 Neurotoksisitas Kronis	23
2.2.9 Dampak Kesehatan	23
2.2.9.1 Intoksikasi Akut	24

2.2.9.2	Intoksikasi Kronis	24
2.2.10	Penilaian Biologis	26
2.2.11	Standar (Batas Paparan)	26
2.2.12	Toluen dan Gangguan Pendengaran	27
2.3	Industri Sepatu Ciomas	28
2.3.1	Profil Kecamatan Ciomas	28
2.3.2	Sejarah Industri Alas Kaki Ciomas	28
2.3.3	Alur Pembuatan Alas Kaki	29
2.3.4	Profil Pekerja Alas Kaki	29
2.4	Alat Pelindung Diri (APD)	31
2.5	Kerangka Teori	33
2.6	Kerangka Konsep	34
3.	METODE PENELITIAN	35
3.1	Disain Penelitian	35
3.2	Tempat dan Waktu Penelitian	35
3.3	Populasi	35
3.4	Besar Sampel	35
3.5	Cara Pemilihan Sampel	36
3.6	Kriteria Sampel	37
3.6.1	Kriteria Inklusi	37
3.6.2	Kriteria Eksklusi	37
3.7	Variabel Penelitian	37
3.8	Sumber Data dan Cara Pengumpulan Data	38
3.8.1	Sumber Data	38
3.8.2	Cara Pengumpulan Data	38
3.8.2.1	Wawancara dan Pengisian Kuesioner	38
3.8.1.2	Pemeriksaan Fisik	38
3.8.1.3	Pemeriksaan Audiometri	39
3.8.1.3.1	Syarat	39
3.8.1.3.2	Prosedur Pelaksanaan Pemeriksaan	39
3.8.1.4	Pemantauan Lingkungan Kerja	40
3.9	Metode Pengukuran	41
3.9.1	Pengukuran Kadar Uap Toluen di Lingkungan Kerja	41
3.9.1.1	Bahan	41
3.9.1.2	Alat	41
3.9.1.3	Cara Pengukuran	41
3.9.2	Pengukuran Kebisangan	42
3.9.2.1	Cara Pengukuran	42
3.9.2.2	Alat Penelitian	42
3.10	Etika Penelitian	43
3.10.1	Perlindungan terhadap Subyek Penelitian	43
3.10.2	Persetujuan Pelaksanaan Penelitian	43
3.11	Observasi/Pengamatan	43
3.12	Batasan Operasional	44
3.13	Rencana Pengolahan dan Analisis Data	46
3.14	Alur Kerja Penelitian	48

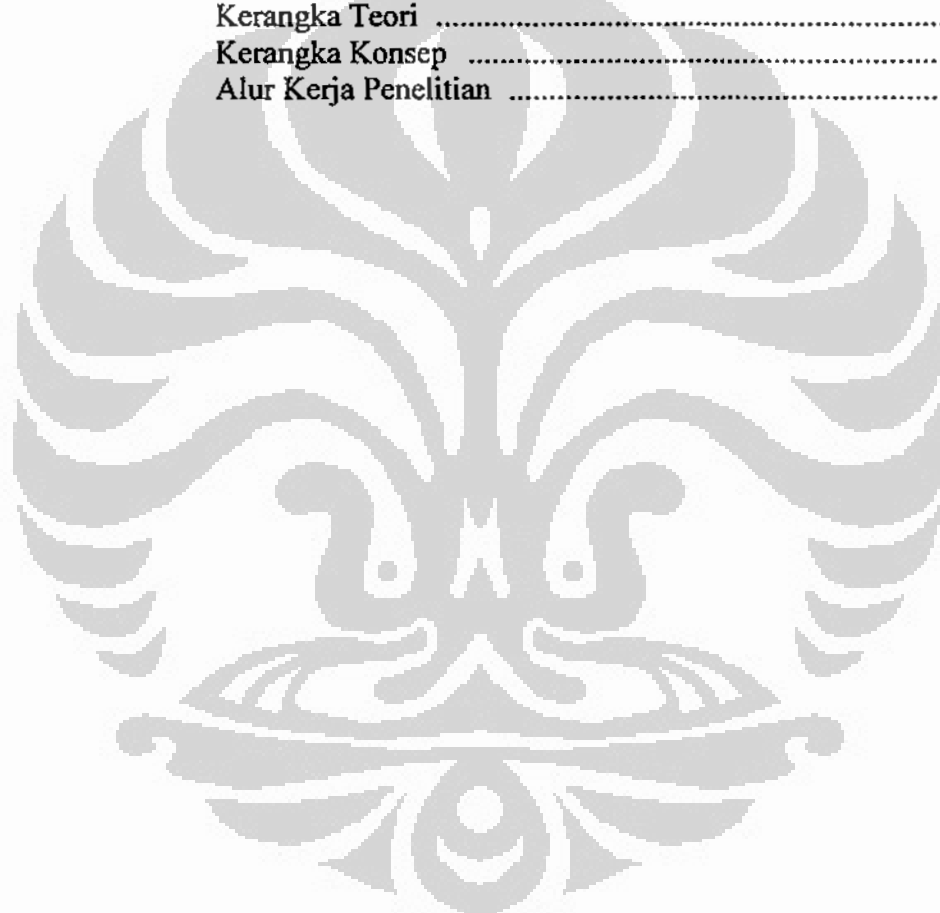
4. HASIL PENELITIAN	49
4.1 Karakteristik Agen dan Lingkungan	49
4.2 Karakteristik Lingkungan	50
4.3 Karakteristik Responden Penelitian	53
4.4 Hubungan Karakteristik Responden, Paparan Toluena dan Hasil Audiometri	56
4.5 Analisis Multivariat	58
5. PEMBAHASAN	60
5.1 Keterbatasan Penelitian	60
5.2 Faktor Agen dan Lingkungan Kerja	61
5.2.1 Pengukuran Kadar Toluena	61
5.2.2 Pengukuran Bising	61
5.2.3 Pengukuran Ventilasi	62
5.3 Pemeriksaan Audiometri	62
5.4 Hubungan antara Kadar Toluena di Lingkungan Kerja, Kebisingan, dengan Hasil Audiometri SNHL	63
5.5 Hubungan Faktor-Faktor Lain yang Berpengaruh terhadap Hasil Audiometri SNHL	64
5.5.1 Faktor Umur	64
5.5.2 Kegiatan Lain di Luar Waktu Kerja	65
5.5.3 Mobilitas Kerja	65
6. KESIMPULAN DAN SARAN	66
6.1 Kesimpulan	66
6.2 Saran	66
6.2.1 Kepada Pemilik Bengkel dan Pekerja	66
6.2.2 Kepada Dinas Kesehatan dan Jajarannya	66
6.2.3 Kepada Peneliti Selanjutnya	67
DAFTAR PUSTAKA	68
LAMPIRAN	

DAFTAR SINGKATAN

ABLB	Alternate Binaural Loudness Balance
AC	Air Conduction
ACGIH TLV	American Convergence Government Industrial Hygiene Tress Hold Limit
APD	Alat Pelindung Diri
BC	Bone Conduction
BEI	Biological Exposure Induce Toluene
DAE	Otoacoustic Emission
GC-FID	Gas Chromatography Flame Ionisation Detector
ILO	International Labour Organisation
ILO - IPEC	
IMT	Index Massa Tubuh
ISO	International Standard Organization
N	Normal
NAB	Nilai Ambang Batas
NIOSH	National Institute Occupational Safety and Health
OSHA PEL	Occupational Safty and Health Administration Permissible Exposure Limit
OSHA STEL	Occupational Safety and Health Administration Short Term Exposure Limit
PAK	Penyakit Akibat Kerja
PVC	Polly Vinyl Carbon
SGOT	Serum Glutamik Oksaloasetik Transaminase
SISI	Short Increment Sensitivity Index
SLM	Sound Level Meter
SNHL	Sensori Neural Hearing Loss
SSP	Susunan Syarat Pusat
TWA	Time Weighted Average
UKK	Upaya Kesehatan Kerja

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Anatomi Telinga	5
Gambar 2.2	Telinga Tengah	6
Gambar 2.3	Telinga Dalam	8
Gambar 2.4	<i>Basic Auditory System</i>	9
Gambar 2.5	<i>Basic Auditory System</i>	10
Gambar 2.6	Audiogram Telinga	17
Gambar 2.7	Metabolisme Toluena	21
Gambar 2.8	Alur Pembuatan Alas Kaki	29
	Kerangka Teori	33
	Kerangka Konsep	34
	Alur Kerja Penelitian	48



DAFTAR TABEL

Tabel 4.1	Hasil Analisis Jenis Pelarut Organik dalam Lem pada Bengkel-Bengkel Alas Kaki Sektor Informal Ciomas	49
Tabel 4.2	Hasil Pemeriksaan Kadar Toluena Lingkungan Kerja pada 17 Bengkel Alas Kaki Desa Mekarjaya, Kecamatan Ciomas, Bulan April-Mei 2008	50
Tabel 4.3	Hasil Pemeriksaan Tingkat Kebisingan Lingkungan Kerja pada 17 Bengkel Alas Kaki Sektor Informal Desa Mekarjaya, Kecamatan Ciomas, Bulan April-Mei 2008	51
Tabel 4.4	Hasil Pemeriksaan Ventilasi Lingkungan Kerja pada 17 Bengkel Alas Kaki Sektor Informal Desa Mekarjaya, Kecamatan Ciomas, Bulan April-Mei 2008	52
Tabel 4.5	Sebaran Responden Menurut Karakteristik Individu, Masa Kerja, Lama Kerja dan Status Gizi	53
Tabel 4.6	Sebaran Responden Menurut Kebiasaan dan Hobi Responden ...	54
Tabel 4.7	Hasil Pengamatan terhadap Lingkungan Tempat Kerja	55
Tabel 4.8	Sebaran responden dengan Gambaran Audiometri Pekerja Alas Kaki Sektor Informal Ciomas	56
Tabel 4.9	Hubungan Karakteristik responden, Masa Kerja, Lama Kerja per hari, dan Status Gizi Responden dengan Hasil Audiometri	56
Tabel 4.10	Hubungan Kebiasaan dan Lingkungan Kerja dengan Hasil Audiometri	57
Tabel 4.11	Hubungan Kadar Toluena, Sumber Bising dan Ventilasi di Tempat Kerja dengan Hasil Audiometri Responden	58
Tabel 4.12	Analisis Multivariat antara Umur, Kegiatan/Pekerjaan Lain, Lama Kerja, Mobilitas Kerja Responden serta Kadar Toluena Lingkungan Kerja dengan Hasil Audiometri SNHL	59

DAFTAR LAMPIRAN

- Keterangan Lolos Kaji Etik – FKUI
Surat Ijin Penelitian – Kabupaten Bogor
- Lampiran 1. Formulir *Informed Consent*
Lampiran 2. Formulir Wawancara
Lampiran 3. Formulir Pemeriksaan Fisik
Lampiran 4. Formulir Pengukuran Lingkungan Kerja
Lampiran 5. Jadwal dan Rincian Biaya
Laporan Hasil Analisis
Pengukuran Lingkungan Tempat Kerja
Laporan Hasil Uji
Laporan Hasil Analisis
Hasil Pengukuran Ventilasi di Tempat Kerja
Hasil Pengukuran Kebisingan di Tempat Kerja



BAB 1 PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG

Berdasarkan data dari NIOSH, terdapat indikasi yang jelas antara pajanan bahan kimia di industri dengan gangguan pendengaran. Hasil terakhir penelitian bahan kimia oleh ILO, diketahui bahwa *solvent* atau pelarut organik dapat menimbulkan gangguan pada telinga.^{1,2}

Industri alas kaki di Indonesia khususnya sektor informal, memiliki kekhasan tersendiri dalam memproduksi berbagai macam produk alas kaki. Proses produksi melibatkan serangkaian sistim kerja, alat produksi dan sumber daya manusia.^{3,4} Dalam proses produksinya, industri alas kaki mempunyai risiko terbesar akibat kerja yang terdapat dalam proses pengeleman yaitu pajanan pelarut yang terkandung didalamnya. Hal tersebut dibuktikan melalui beberapa studi yang menunjukkan adanya hubungan yang kuat, antara pajanan beberapa jenis bahan pelarut, dengan munculnya penyakit tertentu pada pekerja termasuk gangguan pendengaran.⁵

Sebagian besar pelarut yang digunakan dalam industri, termasuk industri sepatu, adalah pelarut organik. Pelarut organik yang banyak digunakan pada umumnya merupakan campuran, seperti campuran *benzene-toluene-xilen* sebagai bahan campuran bensin; campuran hidrokarbon aromatik dan alifatik pada percetakan, campuran hidrokarbon alifatik, alisiklik, aromatik pada cat dan sebagainya.⁶ Toluene merupakan salah satu pelarut organik yang banyak digunakan sebagai bahan baku, bahan pelarut dalam industri.⁶ Lem yang dipakai mengandung bahan pelarut yang berbahaya seperti toluene, metil etil keton dan aseton yang dapat menimbulkan ketagihan dan masalah kesehatan serius lainnya, seperti gangguan saraf pusat, gangguan mata, dan gangguan pendengaran.^{6,7,8}

Indonesia dikenal sebagai salah satu negara produsen alas kaki potensial di dunia, tahun 1996, nilai ekspor produk alas kaki menduduki peringkat ketiga dunia. Krisis ekonomi yang melanda Indonesia, berpengaruh terhadap kinerja industri

khususnya ekspor, sehingga pada tahun 2006, posisi Indonesia melorot ke peringkat 10 di bawah China dan Vietnam.⁴

Jumlah angkatan kerja di Indonesia saat ini mencapai seratus juta jiwa, suatu jumlah yang tidak sedikit, dengan penyebaran yang tidak merata, 70%-80% diantaranya masih belum terorganisir, yaitu pada kelompok pekerja sektor informal yang umumnya belum memperoleh perhatian yang cukup dalam hal keselamatan dan kesehatan kerja.^{3,9}

Industri informal merupakan salah satu sektor yang berperan penting dalam menunjang pendapatan daerah, dan mampu menyumbang devisa yang cukup besar bagi negara berkembang.⁹ Termasuk industri informal adalah industri alas kaki yang merupakan industri padat karya, karena itu dapat dijadikan unggulan dalam penyerapan tenaga kerja dan pemasok devisa.⁴

Industri informal sektor alas kaki di Kabupaten Bogor berjumlah cukup besar, terutama di Kecamatan Ciomas dan Tamansari, dengan pekerja sekitar 5000 orang dan terdapat lebih dari 500 bengkel kerja.⁸ Sejak tahun 2004, secara khusus industri informal alas kaki Ciomas, mendapat perhatian terhadap permasalahan Keselamatan dan Kesehatan Kerja. Adanya kerjasama ILO-IPEC dengan Dinas Kesehatan setempat serta mitra kerja lainnya, maka diperoleh data keluhan gangguan pendengaran pada pekerja sebesar 8.4%, yang merupakan urutan ketiga setelah keluhan saluran napas atas dan kulit.^{8,10}

1.2 PERMASALAHAN

Pekerja yang terpajan bahaya fisik dan kimia mempunyai gangguan pendengaran lebih besar dan bersifat aditif dibandingkan pekerja yang terpajan bising saja.¹⁰ Toluene bersifat ototoksik, pajanan kronis terhadap toluene dapat menimbulkan gangguan fungsi pendengaran, yaitu tuli pada frekuensi tinggi (3-6 kHz).^{6,11} Prevalensi tuli frekuensi tinggi bilateral, ditemukan sebesar 49.2%.^{12,6} Dari penelitian terhadap pekerja yang terpajan bahaya bising dan kimia, didapatkan gangguan pendengaran sensorineural sebesar 18.8%.¹¹

Penelitian tentang kebisingan telah banyak dilakukan juga pada sektor informal, telah ada penelitian terkait gangguan pada telinga karena bising dan getaran,¹² tetapi belum banyak penelitian terhadap gangguan pendengaran, yang diakibatkan oleh bahan kimia, khususnya toluen yang dipergunakan pada industri terutama industri informal, maka dengan demikian masih diperlukan kajian ilmiah lebih lanjut.

1.3 TUJUAN

1.3.1 Tujuan Umum

Meningkatkan kesehatan pekerja alas kaki sektor informal Ciomas Bogor.

1.3.2 Tujuan Khusus

- Diketuainya jenis pelarut organik dalam lem/perekat, yang digunakan pada bengkel alas kaki sektor informal Ciomas.
- Diketuainya prevalensi gangguan pendengaran *Sensori Neural Hearing Loss* (SNHL) pada pekerja alas kaki sektor informal Ciomas.
- Diketuainya hubungan pajanan toluen dan bising, terhadap terjadinya gangguan pendengaran SNHL pada pekerja alas kaki sektor informal Ciomas.
- Diketuainya hubungan umur, jenis kelamin, pendidikan, kebiasaan merokok, lama kerja, penggunaan Alat Pelindung Diri (APD), tingkat kebisingan ruangan kerja, terhadap terjadinya gangguan pendengaran SNHL pekerja alas kaki sektor informal Ciomas.

1.4 MANFAAT PENELITIAN

1.4.1 Bagi Pekerja

Dapat mengetahui pengaruh pajanan pelarut organik (toluen) dalam lem, yang dapat menyebabkan terjadinya gangguan pendengaran pada pekerja, faktor-faktor yang memperberat serta cara mengatasinya.

1.4.2 Bagi Pengusaha

Dapat mengetahui kondisi sebenarnya, adanya pekerja yang mengalami gangguan kesehatan dalam hal ini penurunan pendengaran akibat pajanan pelarut organik

(toluen) yang terkandung dalam lem, sehingga dapat diambil langkah-langkah untuk mengatasinya.

1.4.3 Bagi Peneliti

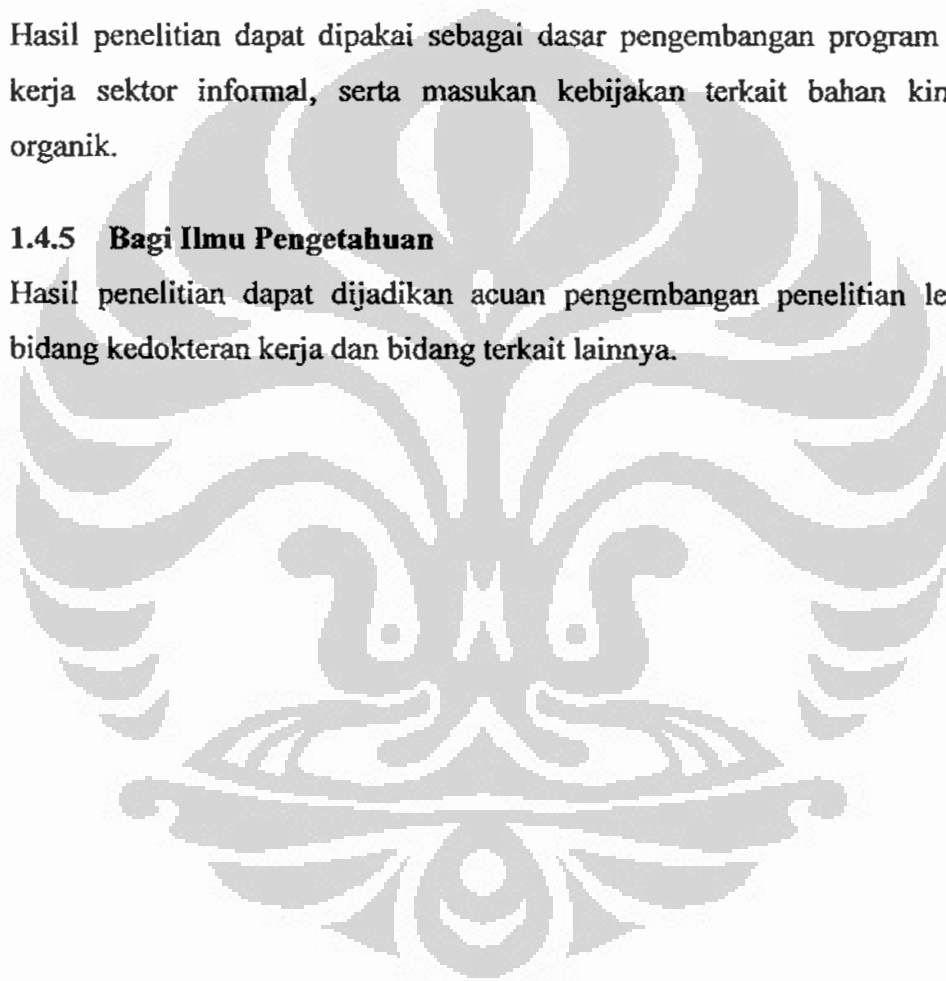
Dapat menerapkan ilmu yang didapat, sehingga dapat membantu upaya pencegahan dan pengendalian risiko di perusahaan terutama informal sektor.

1.4.4 Bagi Depkes/Depnakertrans/Pemda

Hasil penelitian dapat dipakai sebagai dasar pengembangan program kesehatan kerja sektor informal, serta masukan kebijakan terkait bahan kimia/pelarut organik.

1.4.5 Bagi Ilmu Pengetahuan

Hasil penelitian dapat dijadikan acuan pengembangan penelitian lebih lanjut bidang kedokteran kerja dan bidang terkait lainnya.

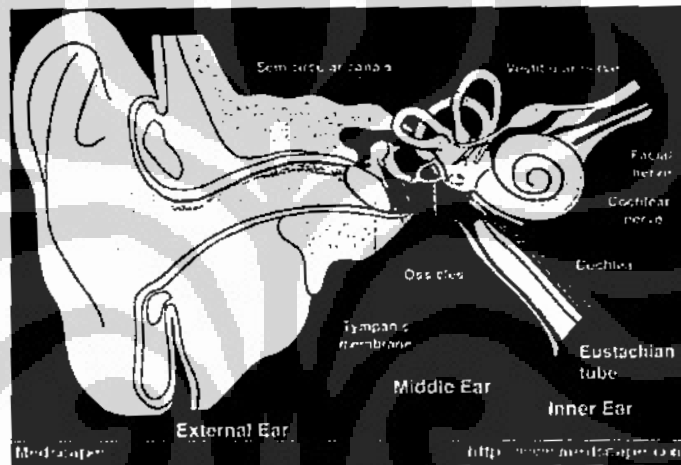


BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

2.1 PENDENGARAN

2.1.1 Anatomi

Telinga adalah organ sensori yang mempunyai tanggung jawab terhadap pendengaran dan pemeliharaan keseimbangan. Telinga terdiri dari telinga luar, telinga tengah dan telinga dalam.¹³

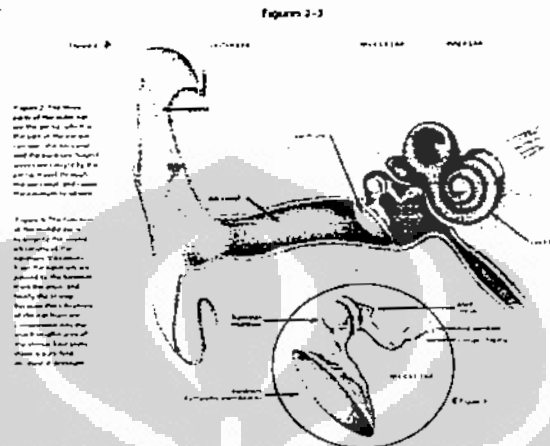


Gambar 2.1 Anatomi Telinga

Telinga luar terdiri dari, daun telinga dan liang telinga sampai membrana timpani. Daun telinga berada diluar tulang tengkorak, terdiri dari tulang rawan elastis yang tertutup kulit. Liang telinga berbentuk huruf S, dengan panjang kira-kira 2.5-3 cm, dan dengan rangka tulang rawan pada sepertiga bagian luar, sedangkan dua pertiga bagian dalam rangkanya terdiri dari tulang. Pada sepertiga bagian luar kulit liang telinga terdapat rambut dan banyak kelenjar serumen (modifikasi kelenjar keringat).

Telinga tengah berbentuk kubus dengan batas luar: membrana timpani, batas depan: tuba eustachius, batas bawah adalah vena jugularis (*bulbos jugularis*), batas belakang adalah aditus ad antrum, kanalis fasialis pars vertikalis, batas atas tegmen timpani (meningen/otak) dan batas dalam: berturut-turut dari atas ke

bawah adalah kanalis semisirkularis horizontal, kanalis fasialis, tingkap lonjong (*oval window*), tingkap bundar (*round window*) dan promontorium.^{13,14}



Gambar 2.2 Telinga Tengah.

Membrana timpani berbentuk bundar dan cekung, bila dilihat dari arah liang telinga dan terlihat oblik terhadap sumbu liang telinga. Bagian atas disebut pars flaksida (membran Shrapnell), sedangkan bagian bawah disebut pars tensa (membrana propia). Pars flaksida hanya berlapis dua yaitu, bagian luar ialah lanjutan epitel kulit liang telinga dan bagian dalam dilapisi oleh sel kubus bersilia, seperti epitel mucosa saluran napas. Pars tensa mempunyai satu lapis lagi di tengah, yaitu lapisan yang terdiri dari serat kolagen dan sedikit serat elastin yang berjalan secara radier di bagian luar dan sirkuler pada bagian dalam. Bagian penonjolan bagian bawah maleus pada membrana timpani disebut sebagai umbo. Dari umbo bermula statu refleksi cahaya (*cone of Light*) ke arah bawah, yaitu pada pukul tujuh, untuk membran timpani kiri, dan pukul lima untuk membran timpani kanan. Refleksi cahaya (*cone of Light*) ialah, cahaya dari luar yang dipantulkan oleh membran timpani. Di membran timpani terdapat dua macam serabut, sirkuler dan radier. Serabut inilah yang menyebabkan timbulnya refleksi cahaya, yang berupa kerucut itu. Secara klinis refleksi cahaya ini dinilai, misalnya bila refleksi cahaya mendatar berarti terdapat gangguan pada tuba eustacius. Membran timpani dibagi menjadi empat kuadran, dengan menarik garis searah dengan prosesus longus maleus dan garis yang tegak lurus pada garis itu di umbo, sehingga didapatkan

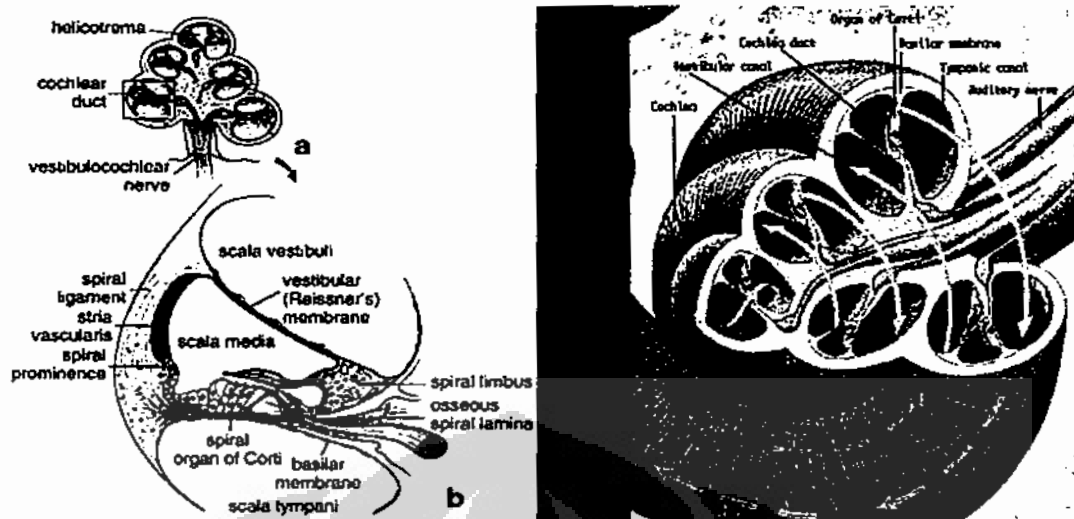
bagian atas-depan, atas-belakang, bawah-depan serta bawah-belakang, untuk menyatakan letak perforasi membran tyimpani.^{13,14,15}

Di dalam telinga tengah, terdapat tulang-tulang pendengaran yang tersusun dari luar ke dalam yaitu maleus, inkus dan stapes. Tulang pendengaran di dalam telinga tengah saling berhubungan. Prosesus longus maleus melekat pada membran timpani, maleus melekat pada inkus dan inkus melekat pada stapes. Stapes terletak pada tingkap lonjong yang berhubungan dengan colea. Hubungan antar tulang pendengaran merupakan persendian.

Pada pars flaksida, terdapat daerah yang disebut atik. Di tempat ini terdapat aditus ad antrum, yaitu lubang yang menghubungkan telinga tengah dengan antrum mastoid. Tuba eustachius termasuk dalam telinga tengah yang menghubungkan daerah nasofaring dengan telinga tengah.

Telinga dalam terdiri dari koklea (rumah siput) yang berupa dua setengah lingkaran dan vestibuler yang terdiri dari tiga buah kanalis semisirkularis. Ujung atau puncak koklea disebut helikotrema, menghubungkan perilimfa skala timpani dengan skala vestibuli.

Kanalis semisirkularis saling berhubungan secara tidak lengkap dan membentuk lingkaran yang tidak lengkap. Pada irisan melintang koklea tampak skala vestibuli sebelah atas, skala timpani di sebelah bawah dan skala media (duktus koklearis) diantaranya. Skala vestibuli dan skala timpani berisi perillimfa, sedangkan skala media berisi endolimfa. Ion dan garam yang terdapat di perilimfa berbeda dengan endolimfa. Hal ini penting untuk pendengaran. Dasar skala vestibuli disebut sebagai membran vestibuli (*Reissner's membrane*), sedangkan dasar skala media adalah membran basalis. Pada membran ini terletak organ corti. Pada skala media terdapat bagian yang berbentuk lidah yang disebut membran tektoria, dan pada membran basal melekat sel rambut yang terdiri dari sel rambut dalam, sel rambut luar dan kanalis corti, yang membentuk organ corti.^{15,16,17}



Gambar 2.3 Telinga Dalam

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

2.1.2 Fisiologi Pendengaran

Bunyi adalah sensasi yang timbul dalam telinga akibat getaran udara atau media lain. Bunyi (suara) yang dapat didengar oleh telinga manusia, mempunyai frekuensi antara 20-18.000 Hertz. Bunyi yang mempunyai frekuensi di bawah 20 Hertz disebut infrasonik, sedangkan bunyi yang frekuensinya di atas 18.000 Hertz disebut suprasonik (ultra sonik). Literatur lain menyebutkan bunyi yang dapat didengar oleh telinga manusia mempunyai frekuensi antara 16-20.000 Hertz. Telinga manusia paling sensitif terhadap bunyi dengan frekuensi 1000 Hertz, yang besar nilai audiometrinya kira-kira 0.0002 dyne/cm^2 , jadi pada frekuensi 2000 Hertz lebih besar dari 0.0002 dyne/cm^2 .^{17,18}

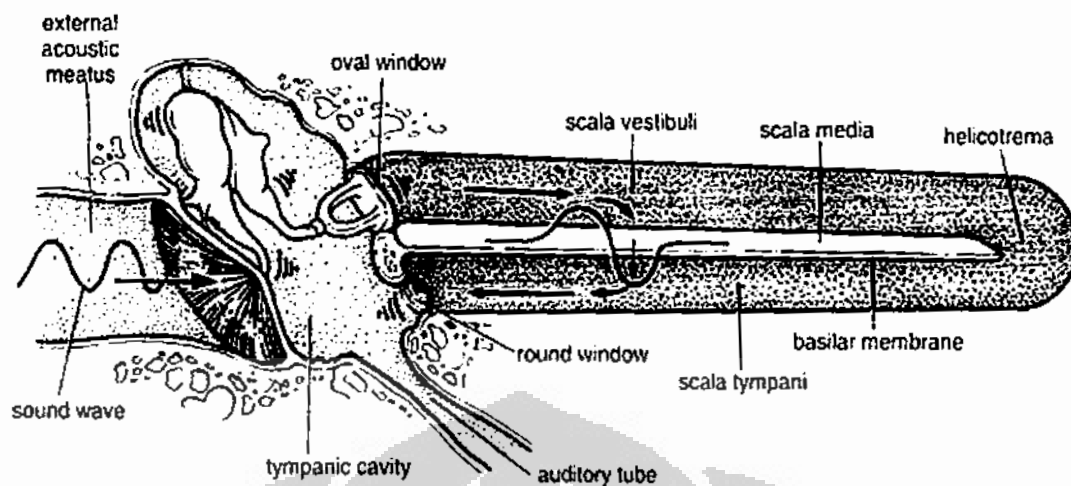
Proses mendengar diawali dengan ditangkapnya energi bunyi oleh daun telinga dalam bentuk gelombang, yang dialirkan melalui udara atau tulang ke koklea. Getaran tersebut menggetarkan membrana timpani yang diteruskan ke telinga tengah melalui rangkaian tulang pendengaran, yang akan mengamplifikasikan getaran melalui daya ungkit tulang pendengaran dan perkalian perbandingan luas membran timpani dan tingkap lonjong. Energi getar yang telah di amplifikasikan ini, akan diteruskan ke stapes yang menggerakkan tingkap lonjong, sehingga perilimfe pada skala vestibuli bergerak. Getaran diteruskan melalui membrana Reissner yang mendorong endolimfe, sehingga akan menimbulkan gerak relatif

antara membrana basilaris dan membrana tektoria. Proses ini merupakan rangsang mekanik, yang menyebabkan terjadinya defleksi stereosilia sel-sel rambut, sehingga kanal ion terbuka dan terjadi pelepasan ion bermuatan listrik dari badan sel. Keadaan ini menimbulkan proses depolarisasi sel rambut, sehingga melepaskan neurotransmitter ke dalam sinapsis yang akan menimbulkan potensi aksi pada saraf auditorius, lalu dilanjutkan ke nukleus auditorius sampai ke korteks pendengaran (area 39-40) di lobus temporal.^{13,17,18}



Gambar 2.4 Basic Auditory System

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



Gambar 2.5 Basic Auditory System

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

2.1.3 Gangguan Pendengaran

Gangguan pendengaran dapat disebabkan oleh hazard fisik, yaitu Bising, Vibrasi, hazard kimia diantaranya adalah *solvent*. Berdasarkan penelitian, diketahui bahwa beberapa obat-obatan dan *solvent*, dapat menimbulkan toksisitas pada telinga manusia. Juga diketahui bahwa *propylen glykol* yang merupakan salah satu *solvent* yang terdapat pada cortisporin, dapat menyebabkan perubahan yang signifikan pada telinga bagian tengah, memberikan efek inflamasi dan dapat membentuk cholesteatoma.¹⁹

Diketahui bahwa kerusakan pada telinga pekerja, dapat disebabkan oleh berbagai faktor, termasuk usia, heriditer dan paparan berbagai faktor kimia berbahaya, yang dapat menimbulkan keracunan telinga bagian dalam.²⁰ Faktor lain yang dapat menyebabkan gangguan telinga adalah penyakit infeksi, degeneratif, pemakaian obat ototoksik, gangguan metabolik, merokok dan lingkungan hiperbarik.¹⁰

Secara umum gangguan telinga di bagi menjadi:

- a) Gangguan telinga luar
- b) Gangguan telinga tengah, yang dapat menyebabkan tuli konduktif
- c) Gangguan telinga dalam, dapat menyebabkan tuli sensorineural yang terbagi atas tuli koklea dan retrokoklea

Sumbatan tuba eustachius menyebabkan gangguan telinga tengah, dan akan terdapat tuli konduktif. Gangguan pada vena jugulare berupa aneurisma, akan menyebabkan telinga berbunyi sesuai denyut jantung.

Antara inkus dan maleus, berjalan cabang nervus fasialis yang disebut corda timpani. Bila terdapat radang di telinga tengah atau trauma mungkin korda timpani terjepit, sehingga timbul gangguan pengecap. Di dalam telinga dalam, terdapat alat keseimbangan dan alat pendengaran. Obat-obatan dapat merusak stria vaskularis, sehingga saraf pendengaran rusak, dan terjadi tuli sensorineural. Setelah pemakaian obat ototoksik seperti streptomisin, akan terdapat gejala gangguan pendengaran berupa tuli sensorineural dan gangguan keseimbangan. Gangguan pendengaran (tuli) dibagi atas tuli konduktif, tuli sensorineural (*sensorineural deafness*) serta tuli campur (*mixed deafness*).

Pada tuli konduktif terdapat gangguan hantaran suara, disebabkan oleh kelainan atau penyakit telinga luar atau di telinga tengah. Gangguan pendengaran sensorineural (perseptif) terjadi karena adanya gangguan pada telinga bagian dalam yang melibatkan stereosilia, saraf pendengaran (nervus VIII) dan/atau pusat pendengaran di otak. Tuli sensorineural dibagi dalam tuli sensorineural koklea dan retrokoklea. Tuli sensorineural koklea disebabkan oleh atresia koklea (konginetal), labirintitis (oleh bakteri/virus), obat-obat ototoksik, seperti streptomisin, kanamisin, garamisin, neomisin, kina, asetosal atau alkohol. Selain itu gangguan tersebut dapat disebabkan oleh gangguan pendengaran mendadak, trauma kapitis, trauma akustik, usia lanjut dan pajanan bising. Tuli sensorineural retrokoklea disebabkan oleh trauma akustik, tumor sudut pons cerebellum, mieloma ganda, cedera otak, perdarahan otak dan kelainan otak lainnya, ototoksisitas, pengaruh suara keras dan usia lanjut.

Tuli campur disebabkan oleh kombinasi tuli konduktif dan tuli sensorineural, yang terjadi secara bersamaan. Tuli campur dapat merupakan suatu penyakit, misalnya radang telinga tengah dengan komplikasi ke telinga dalam, atau merupakan dua penyakit yang berlainan, misalnya tumor nervus VIII (tuli saraf) dengan radang telinga tengah (tuli konduktif).

Tuli akibat bising (*noise induced hearing loss*) ialah tuli yang disebabkan akibat terpapar oleh bising yang cukup keras dalam jangka waktu yang cukup lama dan biasanya diakibatkan oleh bising lingkungan kerja. Sifat ketuliannya adalah tuli saraf koklea, dan umumnya terjadi pada kedua telinga. Secara umum, bising adalah bunyi yang tidak diinginkan. Secara audiologik, bising adalah campuran nada murni dengan berbagai frekuensi. Bising yang intensitasnya 85 desibel (dB) atau lebih dapat mengakibatkan kerusakan pada reseptor pendengaran kerusakan pada reseptor pendengaran corti di telinga dalam. Yang sering mengalami kerusakan adalah, alat corti untuk reseptor bunyi yang berfrekuensi 3000 Hz sampai dengan 6000 Hz, dan yang terberat kerusakan alat corti untuk reseptor bunyi yang berfrekuensi 4000 Hz.

Pemeriksaan audiometri nada murni didapatkan tuli sensorineural pada frekuensi 3000-6000 Hz dan pada 4000 Hz, sering terdapat takik (*notch*) yang patognomik untuk jenis ketulian sensorineural.^{12,13,14,15}

2.1.3.1 Kriteria Diagnosa Gangguan Pendengaran

Diagnosa gangguan pendengaran/tuli, ditegakkan berdasarkan anamnesis, riwayat pekerjaan, pemeriksaan fisik dan otoskopi serta pemeriksaan penunjang, untuk pendengaran, pemeriksaan audiologi dan audiometri.

Untuk mengetahui serta mendapat diagnosa yang tepat, bahwa gangguan pendengaran yang terjadi adalah termasuk Penyakit Akibat Kerja (PAK), diperlukan beberapa sumber untuk menyelidiki secara adekuat, hubungan antara pekerjaan dengan penyakit. Keberhasilan identifikasi PAK diperbagai kelompok pekerjaan, tergantung dari riwayat pasien secara keseluruhan. Untuk mempertegas hal tersebut, diperlukan pemeriksaan laboratorium (*biomonitoring* dan tes klinik), penilaian paparan lingkungan secara tepat dengan memperhatikan aspek legalitas, etika dan faktor sosioekonomi. Selain itu juga, perlu diketahui garis besar riwayat pekerjaan, serta gambaran pekerjaan saat ini dan saat yang lalu.²¹

Adapun garis besar riwayat pekerjaan meliputi:

- a) Gambaran semua pekerjaan yang dipegang
- b) Pajanan di tempat kerja

- c) Waktu timbul gejala
- d) Data penyakit serupa pada teman sekerja
- e) Pajanan di tempat kerja dan faktor lain seperti merokok, hobi

Sedangkan gambaran pekerjaan yang perlu diketahui adalah:

- a) Jenis pekerjaan saat ini dan sebelumnya
- b) Gerakan dalam bekerja
- c) Tugas yang berat/berlebihan
- d) Perubahan/pergeseran kerja
- e) Iklim di tempat kerja
- f) Pekerjaan lain/paruh waktu

Untuk mengetahui pajanan di tempat kerja maka perlu diketahui:

- a) Pajanan yang ada saat ini dan sebelumnya (fisik, biologi, kimia dan psikososial), dengan membuat daftar pertanyaan.
- b) Riwayat mengalami kecelakaan atau kejadian dalam penggunaan bahan kimia.
- c) Bekerja dengan pajanan pada tempat terbatas. Untuk mendiagnosa PAK, perlu dilakukan tujuh langkah diagnosis PAK.²¹
 - Menentukan diagnosis klinis
 - Menentukan pajanan yang dialami individu tersebut dalam pekerjaan
 - Menentukan apakah ada hubungan antara pajanan dengan penyakit
 - Menentukan apakah pajanan yang dialami cukup besar
 - Menentukan apakah ada faktor-faktor individu yang berperan
 - Menentukan apakah ada faktor lain diluar pekerjaan
 - Menentukan diagnosa penyakit akibat kerja

Pemeriksaan penunjang untuk gangguan pendengaran meliputi pemeriksaan audiologi dasar, seperti tes penala, tes berbisik serta audiometri nada murni. Sedangkan untuk membedakan tuli sensorineural koklea dengan retrokoklea diperlukan pemeriksaan audiologi khusus seperti tes SISI (*Short Increment Sensitivity Index*), tes ABLB (*Alternate Binaural Loudness Balance*), tes kelelahan (*tone decay*), Audiometri Tutar (*speech Audiometry*), Audiometri

Bekesy, audiometri obyektif (audiometri impedans, elektrokokleografi, *evoke response audiometri* dan *otoacoustic emission/OAE*)^{14,22}

2.1.4 Audiometri Nada Murni

Audiometer nada murni adalah, suatu alat elektronik yang menghasilkan bunyi yang relatif bebas bising, ataupun energi suara pada kelebihan nada, karenanya disebut nada murni. Terdapat beberapa pilihan nada, terutama dari oktaf skala C: 125, 250, 500, 1000, 2000, 4000 dan 8000 Hz. Tersedia pula nada-nada interval setengah oktaf (750, 1500, 3000 dan 6000 Hz). Audiometer memiliki tiga bagian penting, yaitu suatu osilator dengan berbagai frekuensi untuk menghasilkan bunyi, suatu peredam yang memungkinkan berbagai intensitas bunyi (umumnya dengan peningkatan 5 dB) dan suatu transduser (*earphone* atau penggetar tulang dan kadang-kadang penguas suara) untuk mengubah energi listrik menjadi energi akustik.²² Terdapat dua sumber bunyi yang pertama adalah dari *earphone* yang ditempelkan pada telinga. Masing-masing telinga diperiksa secara terpisah dan hasilnya digambarkan sebagai audiogram hantaran udara (*Air Conduction = AC*). Sumber bunyi kedua adalah osilator atau vibrator menyebabkan osilasi tulang tengkorak, dan menggetarkan cairan dalam koklear. Hasil pemeriksaan digambarkan sebagai audiogram hantaran tulang (*Bone Conduction=BC*), dan biasanya diinterpretasikan sebagai suatu metode yang memintas telinga tengah, sebagai alat pengukur "cadangan koklearis" dan mencerminkan keadaan sistem saraf pendengaran.^{14,22}

Tujuan pemeriksaan adalah untuk menentukan tingkat intensitas terendah dalam decibel dari tiap frekuensi yang masih dapat didengar (ambang pendengaran dari bunyi tersebut). Tingkat ambang pendengaran yang didapat dari pemeriksaan dibanding dengan audiometrik nol (*audiometric zero*), yaitu intensitas nada murni yang terkecil pada suatu frekuensi tertentu, yang masih dapat didengar oleh telinga rata-rata orang dewasa muda yang normal (18-30 tahun). Pada tiap frekuensi intensitas nol audiometrik tidak sama.¹⁴

Notasi pada audiogram. Untuk pemeriksaan audiogram, dipakai grafik AC, yaitu dibuat dengan garis lurus penuh (intensitas yang diperiksa antara 125-8000 Hz)

dan grafik BC, yaitu dibuat dengan garis terputus-putus (intensitas yang diperiksa 250-4000 Hz). Untuk telinga kiri dipakai warna biru, sedangkan untuk telinga kanan warna merah.^{14,22}

Dari audiogram dapat dilihat apakah pendengaran normal (N) atau Tuli. Jenis ketulian adalah Tuli Konduktif, Tuli sensorineural atau Tuli Campur. Derajat ketulian dihitung dengan menggunakan indeks *Fletcher* yaitu: Ambang Dengar

$$(AD) = \frac{AD\ 500\text{Hz} + AD\ 1000\ \text{Hz} + AD\ 2000\ \text{Hz}}{3} \quad (2.1)$$

Menurut kepustakaan terbaru, frekuensi 4000 Hz berperan penting untuk pendengaran, sehingga perlu turut diperhitungkan, sehingga derajat ketulian dihitung dengan menambahkan ambang dengar diatas, kemudian dibagi empat.

$$(AD) = \frac{AD\ 500\text{Hz} + AD\ 1000\ \text{Hz} + AD\ 2000\ \text{Hz} + AD\ 4000\ \text{Hz}}{4} \quad (2.2)$$

Dapat dihitung ambang dengar hantaran udara (AC) atau hantaran Tulang (BC). Pada interpretasi audiogram harus ditulis (a) telinga mana, (b) apa jenis ketulian, (c) bagaimana derajat ketuliannya. (misalnya: telinga kiri tuli campur sedang). Dalam menentukan derajat ketulian, yang dihitung hanya ambang dengar hantaran udara (AC) saja.¹⁴

Derajat Ketulian ISO:

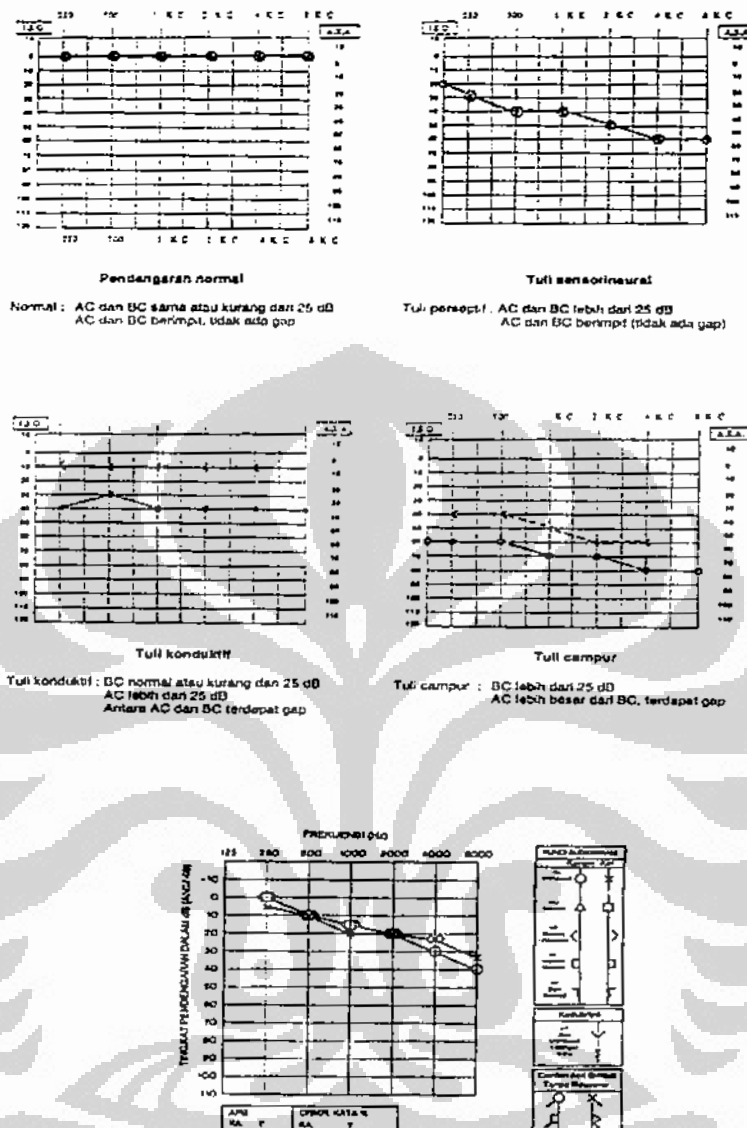
0 – 25 dB	: Normal
> 25 – 40 dB	: Tuli Ringan
> 40 – 55 dB	: Tuli Sedang
> 55 – 70 dB	: Tuli Sedang Berat
> 70 – 90 dB	: Tuli Berat
> 90 dB	: Tuli Sangat Berat

Dari hasil pemeriksaan audiogram, disebut ada gap, apabila antara AC dan BC terdapat perbedaan lebih atau sama dengan 10 dB, minimal pada dua frekuensi yang berdekatan.

Pada pemeriksaan audiometri, kadang-kadang perlu diberi *masking*. Suara *masking* diberikan berupa suara angin (bising), pada *headphone* telinga yang tidak diperiksa. Pemeriksaan dengan *masking* dilakukan apabila, telinga yang diperiksa mempunyai perbedaan pendengaran yang menyolok dari telinga yang lainnya. Oleh karena AC pada 45 dB atau lebih dapat diteruskan melalui tengkorak ke telinga kontralateral, maka pada telinga kontralateral (yang tidak diperiksa) diberi bising, supaya tidak dapat mendengar bunyi yang diberikan pada telinga yang diperiksa.¹⁴



AUDIOGRAM TELINGA



Gambar 2.6 Audiogram Telinga

2.2 TOLUEN

Toluen merupakan salah satu jenis pelarut organik yang tersering digunakan dalam industri, digunakan dalam proses pembuatan cat, sablon, *thinner*, *glue*, dll, yang dapat berupa dalam bentuk murni. Namun umumnya merupakan campuran dengan senyawa hidrokarbon aromatik (*benzene, xylene*), pelarut organik senyawa hidrokarbon atau bahan kimia dengan unsur toluene sebagai bahan pokok. Toluen merupakan bahan kimia yang bersifat ototoksik, pajanan khronis terhadap toluen, dapat menimbulkan gangguan fungsi pendengaran, yaitu tuli sensorineural.^{1,6}

Pengaruh pajanan toluen terhadap kesehatan dapat mengenai sistem atau organ-organ tubuh, dimana organ sasaran toluen adalah Susunan Saraf Pusat (SSP), seperti ensefalopati, iritasi kulit, mata dan saluran pernafasan, aritmia jantung serta gangguan vestibular pada pendengaran.^{6,20}

2.2.1 Karakteristik Toluene

Toluen merupakan salah satu senyawa hidrokarbon aromatik, zat yang tidak berwarna, cairannya mudah terbakar dengan aroma yang khas, tidak korosif, uapnya mudah meledak, tidak larut dalam air, tetapi larut dalam keton, alkohol, ester dan senyawa hidrokarbon aromatik lainnya.²³ Toluen termasuk dalam salah satu jenis pelarut organik yang paling banyak digunakan diberbagai bidang dalam industri modern, dan biasanya digunakan pada proses pengecatan, farmasi, pengelupasan, pengeleman, tinta cetak, pestisida, kosmetik dan cairan pembersih rumah tangga.²⁴ Didalam industri, toluene sering digunakan sebagai pengganti benzene, yang memiliki efek lebih berbahaya terhadap kesehatan. Oleh karena toluene termasuk dalam golongan methyl, dan di metabolisme di dalam tubuh secara berbeda jika dibandingkan dengan benzene, maka kemungkinan besar toluene tidak menimbulkan kanker.⁶

Rumus Molekul	: $C_6H_5CH_3$	Berat Molekul	: 92.13 g/Mol
Sinonim	: Metilbenzene, Phenilmetan, Toluol benzol, metazid		
Titik Didih (101,3 kPa)	: 110,6 ⁰ C		
Titik Lebur (101,3 kPa)	: -95 ⁰ C		
Tekanan Uap (25 ⁰)	: 3.73 kPa		
Berat Jenis (20 ⁰ C)	: 0.876 g/ml		
Densitas Uap (udara=1)	: 3.20		
Kejenuhan (Udara 25 ⁰ C)	: 142.000 mg/m ³		
Batas mudah terbakar (% vol udara)	: 1.17–7.10		
Log partition coeffecient (octanol/Water)	: 2.69		
Titik bakar	: 44 ⁰ C		
Nilai Ambang Bau	: 1.5–3.2 mg/m ³		
Faktor konversi	: 1 Mg/m ³ = 0.267 ppm		
	1 ppm	= 3.75 mg/m ³	

2.2.2 Toksikokinetik

Toksikokinetik adalah pergerakan suatu zat toksis di dalam tubuh melalui empat fase yaitu absorpsi, distribusi, metabolisme dan ekskresi.²³

2.2.3 Absorpsi

Toluene diabsorpsi ke dalam tubuh melalui tractus respiratorius dan kulit. Dioksidasi pada rantai lateral di mikrosome hati (microsomal monooxygenation). Kecepatan absorpsi Toluene tergantung konsentrasi dan daya larutnya. Toluene adalah zat toksis yang larut dalam lemak sehingga penyerapannya lebih cepat daripada zat toksis yang larut dalam air. Penyerapan meningkat pada tempat yang banyak pembuluh darah atau pada permukaan yang luas (seperti paru-paru dan saluran cerna). Toluene dapat diabsorpsi melalui inhalasi, gastrointestinal dan kulit.

Jumlah toluene yang tersimpan didalam tubuh berbanding lurus dengan jumlah lemak yang ada. Makin gemuk seseorang, maka akan makin banyak jumlah toluene yang tersimpan didalam tubuhnya.

a) Absorpsi Melalui Inhalasi

Absorpsi tersering pada pekerja yang menggunakan toluene adalah melalui inhalasi oleh karena sesuai sifat toluene yang mudah menguap. Toluene yang terhirup dan diserap melalui saluran pernafasan, dipengaruhi oleh daya larut dan kecepatan sirkulasinya. Toluene yang larut dalam lemak akan di absorpsi melalui inhalasi, kemudian didistribusikan kedalam jaringan terutama sekali dalam *high lipid content*. Toluene yang masuk ke dalam sirkulasi dipengaruhi oleh luasnya permukaan paru-paru dan kecepatan aliran darah. Kecepatan absorpsi melalui dinding alveolar paru sebesar $\pm 50\%$, lebih besar dibanding dengan melalui saluran pencernaan.

b) Absorpsi Melalui Gastrointestinal

Absorpsi Toluene melalui saluran pencernaan tergantung dari luas permukaan gastrointestinal dan banyaknya pembuluh darah. Absorpsi yang terjadi melalui pencernaan lebih lambat dibanding melalui pernafasan (40-60%). Toluene yang

terabsorpsi akan di metabolisme secara cepat menjadi asam benzoat, dan dikeluarkan sebagai asam hipurat dan konyugasinya di urin.

c) Absorpsi Melalui Kulit

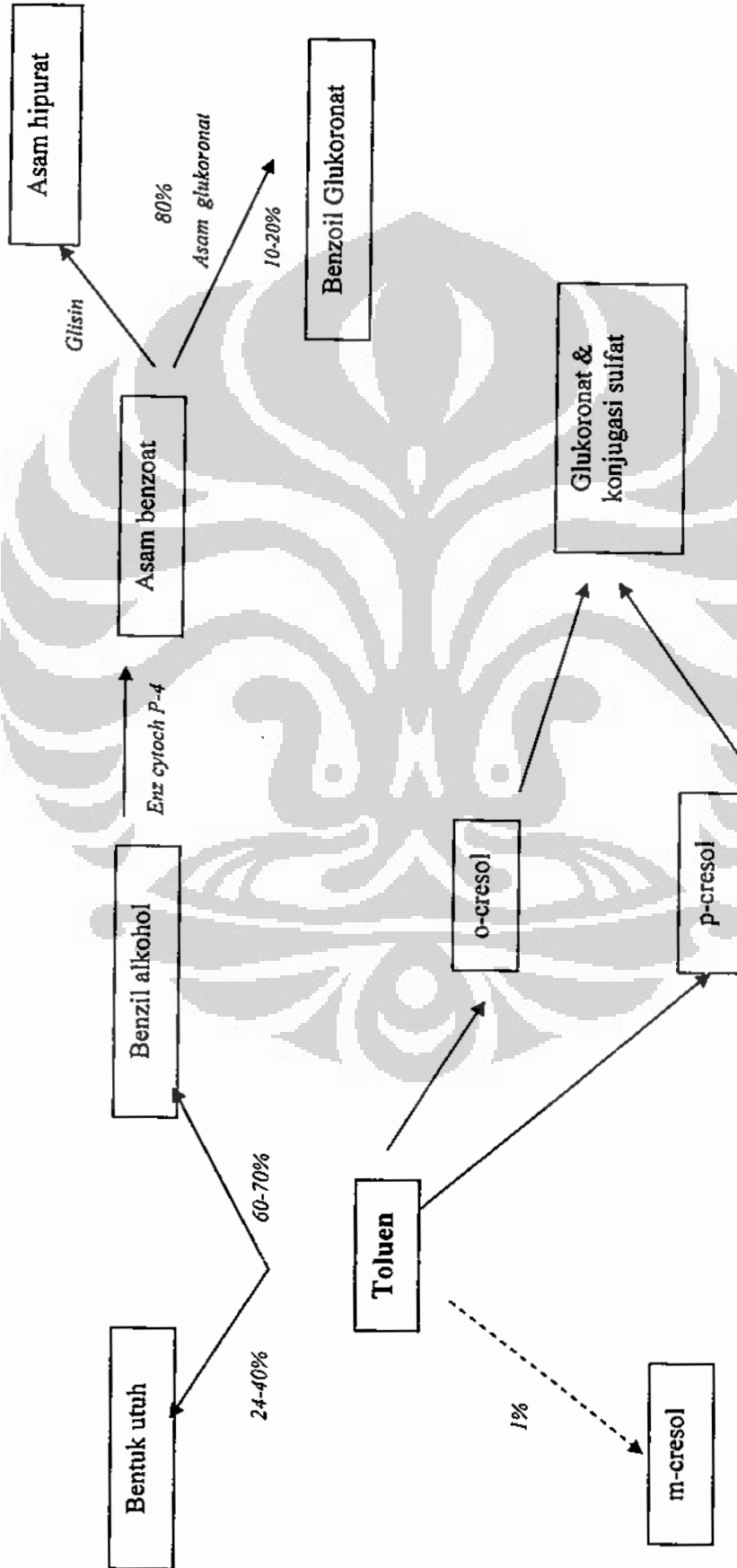
Absorpsi melalui kulit umumnya sesuai dengan luas kontak dan daya larut Toluene dalam lemak. Absorpsi toluene melalui kulit umumnya minimal. Pada pajanan toluene dengan konsentrasi tinggi absorpsi melalui kulit diperoleh kadar yang cukup signifikan di dalam jaringan yang kaya akan lemak, seperti jaringan adipose dan sistem saraf pusat.^{6,23,24}

2.2.4 Distribusi^{23,24}

Distribusi toluene dalam tubuh ditentukan oleh, kelarutannya dalam cairan jaringan tubuh. Sesuai dengan kelarutan toluene dalam lemak, distribusi toluene dapat menembus sawar darah otak dan sawar darah testis. Selain itu, toluene akan lebih banyak diakumulasi pada orang gemuk, dibanding orang kurus dengan penumpukan jaringan adiposa. Waktu paruh eliminasi toluene dalam jaringan adiposa subkutan, antara 0.5-2.7 hari dan meningkat pada tubuh yang gemuk. Toluene juga terdistribusi dan berakumulasi di dalam sumsum tulang selama terpajan toluene.

2.2.5 Metabolisme^{23,24}

Proses metabolisme dimulai dengan hidroksilasi toluene menjadi benzil alkohol, yang diikuti oleh oksidasi dalam mikrosom hati oleh sistem enzim cytochrome P-450 menjadi asam benzoat yang terkonugasi dengan glisin, membentuk asam hipurat. Jadi produk paling penting dari proses transformasi ini adalah hampir 68% dari toluene akan diubah menjadi hipuric acid yang dikeluarkan melalui urin setelah diekskresi di tubulus prosimalis ginjal. Waktu paruh hipuric acid sangat singkat, sekitar 1-2 jam.



Gambar 2.7 Metabolisme Toluen

Sumber: Metabolism of toluene in human beings and animals, environmental health criteria 52 "Toluen", WHO, Geneva 1985 p.50

2.2.6 Ekskresi^{23,24}

Ekskresi toluene sekitar 63% dalam bentuk asam hipurat, dan sekitar 7% dalam bentuk benzoil glukoronat dikeluarkan melalui urin. Sekitar 20-40% dikeluarkan dalam bentuk utuh. Sebanyak sekitar 1%, mengalami hidroksilasi cincin membentuk m-eresol dan 0.1% membentuk op-eresol yang berkonjugasi dengan sulfat dan glukoronat.

2.2.7 Toksikodinamik^{23,24}

Toksikodinamik adalah, bagaimana efek fisiologis dan biokimiawi toksikan, terhadap berbagai organ tubuh dan mekanisme kerjanya.

Toluene diserap melalui inhalasi atau ingesti, dan disimpan di organ-organ yang mengandung banyak lemak serta pembuluh darah (misalnya: otak, hati, lemak dan ginjal).

2.2.8 Neurotoksisitas^{23,24,25}

Mekanisme ototoksik, tidak terlepas dari anatomi serta mekanisme fisiologis mendengar, dimana suara dihantarkan ke telinga tengah, menggetarkan membrane tympani, menggetarkan tulang pendengaran, menggerakkan perilymp, endolymph dan organ bagian dalam lainnya, dimana dalam hal ini, terlibat sekitar 50.000 neuron dari spiral ganglion yang mempersarafi cochlea.

Diketahui bahwa, sistem persarafan adalah suatu jaringan sistem yang kompleks didalam interseluler komunikasi, terdiri dari otak, medulla spinalis, jarah persarafan dan vascularisasi serta organ sensori, yang mengontrol sebagian besar fungsi dalam tubuh, termasuk pergerakan, penglihatan, pendengaran dan sebagainya. Neurotoksisitas didefinisikan sebagai, perubahan baik di dalam struktur maupun di dalam fungsi sistem persarafan dengan adanya pajanan dari bahan kimia.

Neurotoksisitas berhubungan dengan timbulnya efek yang merugikan pada sistem saraf pusat, saraf tepi dan organ sensorik. Bahan kimia dikatakan neurotoksik jika mampu menimbulkan pola menetap pada gangguan fungsi saraf, atau merubah sifat kimiawi atau struktur sistem saraf. Neurotoksisitas, pada umumnya

ditunjukkan dengan adanya gejala dan efek yang berkelanjutan, yang tergantung pada sifat bahan kimia, dosis, durasi pajanan dan sifat individu yang terpajan.²⁵

Efek neurotoksik struktural didefinisikan sebagai, perubahan neuroanatomi yang terjadi pada setiap tingkat sistem organisasi saraf. Perubahan fungsional didefinisikan sebagai efek neurokimia, neurofisiologi atau behavioural. Efek neurotoksik fungsional meliputi perubahan yang merugikan pada fungsi somatik/autonomik, sensori, motor dan kognitif.

Efek neurotoksik akibat pajanan setiap jenis pelarut organik terhadap manusia tergantung pada mekanisme kerjanya (biasanya berhubungan dengan strukturnya), jumlah atau dosis pajanan serta durasi pajanan.⁶

2.2.8.1 Neurotoksisitas Kronis

Beberapa studi epidemiologi yang dilakukan pada pekerja yang terpajan pelarut organik, secara kronis menunjukkan peningkatan insiden efek *neurobehaviour* yang merugikan. Beberapa efek merupakan gejala subyektif, perubahan kepribadian dan *mood*, serta gangguan fungsi intelektual seperti tampak dari hasil tes (*batteries*) *neurobehavioural*.

Gejala yang umum dilaporkan adalah, sakit kepala, *mood disturbance* (depresi, cemas), *fatigue*, hilang memori (umumnya jangka pendek), serta sulit berkonsentrasi. Pemeriksaan klinis menunjukkan adanya gangguan memori jangka pendek, rentang perhatian, serta fungsi sensorik dan motorik. Gejala dini neurotoksis ini terdapat pada usia lebih dari 27 tahun.⁶

2.2.9 Dampak Kesehatan

Para pekerja yang terpajan toluen, terutama mereka yang mengerjakan pekerjaan mencetak dan mengecat, pada umumnya terpajan juga terhadap pelarut organik lainnya. Interaksi metabolik dan toksik yang terjadi antara toluene dan pelarut organik lainnya, dapat menambah atau mengurangi efek toluene yang merugikan.^{6,26}

Pengaruh toksik toluene pada kesehatan manusia, dapat mengenai sistem atau organ-organ tubuh. Organ sasaran untuk toluen adalah SSP, hal ini mungkin disebabkan karena akumulasi toluen dalam jaringan-jaringan kaya lemak, dimana toluen dilepas secara perlahan-lahan. Konsentrasi toluen dalam otak dan jaringan lemak, lebih tinggi dari pada dalam darah.⁶

2.2.9.1 Intoksikasi Akut

a) Iritasi

Uap toluene dapat menimbulkan iritasi mata. Kontak langsung toluen cair pada mata dapat menyebabkan timbulnya konyungtivitis, keratitis dan kerusakan sedang kornea. Paparan terhadap 4000 ppm (1500mg/m³) toluen di udara menimbulkan lakrimasi pada mata dan merangsang selaput lendir saluran pernafasan. Paparan berulang atau berkepanjangan pada kulit dapat menyebabkan terjadinya penghilangan lemak, sehingga kulit jadi kering, pecah-pecah dan menimbulkan dermatitis.²⁴

b) Kardiovaskuler

Pada penyalahgunaan toluene (*sniffer*) dapat terjadi kematian mendadak, yang disebabkan oleh sensitisasi miokardium. oleh sirkulasi katekolamin endogen dan menimbulkan aritmia jantung yang fatal. Pada pekerja sukarela yang terpajan 200 ppm toluene-6 jam/hari, selama dua hari, ditemukan adanya peningkatan denyut nadi yang bermakna.⁶

2.2.9.2 Intoksikasi Kronis

a) Hati dan Ginjal

Paparan kronis terhadap toluen, menyebabkan kerusakan hati dan ginjal. Disimpulkan adanya hepatomegali, makrositosis dan adanya peningkatan SGOT.⁶

b) Susunan Saraf Pusat (SSP)

Efek toksik utama toluene adalah depresi Susunan Saraf Pusat (SSP). Berat ringannya efek-efek yang ditimbulkan akibat inhalasi akut toluen dalam konsentrasi tinggi, tergantung dari spesies, umur, lama paparan, tipe paparan dan konsentrasi. Paparan ulang terhadap toluen pada tingkat > 50 ppm (188 mg/m³) untuk jangka waktu pendek atau satu kali terpajan pada tingkat 100 ppm (377

mg/m³) untuk beberapa jam tidak menunjukkan adanya toksisitas pada manusia.^{6,24}

Pengaruh pada SSP mulai timbul pada tingkat inhalasi toluen sebesar 200 ppm, akibat yang timbul lebih menonjol, dan dapat disertai dengan kebingungan, parestesi kulit, dilatasi pupil, gangguan akomodasi cahaya dan insomnia. Paparan akut pada konsentrasi sangat tinggi (> 15.000 ppm) dapat menyebabkan kolaps, koma dan kematian. Pada penyalahgunaan toluen dengan inhalasi, umumnya didapatkan konsentrasi toluen di udara lingkungan pada tingkat 10.000-30.000 ppm. King & King *et al*, mendapatkan 20 kasus ensefalopati akut pada anak-anak usia 8-14 tahun setelah penyalahgunaan toluen, dengan gejala klinis ataksia, disartria, konvulsi, diplopia dan gangguan tingkah laku. Tidak ada efek paparan toluen terhadap susunan saraf perifer. Gangguan fungsi faali psikologis/mental telah diamati setelah paparan toluen pada pekerjaan dengan eksperimen termasuk intelegensia visual, fungsi memori, fungsi vestibuler dan sensori dan intelegensia verbal.²⁴

Efek-efek akibat toluen ini bersifat reversibel pada penghentian paparan, tapi menjadi bertambah parah atau menetap, dengan peningkatan konsentrasi dan atau lama paparan.

Pada pecandu (*glue sniffers*) yang menghirup uap toluene dari lem atau *thinner*, akan terjadi kerusakan permanen pada otak. Juga akan terjadi masalah pada percakapan, penglihatan, pendengaran, kehilangan kontrol otot, hilang memori, keseimbangan yang buruk dan penurunan kemampuan mental. Perubahan tersebut biasanya bersifat permanen.^{6,24}

Paparan kronis toluen, umumnya mengenai sistem organ yang sama seperti intoksikasi akut. Efek kronis menimbulkan ensefalopati toksik kronis yang irreversible, gangguan penglihatan, gangguan fungsi sensori dan vestibuler pada pendengaran. Efek pada SSP dapat merupakan depresi atau eksitasi, mengakibatkan ensefalopati, dengan manifestasi klinis seperti euforia yang mendahului disorientasi, gangguan psikomotor, defisit memori jangka pendek, gemetar dan halusinasi.

Dari penelitian-penelitian pada pekerja yang terpajan kronis terhadap toluen, didapat terutama depresi SSP dengan manifestasi klinik seperti kelelahan lesu, mengantuk, bingung, inkoordinasi, kehilangan nafsu makan dan penurunan fungsi neuropsikologis atau penampilan psikologi. Pada populasi dengan pajanan toluen di dapatkan adanya penurunan kemampuan memori untuk jangka pendek.

Penyalahgunaan toluen yang kronis, akan menimbulkan kelainan neurologis, yaitu kogniti (60%), piramidal (50%), cerebellar (45%), saraf cranial/batang otak (25%) dan tremor (15%). Didapatkan adanya ensefalopati difus dengan EEG abnormal, atrofi serebrum dan serebelum.

2.2.10 Penilaian Biologis^{6,23,24}

Terdapat tiga indikator biologis, yang dapat dipakai untuk memantau pajanan toluene secara praktis, yaitu pada urin, darah dan udara ekspirasi.

Pemantauan biologis terhadap toluen, dapat dilakukan dengan pemeriksaan asam hipurat/o-kresol dalam urin dan toluen dalam darah/urin, dengan memperhatikan waktu pengambilan sampel (selama atau akhir jam kerja, mulai hari Selasa). Pemeriksaan toluen darah dilakukan untuk konfirmasi adanya pajanan. Asam hipurat dalam urin, bukan merupakan metabolit spesifik toluen, karena dapat diproduksi dari sumber-sumber makanan lain (makanan kaleng, buah-buahan) yang mengandung asam benzoat.

Pada orang yang tidak terpajan, ekskresi asam hipurat diperkirakan sebesar 0.7-1 g/L urin, sedangkan pada pekerja yang terpajan konsentrasi ekskresi asam hipurat akan meningkat dua sampai enam kali. Pajanan delapan jam terhadap konsentrasi toluen di udara sebesar 100 ppm dalam keadaan istirahat, setara dengan konsentrasi toluen di udara sebesar 200 ppm selama delapan jam kerja (*Time Weighted Average/TWA*).^{24,26,28}

2.2.11 Standar (Batas Pajanan)

OSHA PEL (<i>permissible exposure limit</i>)	= 200 ppm
OSHA <i>ceiling</i>	= 300 ppm
OSHA STEL (<i>short term exposure limit</i>)	=500ppm (pajanan 10 menit)

ACGIH TLV (<i>threshold limit value</i>)		= 50 ppm
AIHA ERPG-2 (<i>emergency response planning guideline</i>)		= 300 ppm
ACGIH (1993-1994)	: TLV-TWA	: 100 ppm (375 mg/m ³)
	: TLV-STEL	: 150 ppm (160 mg/m ³)
ACGIH (1994)	: TLV-TWA	: 50 ppm (188 mg/m ³)
	Dengan notasi "kulit"	
NIOSH (1994)	: TLV-TWA	: 100 ppm (375 mg/m ³)
	: TLV-STEL	: 150 ppm (360 mg/m ³)

Batas pajanan yang berlaku di Indonesia diadopsi dari ACGIH 1996 (50 ppm).^{23,43}
Biological Exposure Induce toluen (BEI-ACGIH 1996): 2.5 g/g kreatinin urin.

2.2.12 Toluena dan Gangguan Pendengaran

Kerusakan telinga karena toksik pada cochlea yang diakibatkan penggunaan obat-obatan, telah banyak diketahui (Ryback 1993), tetapi sampai dengan dekade terakhir, belum banyak perhatian terhadap gangguan pendengaran yang diakibatkan oleh, bahan kimia yang dipergunakan pada industri. Penelitian terakhir terhadap bahan kimia, yang dapat menimbulkan gangguan pada telinga adalah antara lain terfokus pada *solvent*.² Hal ini didukung oleh NIOSH pada penelitiannya terdapat indikasi yang jelas, bahwa pajanan bahan kimia pada industri dapat merusak atau menimbulkan gangguan pendengaran.¹

Dari serangkaian studi pada hewan, menunjukkan hasil yang jelas dari efek toksik pada telinga yang terpajan toluen dengan dosis tinggi dan dalam jangka waktu yang singkat. Dari studi dengan rodents, terdapat penurunan sensitivitas pendengaran dengan frekuensi nada tinggi pada beberapa minggu dengan pajanan toluene dosis tinggi. Secara histopatologis dan *respons auditory brainstem*, terdapat indikasi efek yang besar dari kerusakan cochlea sampai sel-sel rambut. Efek yang sama terdapat pada pajanan dari *styrene, xylene/trichloroethylene*.^{2,28}

Sedangkan studi pada manusia sangat jarang dilakukan. Pada studi yang telah dilakukan, terdapat peningkatan risiko penurunan pendengaran (*hearing loss*) pada kelompok yang terpajan toluen dan bising, dibanding kelompok yang terpajan bising saja.⁵

Beberapa kasus pada manusia dengan kerusakan pada sistem pendengaran bersama-sama dengan kelainan neurologi dilaporkan pada *solvent sniffing*. Pada serial kasus pada pekerja dengan pajanan campuran *solvent, n-hexane*, dilaporkan terdapat pengaruh terhadap fungsi keduanya baik kohlea dan sentral efek dari pendengaran. Pada Danish studi, secara statistik terbukti terdapat kerusakan pendengaran setelah terpajan *solvent* selama lima tahun (Jacobsen et al 1993).^{2,28}

Pekerja yang terpajan bahaya fisik dan kimia mempunyai gangguan pendengaran lebih besar dan bersifat aditif dibandingkan pekerja yang terpajan bising saja.¹⁰ Dari penelitian terhadap pekerja yang terpajan bahaya bising dan kimia, didapatkan gangguan pendengaran sensorineural.¹¹

2.3 INDUSTRI SEPATU CIOMAS

2.3.1 Profil Kecamatan Ciomas

Merupakan salah satu kecamatan di Kabupaten Bogor, yang berbatasan langsung dengan Kota Bogor, sehingga mobilitas penduduknya cukup tinggi. Mempunyai luas wilayah 709.955 Ha, dengan ketinggian 200 m di atas permukaan laut, dimana keadaan wilayah merupakan tanah pertanian dan persawahan, dengan beberapa daerah pemukiman.⁹

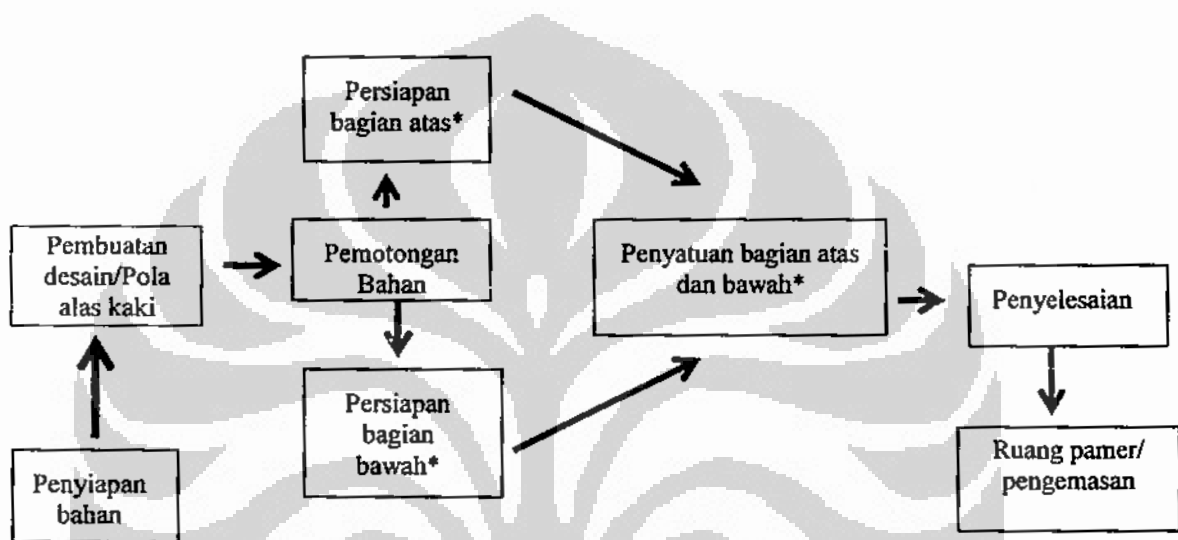
Jumlah penduduk menurut proyeksi 2007 sebesar 126.053 jiwa, dengan usia angkatan kerja sebanyak 50% lebih dari total jumlah penduduk. Kecamatan Ciomas dibagi atas 11 kelurahan dan desa, dimana enam desa di antaranya merupakan desa yang sebagian besar penduduknya bekerja sebagai pengrajin sepatu.

2.3.2 Sejarah Industri Alas Kaki Ciomas

Industri sepatu di Ciomas di mulai pada masa penjajahan Belanda (sekitar tahun 1920). Pada tahun 1948 didirikan sebuah koperasi, yang bernama Persatuan Sepatu Bogor (Persebo). Persebo dikenal menghasilkan beberapa pengusaha sukses, yang kemudian membuka bisnis sepatu di Cibaduyut dan daerah-daerah lain. Tahun 1950, banyak pengrajin sepatu Ciomas pindah dari koperasi Persebo ke pabrik di Jakarta. Pada pertengahan tahun 1960-an, banyak yang kembali ke desa dan membuka bengkel sendiri.

Pada tahun 1970, lem PVC buatan pabrik, digunakan nyaris secara eksklusif di pabrik-pabrik besar yang dimiliki pengusaha Cina, tersedia di pasaran Indonesia. Akses yang mudah ke lem, yang sebelumnya tidak mungkin diperoleh memungkinkan *volume* produksi alas kaki meningkat tajam.^{4,8}

2.3.3 Alur Pembuatan Alas Kaki



Gambar 2.8 Alur Pembuatan Alas Kaki

Keterangan * melibatkan proses menggunakan lem

2.3.4 Profil Pekerja Alas Kaki

Jumlah bengkel terbanyak dijumpai di enam desa yaitu Parakan, Mekarjaya, Ciomas, Pasir Eurih, Sirnagalih dan Kotabatu. Jumlah bengkel sekitar 1.500 bengkel dan jumlah bengkel berbasis rumahan mencapai 2.500 hingga 3.000 tempat pembuatan alas kaki. Separuh dari jumlah ini terkonsentrasi di Kecamatan Ciomas. Jumlah pekerja berdasarkan data yang diberikan Persatuan Pengrajin Sepatu Ciomas, diperkirakan sekitar 5.000 pekerja bengkel alas kaki, di Kecamatan Ciomas saja.^{4,8}

a) Tempat Kerja (Bengkel)

Tempat kerja atau bengkel kerja ada berbagai jenis, bengkel besar terpisah dari rumah induk/pemilik, menggunakan alat atau mesin press, mesin jahit dengan

dinamo dan mesin gerinda, memiliki gudang penyimpanan bahan baku dan hasil produksi. Jumlah pekerja lebih dari 15 orang, mampu menghasilkan sekitar 2000 pasang alas kaki setiap minggu. Bengkel besar biasanya membagikan beban kerjanya dengan unit atau bengkel-bengkel yang lebih kecil dengan pekerja 5-10 orang dan dapat menghasilkan 50-100 kodi setiap minggu. Bengkel kecil ini berbasis rumahan, menggunakan bagian ruang rumahnya untuk kegiatan produksi alas kaki.^{8,9}

Kondisi lingkungan kerja sebagaimana pada sektor informal, umumnya sangat tidak sehat, lingkungan perumahan umumnya kumuh, limbah tidak dikelola dengan baik dan fasilitas sanitasi kurang memadai.

Kondisi tempat kerja yang panas dan lembab karena ruang sempit, sesak, kurang ventilasi, sedikit atau tidak ada jendela. Tempat kerja juga bising selain disebabkan suara dari mesin *press*, gurinda juga dari TV dan radio yang keras dimana ini merupakan kebiasaan pekerja mendengarkan musik/radio keras sambil bekerja.

b) Pekerja

Siklus bengkel yang mingguan (walaupun ada pula yang tahunan), membawa kebiasaan kerja tersendiri, yaitu pekerja musiman dan berpindah-pindah bengkel sesuai dengan kegiatan produksi yang ramai. Kegiatan produksi yang meningkat biasanya menjelang hari raya. Upah kerja mingguan antara Rp.100.000-Rp.150.000.

Usia pekerja rata-rata usia produktif muda (18-45 tahun) dan usia produktif lanjut (>45 tahun) dimana umumnya pemilik bengkel yang telah bekerja sejak usia muda. Mayoritas pekerja berpendidikan tidak tamat SD (56%) (*kajian ILO- data 2001*)

c) Waktu Kerja

Jam kerja disesuaikan dengan kegiatan produksi, umumnya jam 8 sudah mulai bekerja, istirahat tengah hari dan dilanjutkan sampai sore dengan catatan jika kegiatan produksi sedang meningkat atau mengejar target, maka jam kerja dapat

sampai larut malam. Jam kerja yang panjang, hampir seharian terkait juga dengan paparan bahan kimia (seperti lem) serta faktor risiko lainnya.

Kondisi bengkel yang kurang sehat, bengkel tipe rumahan dengan konsekuensi bersamaan dengan aktivitas kegiatan rumah tangga, kurangnya pengetahuan pekerja tentang kesehatan, faktor risiko dalam pekerjaan, perilaku kerja yang kurang sesuai dengan kegiatan produksi, dapat membawa dampak kurang baik bagi kesehatan pekerja.

Pada penelitian sebelumnya, didapatkan hasil pemeriksaan kandungan pelarut organik dalam lem dari berbagai jenis lem yang digunakan di bengkel-bengkel alas kaki menunjukkan kadar toluen yang cukup tinggi mencapai rata-rata 40% tersebut.⁹

2.4 ALAT PELINDUNG DIRI (APD)

Alat Pelindung Diri adalah merupakan upaya perlindungan di tempat kerja, namun merupakan upaya terakhir ketika pengendalian pada suatu sumber atau selama transmisi tidak mungkin dilakukan.^{29,31,32}

Alat Pelindung Diri yang berhubungan dengan kebisingan adalah Alat Pelindung Telinga, yaitu alat yang di disain untuk mengurangi tingkat kebisingan yang masuk kedalam telinga. Jenis Alat Pelindung Telinga yang umum dipakai adalah, Sumbat Telinga (*Ear Plug*) dan Tutup Telinga (*Ear Muff*).²⁹

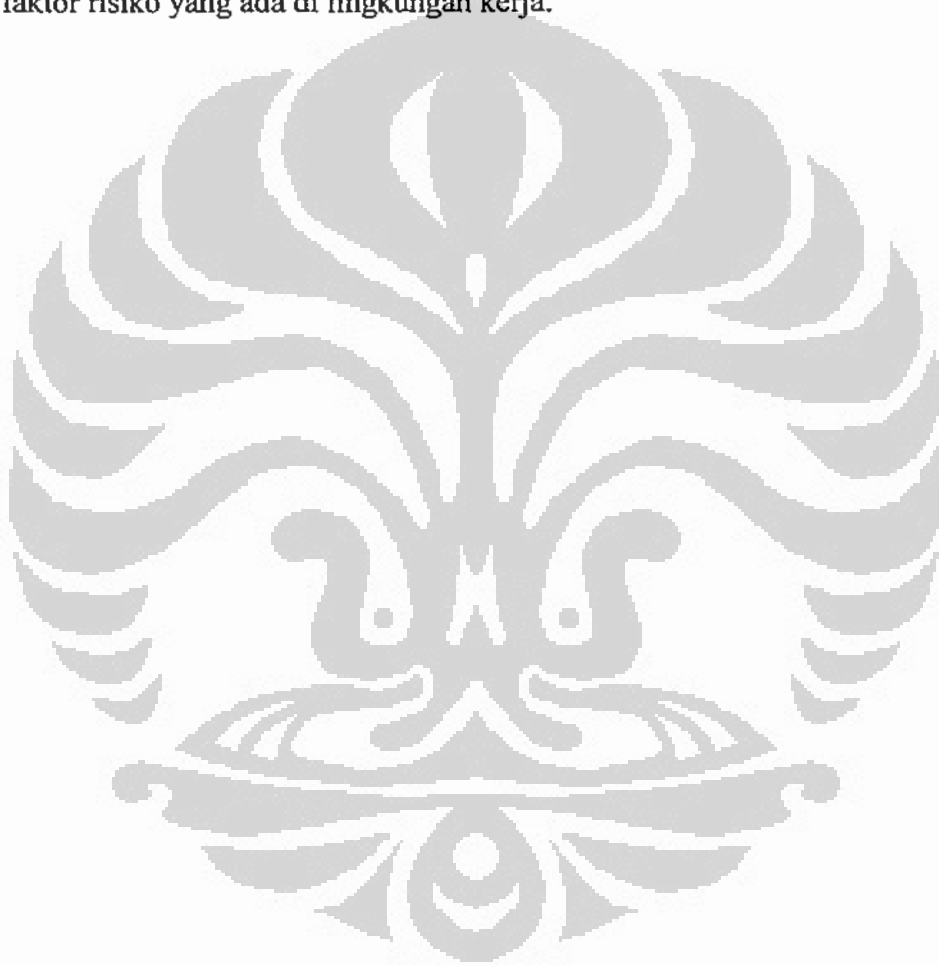
Alat Pelindung Diri yang berhubungan dengan pajanan bahan kimia, adalah respirator, yaitu pelindung sistem pernafasan dari bahan-bahan kimia berbahaya yang dapat terhirup.³⁵ Respirator memberikan perlindungan dengan membersihkan kontaminan, dari udara sebelum dihirup atau dengan penyediaan sumber udara yang dapat dihirup.

Beberapa klasifikasi tipe respirator, antara lain:

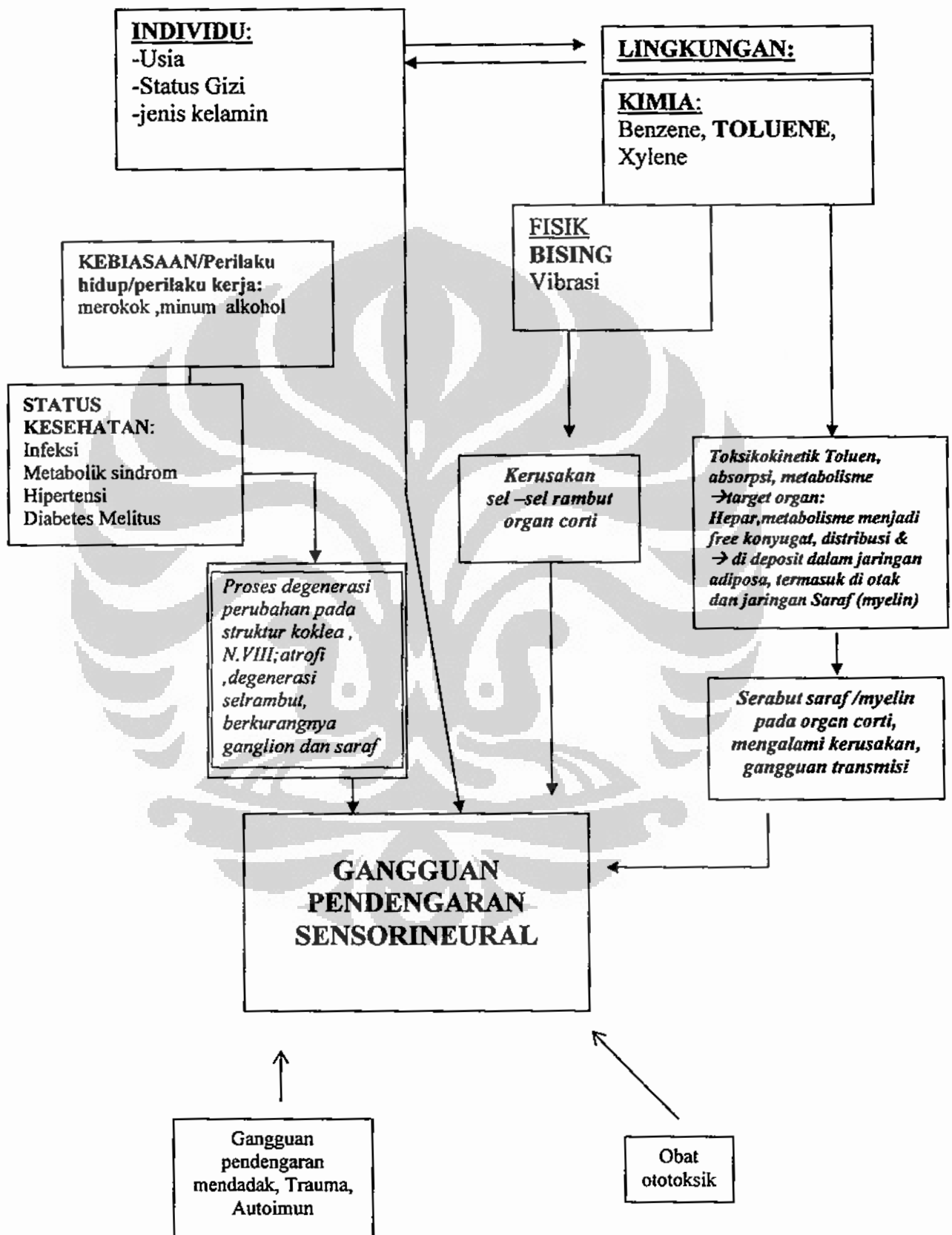
- a) Respirator dengan penutup wajah (*Masker*), yaitu *masker* dengan model menutupi seperempat wajah, separuh wajah atau seluruh wajah

- b) Respirator pembersih udara yaitu respirator penyaring partikulat digunakan untuk perlindungan terhadap debu, asap dan atau kabut, dan respirator penghilang gas dan uap, digunakan untuk perlindungan melawan gas dan uap khusus seperti gas amonia, gas asam, uap organik. Tipe ini menggunakan *cartridge* dan *canister* (penyaring) yang dapat diganti.^{10,29}

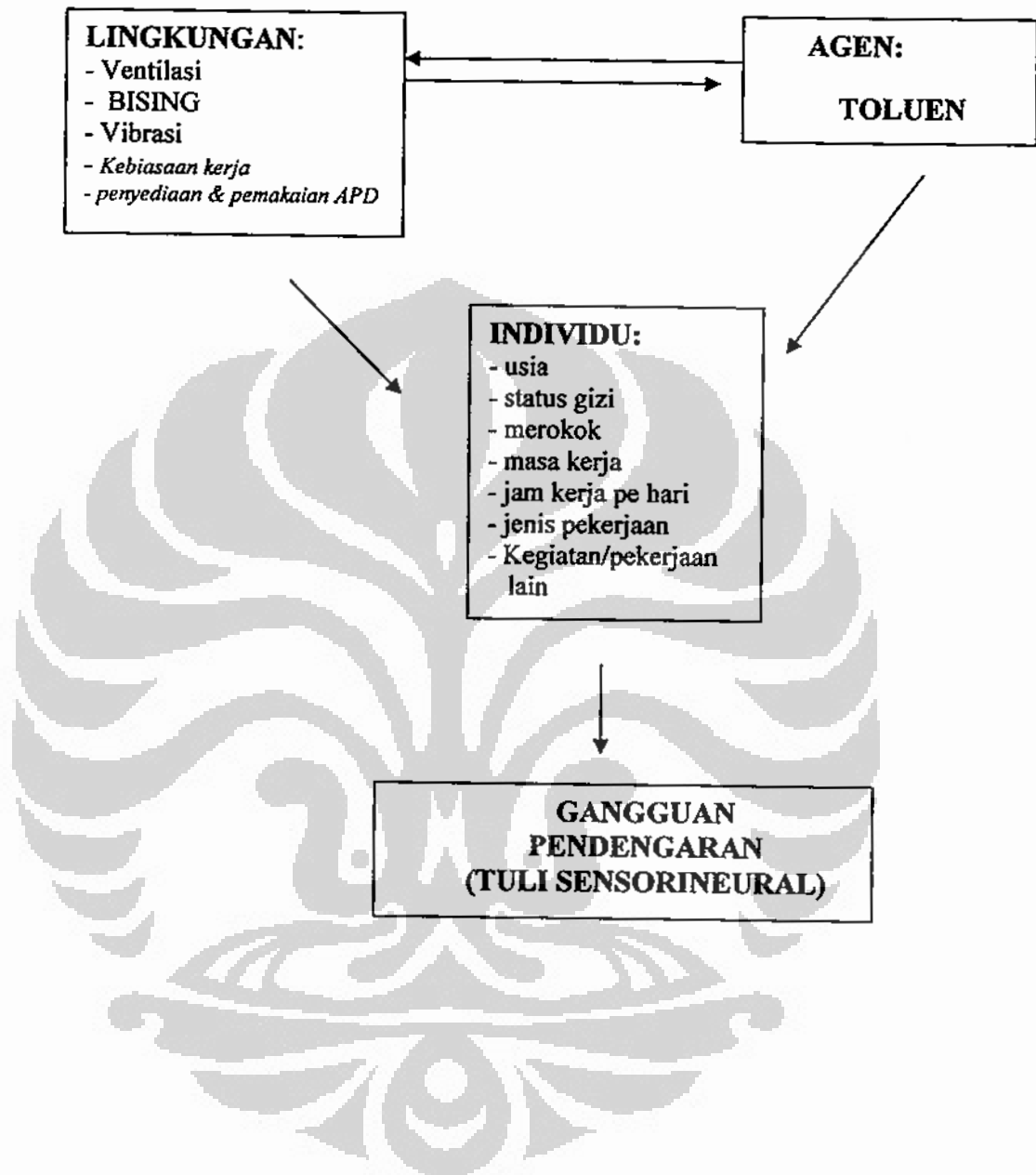
Untuk memilih APD yang tepat, dibutuhkan seleksi yang tepat, sesuai dengan faktor risiko yang ada di lingkungan kerja.



2.5 KERANGKA TEORI



2.6 KERANGKA KONSEP



BAB 3 METODE PENELITIAN

3.1 DISAIN PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode *cross sectional* untuk mengetahui prevalensi gangguan pendengaran sensorineural pada pekerja alas kaki, di Kecamatan Ciomas.

3.2 TEMPAT DAN WAKTU PENELITIAN

Penelitian dilakukan di sektor informal sepatu Desa Mekarjaya, Kecamatan Ciomas, Kabupaten Bogor. Waktu penelitian direncanakan pada bulan Januari-Juli 2008.

3.3 POPULASI

Pekerja informal di bengkel alas kaki Desa Mekarjaya, Kecamatan Ciomas, Kabupaten Bogor.

3.4 BESAR SAMPEL

Besar sampel dihitung dengan rumus³⁰

$$\begin{aligned} n1 &= \frac{Z\alpha^2 \times P(1-p)}{d^2} \\ n2 &= n1 + (10\% \times n1) \end{aligned} \tag{3.1}$$

$n1$ = besar sampel

$n2$ = besar sampel ditambah substitusi 10%

Substitusi adalah pengganti responden yang mungkin "*dropped out*"

α = batas kemaknaan, biasanya diambil 5%

$Z\alpha$ = nilai dari standar distribusi normal sesuai nilai α (untuk $\alpha = 5\%$), pada tabel dua arah (*two tailed*) di dapatkan nilai 1.96

p = prevalensi gangguan pendengaran Sensorineural : 67.2%¹⁴

d = tingkat ketepatan yang dikehendaki (ditetapkan peneliti), biasanya 10%

Hasil perhitungan sebagai berikut:

$$n1 = \frac{(1.96)^2 \times 0.67 \times 0.33}{(10\%)^2}$$

$$n1 = \frac{0.84}{0.01} = 84.9 \text{ dibulatkan menjadi } 85$$

Besar sampel yang diambil untuk penelitian sesuai dengan jumlah sampel minimum:

$$n2 = n1 + (10\% \times n1)$$

Hasil perhitungan didapatkan:

$$n2 = 85 + 8.5$$

$$n2 = 93.5 \text{ dibulatkan menjadi } 94$$

Jadi besar sampel yang akan diambil adalah 94 orang pekerja bengkel sepatu Ciomas.

3.5 CARA PEMILIHAN SAMPEL

Cara pemilihan sampel dilakukan dengan *cluster sampling*, pada tingkat bengkel dan inklusi seluruh anggota *cluster*.

Hasil *cluster sampling* tingkat bengkel terdapat 21 bengkel (dengan 117 pekerja), kemudian setelah seleksi kriteria inklusi dan eksklusi, maka jumlah bengkel terpilih (yang memenuhi kriteria inklusi) untuk penelitian ini adalah sebanyak 17 bengkel dengan jumlah pekerja sebanyak 95 orang (22 orang tidak memenuhi kriteria dengan alasan; tiga orang berusia dibawah 17 tahun; dua orang dengan sedang minum obat TBC; 17 orang mengundurkan diri; tidak bersedia mengikuti penelitian dengan alasan bengkel sudah tidak produksi lagi).

Langkah-langkah yang dilakukan adalah sebagai berikut:

Pertama dilakukan ijin dan sosialisasi maksud penelitian pada tingkat Kabupaten Bogor, Kecamatan Ciomas, Desa Mekarjaya, kemudian melalui kepala desa (kades) mengumpulkan RW, RT, Kader UKK (Upaya Kesehatan Kerja), pemilik bengkel (sosialisasi tingkat desa). Mapping bengkel dibantu data sekunder dari kader UKK dan langkah selanjutnya, setelah mendapat persetujuan dan pengisian

informed consent, dilakukan wawancara serta pemeriksaan fisik kepada seluruh pekerja bengkel. Untuk wawancara dibantu oleh petugas puskesmas setempat dan kader Upaya Kesehatan Kerja (yang telah mendapatkan pengarahan tentang teknik wawancara responden), sementara pemeriksaan fisik dilakukan oleh peneliti dan dokter setempat (yang sudah mendapat pengarahan).

Seluruh pekerja yang telah diwawancarai dan diperiksa fisik, kemudian dilakukan pemeriksaan audiometri dengan perangkat "*audiometri booth*" yang telah ditempatkan pada rumah salah satu penduduk, yang memenuhi kriteria untuk menempatkan dan pemeriksaan dilakukan oleh tenaga terlatih.

Setelah dilakukan pemeriksaan audiometri, maka hasil audiometri dengan Tuli Konduktif dan Tuli Campur di eksklusi, sehingga yang memenuhi kriteria inklusi sebanyak 85 orang.

3.6 KRITERIA SAMPEL

3.6.1 Kriteria Inklusi

- a) Bersedia mengikuti penelitian dengan persetujuan
- b) Pada saat penelitian dilakukan sedang bekerja di bengkel alas-kaki (masa kerja sejak menjadi tukang sepatu)
- c) Pada saat penelitian berusia lebih dari 17 tahun
- d) Bengkel proses lengkap (adanya seluruh proses produksi alas kaki), umumnya memiliki karyawan lima orang atau lebih dan bengkel sedang memproduksi

3.6.2 Kriteria Eksklusi

- a) Ada riwayat gangguan pendengaran sebelum bekerja (dari anamnesa)
- b) Terdapat infeksi di telinga (saat diperiksa fisik)
- c) Saat ini sedang minum obat TBC (menderita TBC)
- d) Hasil pemeriksaan audiometri dengan Tuli Konduktif dan Tuli Campur

3.7 VARIABEL PENELITIAN

Terdiri dari variabel terikat (*dependent*) dan variabel bebas (*independent*)

- a) Variabel terikat adalah gangguan pendengaran sensorineural
- b) Variabel bebas adalah karakteristik individu, lingkungan kerja

3.8 SUMBER DATA DAN CARA PENGUMPULAN DATA

3.8.1 Sumber Data

Data Primer yang dikumpulkan diperoleh pada saat penelitian dengan melakukan wawancara menggunakan kuesioner. Pemeriksaan fisik (termasuk pemeriksaan fisik telinga), pemeriksaan audiometri, pemantauan dan pengukuran lingkungan kerja.

Data Sekunder diperoleh dari Dinas Kesehatan dan Kecamatan, seperti profil bengkel alas kaki Ciomas, data bengkel, *mapping* bengkel.

3.8.2 Cara Pengumpulan Data

Memberikan penjelasan kepada responden sehubungan dengan penelitian yang dilakukan, setelah responden mengerti dan setuju, maka diminta untuk menandatangani *informed consent* maka dilakukan:

3.8.2.1 Wawancara dan Pengisian Kuesioner

Kuesioner terdiri dari:

- a) Kuesioner data umum dan riwayat pekerjaan
- b) Kuesioner yang berhubungan dengan kebiasaan dan riwayat kesehatan responden (termasuk riwayat pemakaian obat-obat ototoksik)
- c) Pengamatan yang berhubungan dengan kondisi tempat kerja dan proses kerja

3.8.1.2 Pemeriksaan Fisik

- a) Pengukuran Berat Badan

Ukuran berat badan dinyatakan dalam kilogram (kg). Pada saat ditimbang responden melepas alas kaki, yang dapat mempengaruhi hasil pengukuran.

- b) Pengukuran Tinggi Badan

Tinggi badan dinyatakan dalam sentimeter (cm). Pada saat pengukuran tinggi badan, responden tidak mengenakan alas kaki.

- c) Pemeriksaan telinga dengan *otoscope*

Pemeriksaan dimulai dengan inspeksi dan palpasi aurikula dan jaringan sekitar telinga, kemudian memeriksa liang telinga mula-mula tanpa *otoscope*, melihat liang telinga dengan tangan kiri memegang aurikula, dan ditarik sedikit ke

belakang atas, lalu menggunakan *autoscope* yang dipegang dengan tangan kanan dan digunakan bersamaan dengan adanya sumber cahaya yang menerangi.

3.8.1.3 Pemeriksaan Audiometri

3.8.1.3.1 Syarat

- a) Pemeriksaan dilakukan oleh tenaga terlatih dan berpengalaman di bidang audiologi.
- b) Pemeriksaan dilakukan diruang kedap suara dengan kebisingan < 30 db (*Audimetri booth*).
- c) Audiometri sudah terkalibrasi (*subjective & objective calibration check*). Alat Merk ELKON EDA 3N 3 mille.
- d) Responden telah memenuhi persyaratan, tidak terpapar kebisingan 12-16 jam sebelum pemeriksaan.
- e) Pemeriksaan disampaikan secara informatif, dengan memberikan perintah secara sederhana dan jelas.

3.8.1.3.2 Prosedur Pelaksanaan Pemeriksaan

- a) Petugas telah melakukan persiapan alat-alat tulis, dan lembar pengisian hasil pengukuran.
- b) Memastikan kabel alat terletak pada posisi yang benar.
- c) Menyalakan stabilisator dan audiometer, dengan menekan tombol "Power", pastikan alat berfungsi dengan baik.
- d) Petugas menerima responden dan memastikan lembar *flow chart* yang berada ditangan responden, adalah benar.
- e) Memberi penjelasan pemeriksaan yang akan dilakukan, tujuan dan teknik pelaksanaan, mempersilahkan responden masuk ke dalam ruangan kedap suara.
- f) Mempersilahkan responden memakai *headphone*, yang berwarna merah ke telinga kanan dan yang berwarna biru ke telinga kiri.
- g) Menutup pintu ruangan kedap suara.
- h) Tes dimulai pada telinga kanan atau telinga yang pendengarannya lebih baik, tes dimulai pada frekuensi 1000 Hz dengan 25 dB tekan tombol *TONE* tiga detik, apabila responden memberi tanda, berarti ada respon. Kemudian turun

10 dB dan seterusnya, sampai nilai terendah yang dapat didengarkan oleh responden. Apabila responden tidak memberikan respon, dinaikkan 5 dB dan kelipatannya sampai memberikan respon.

- i) Melakukan hal yang sama pada frekuensi 2000 Hz, 3000 Hz, 4000 Hz, 6000 Hz, 8000 Hz, 250 Hz dan 500 Hz.
- j) Melanjutkan pemeriksaan pada telinga kiri dengan melakukan hal yang sama dengan telinga kanan.
- k) Mencatat hasil pemeriksaan pada lembar hasil pemeriksaan audiometri, membubuhkan paraf pada lembar *flow chart*.
- l) Pemeriksaan selesai.

3.8.1.4 Pemantauan Lingkungan Kerja

Identifikasi jenis pelarut organik yang terkandung dalam lem/perekat yang digunakan di bengkel alas kaki Desa Mekarjaya, Kecamatan Ciomas, Bogor.

Lem/perekat yang digunakan di bengkel alas kaki Ciomas adalah, lem kuning, lem putih (PVC), cairan *latex* dan primer. Kandungan bahan kimia tersebut sudah pernah diperiksa beberapa waktu yang lalu pada desa tertentu, untuk itu masih diperlukan pemeriksaan untuk memastikan adanya kandungan jenis pelarut organik terutama toluen, mengingat bahan kimia/perekat tersebut tidak berlabel.

Cara pengambilan sampel:

- a) Sampel diambil di beberapa bengkel di Ciomas dengan menggunakan wadah botol polikarbonat masing-masing sebanyak 100 cc
- b) Setiap wadah/botol diberi label dan kode
- c) Sampel dibawa ke laboratorium SMAKBO (Sekolah Menengah Analis Kimia Bogor)
- d) Sampel di analisis menggunakan metode *Gas Chromatography*

Setelah teridentifikasi pelarut organik yang digunakan, maka pengukuran /pemantauan kadar kimia lingkungan, ditentukan sesuai bahan yang dipilih pada penelitian ini, yaitu jenis pelarut organik toluen. Pengukuran konsentrasinya, menggunakan metode dari *National Institute of Occupational Safety and Health* (NIOSH) yang meliputi, metode pengambilan sampel dan metode analisa.

Pengukuran konsentrasi pelarut organik bertujuan untuk, mengetahui tingkat konsentrasi pelarut organik yang ada pada lingkungan kerja. Penentuan titik pengambilan sampel, didasarkan pada ukuran setiap bengkel kerja, yang menggunakan bahan kimia/pelarut organik jenis toluen tersebut.

3.9 METODE PENGUKURAN

3.9.1 Pengukuran Kadar Uap Toluena di Lingkungan Kerja

Pengukuran diselenggarakan menggunakan *sampling and analytical method*, dari *National Institute of Occupational Safety and Health (NIOSH)* nomor 1501. Metode ini digunakan untuk menentukan kadar pelarut organik (toluena), dengan gas *chromatography Flame Ionisasi Detector* pada limit deteksi 0.001 sampai 0.01 mg per sampel.

Pengukuran dilakukan/bekerjasama dengan Balai Hiperkes, Jakarta.

3.9.1.1 Bahan

Charcoal blue, Carbon disulfide, Gas nitrogen, Udara Tekan, Gas, Hidrogen, Stock standar Benzene/Toluene/Xylene, Aquades

3.9.1.2 Alat

- a) *Gas Chromatography FID, Column dan Integrator*
- b) *Personal sampling pump dengan flexibel connecting tubing*
- c) *Vials glass 5 ml, dengan tutup*
- d) *Syringes 5,10,24 dan 100 µL*
- e) *Volumetric flasks 25 ml*
- f) *Pipet 1ml dan pipet bulb*
- g) *Timbangan analitik*

3.9.1.3 Cara Pengukuran

Pengambilan contoh uji

- a) Siapkan *vacum pump* (pompa sampling udara) dan *flow meter*
- b) Siapkan *charcoal tube* lepaskan tutup ujung ujungnya dan patahkan kedua ujungnya
- c) Rangkaikan pada *sampling pump*

- d) Pengambilan sampel dilakukan selama 1 jam, kecepatan aliran udara 10-200 ml/menit
- e) Pasang pada lokasi pengukuran sampai terserap udara sebanyak 5 s/d 30 liter.

Setelah pengambilan sampel, media ditutup dan disegel untuk menghindari kebocoran, dan pada hari berikutnya dikirim ke laboratorium, kemudian di laboratorium akan dianalisa menggunakan metode *Gas Chromatography*.

Hasil pemeriksaan disajikan dalam satuan ppm (*part per milion*), dan dibandingkan dengan standar pada buku *TLV (Treshold Limit Value)* tahun 2003, yang ditetapkan oleh *ACGIH (American Conference of Governmental Industrial Hygienists)*

3.9.2 Pengukuran Kebisingan

Level kebisingan di lingkungan kerja, diukur dengan menggunakan *Sound Level Meter (SML) direct reading*, spesifikasi alat *SLM Type SC-15 c Merk CESVA*.

3.9.2.1 Cara Pengukuran

Menggunakan alat yang sudah dikalibrasi dan dipastikan siap pakai. Dilakukan oleh operator yang terlatih atau petugas kesehatan lingkungan terlatih. Pengambilan data pada titik tiga meter dari sumber bising atau tiga meter, dari pekerja terhadap sumber bising dengan durasi pengambilan 10 menit setiap titik.

Pembacaan hasil *direct reading*, dicatat dalam *form* tertentu, sesuai kode/nama bengkel/lokasi pengambilan.

Hasil pengukuran dalam *decibel (dB)* dibandingkan dengan standar yang berlaku, yaitu 85 dB.

3.9.2.2 Alat Penelitian

- a) Stetoskop merek *Lietzman dan Riester*
- b) *Otoscope/Diagnostik set* merek *Reister*
- c) Timbangan Berat Badan dan pengukur tinggi badan merek *SMIC ZT-120 Health scale*
- d) *Audiometri booth (mobile)*

- e) Kuesioner
- f) Alat pengukuran kadar uap pelarut organik/toluen
- g) Alat pengukuran kebisingan (*SLM Type SC-15 c Merk CESVA*)

3.10 ETIKA PENELITIAN

3.10.1 Perlindungan Terhadap Subyek Penelitian

Dalam pelaksanaan penelitian, dilakukan dengan berpedoman kepada etika penelitian kesehatan, yaitu:

- a) Keikutsertaan berdasarkan azas sukarela setelah mendapat penjelasan tentang penelitian, serta menanda tangani *informed consent*.
- b) Identitas subyek dan data-data penelitian dirahasiakan.
- c) Berdasarkan azas manfaat bagi:
 - Subyek: untuk memantau kesehatan selanjutnya
 - Pemilik bengkel/Dinkes/Pemda: saran untuk perbaikan, pengendalian lingkungan kerja, pekerja alas kaki Ciomas.

3.10.2 Persetujuan Pelaksanaan Penelitian

- *Informed consent*, contoh terdapat pada lampiran.
- Penelitian dilakukan jika telah mendapatkan persetujuan, dari Pemda Kabupaten Bogor.

3.11 OBSERVASI/PENGAMATAN

Pengamatan dilakukan pada bengkel-bengkel, sesaat dan setelah melakukan wawancara, kemudian hasil pengamatan dicatat pada lembar yang telah disediakan.

Beberapa hal yang diamati adalah:

Ada tidaknya sumber bising di tempat kerja, penggunaan *earphone/walkman* saat bekerja, merokok sambil bekerja, tipe bengkel, ventilasi, pajanan lem terhadap pekerja (letaknya jauh atau dekat pekerja) serta mobilitas kerja (apakah pekerja sering berpindah-pindah tempat atau tetap di satu tempat).

3.12 BATASAN OPERASIONAL

a) Umur

Batasan 28 tahun ini diambil berdasarkan usia rata-rata responden, yaitu 27.4, serta pada penelitian terdahulu (Lelitasari) terdapat pernyataan bahwa, gejala dini neurologi timbul pada usia diatas 27 tahun

Dikelompokkan atas:

- Berumur \geq 28 tahun.
- Berumur $<$ 28 tahun.

b) Masa Kerja

Masa kerja adalah masa sejak pertama kali bekerja di sektor alas kaki dalam tahun dibulatkan keatas.

Hasilnya dikelompokkan dalam:

- Masa kerja $>$ 5 tahun.
- Masa kerja \leq 5 tahun.

Hal tersebut dilakukan berdasarkan hasil-hasil penelitian sebelumnya (Lelitasari, Winarti dan Heru. W), menunjukkan perbedaan yang bermakna antara masa kerja kurang dari lima tahun dan lebih dari lima tahun.

c) Status Gizi

Dinyatakan dalam IMT (Index Massa Tubuh) yang merupakan hasil pengukuran antropometri pada perbandingan berat badan dalam kilogram (kg) dengan kuadrat tinggi badan dalam meter (m) dengan satuan kg/m^2 . Kriteria WHO untuk orang Asia sebagai berikut:

- Berat lebih (Gemuk) : IMT $>$ 23
- Normal : IMT 18.5 – 22.9
- Kurang (Kurus) : IMT $<$ 18.5

d) Kebiasaan Merokok

Pengumpulan data dikelompokkan berdasarkan *Index Brinkman*, yaitu perkalian antara lamanya merokok (tahun), dengan jumlah batang rokok yang dihisap dalam sehari sampai sekarang, dengan patokan:

- Index Brinkman 0 : bukan perokok
- Index Brinkman 1-200 : perokok ringan
- Index Brinkman 201-600 : perokok sedang
- Index Brinkman >600 : perokok berat

e) Kebiasaan Merokok Sambil Bekerja

Merokok sambil bekerja adalah, kegiatan berulang mengkonsumsi rokok yang dilakukan saat bekerja. Data diperoleh dengan melakukan pengamatan, dikelompokkan menjadi:

- Merokok saat bekerja
- Tidak merokok saat bekerja

f) Kebiasaan Makan Minum Ditempat Kerja

adalah kegiatan berulang makan dan minum sambil bekerja, tanpa mencuci tangan terlebih dahulu, atau makan diruang khusus. Data diperoleh dengan melakukan pengamatan, dikelompokkan menjadi:

- Makan minum sambil bekerja
- Tidak makan minum sambil bekerja

g) Kebiasaan Minum Alkohol

- Ya : memiliki kebiasaan minum alkohol
- Tidak : Tidak memiliki kebiasaan minum alkohol.

h) Pendidikan

Pendidikan formal tertinggi yang dicapai, dikelompokkan atas:

- Tidak sekolah/buta huruf
- SD atau yang sederajat
- SMP atau yang sederajat
- SMA
- PT/lainnya

i) Penggunaan Alat pelindung Diri (APD)

adalah perilaku responden untuk menggunakan APD yang sesuai dengan standar pelindung telinga (*ear plug*), sistem respirasi (*masker*), sarung tangan atau kuas untuk mengelem.

Data diperoleh dengan wawancara dan melakukan pengamatan, dikelompokkan menjadi:

- Menggunakan APD
- Tidak menggunakan APD

j) Ventilasi

adalah bagian terbuka dari suatu dinding ruangan (jendela, pintu, lubang angin) yang berfungsi untuk pertukaran udara. Ventilasi diukur berdasarkan, perbandingan luas antara luas ventilasi dengan luas lantai, dikelompokkan menjadi:

- Luas ventilasi kurang dari 10% luas lantai (ventilasi kurang)
- Luas ventilasi 10% atau lebih dari luas lantai (ventilasi cukup)

k) Kegiatan/Pekerjaan Lain

adalah pekerjaan atau kegiatan lain diluar jam kerjanya, sebagai kegemaran atau kebiasaannya, yang berhubungan dengan bahan kimia, misalnya menyablon, mengecat, percetakan, dikelompokkan menjadi:

- Ya
- Tidak ada

3.13 RENCANA PENGOLAHAN DAN ANALISIS DATA

Data yang terkumpul dari penelitian ini, dicatat dalam suatu formulir khusus yang telah disiapkan. Setelah dilakukan *editing* dan *coding*, data direkam dalam CD. Data yang terkumpul diolah dengan menggunakan program statistik SPSS 11.5.

Data penelitian kemudian diolah sebagai berikut:

a) Analisis Univariat

Data disajikan dalam tabel distribusi frekuensi, sehingga terlihat gambaran deskriptif dari semua variabel yang diteliti.

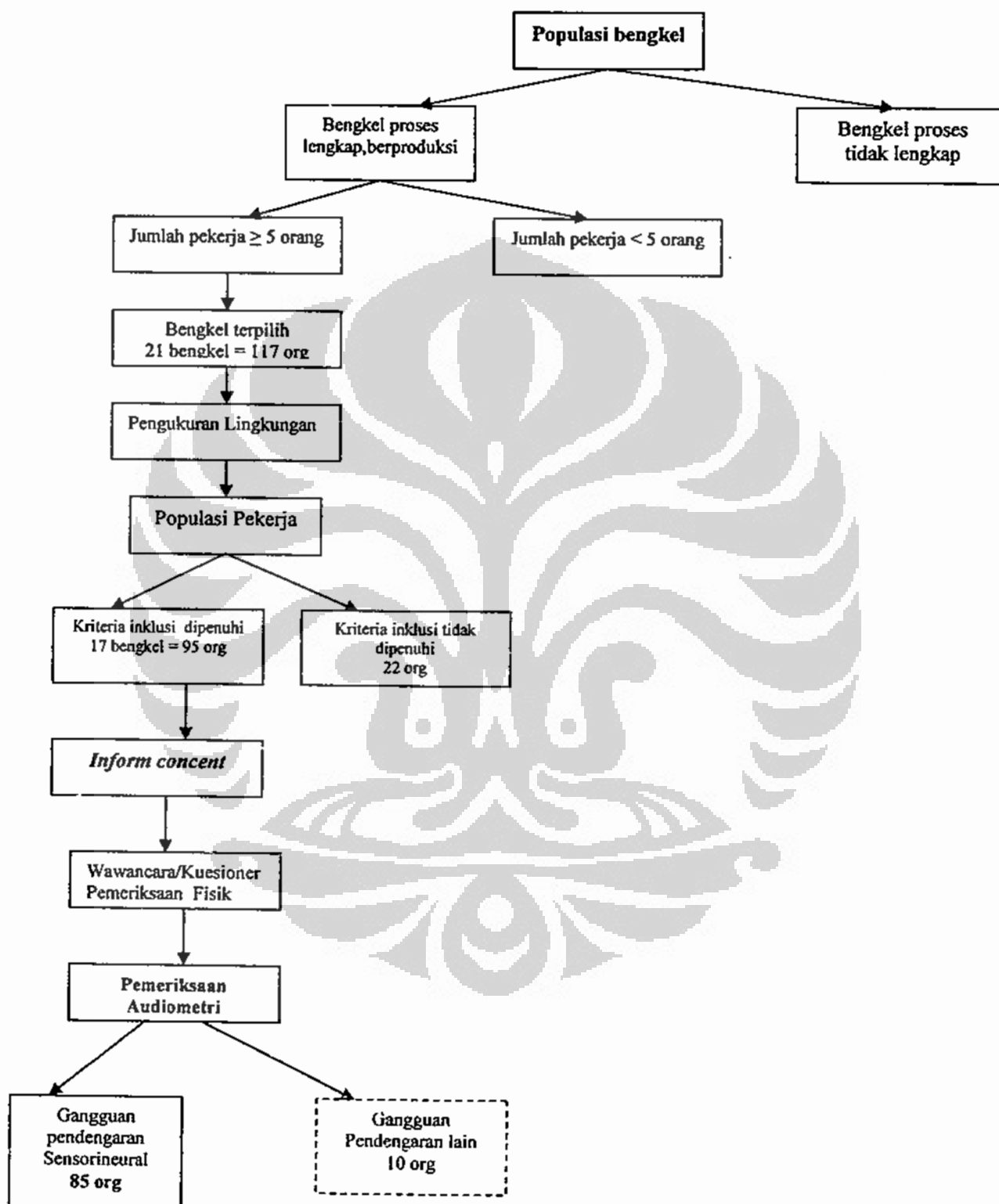
b) Analisis Bivariat

Untuk melihat hubungan antara dua variabel, yaitu masing-masing variabel bebas dengan variabel terikat. Analisis dilakukan dengan uji kemaknaan yang sesuai. Pengukuran kekuatan hubungan dilakukan dengan penghitungan *Odds Ratio* dan *95% Confidence Interval*.

c) Analisis Multivariat

Untuk melihat hubungan antar variabel-variabel bebas yang ada pada analisis bivariat, mempunyai hubungan bermakna dengan gangguan pendengaran sensori-neural, sebagai variabel terikat. Variabel yang ada pada analisis bivariat, mempunyai nilai $p < 0.25$, dimasukkan ke dalam analisis multivariat, demikian juga dengan variabel yang secara teori dianggap berhubungan dengan variabel *dependent* jika dihitung dalam analisis ini. Interpretasi data dilakukan berdasarkan hasil analisis univariat, bivariat dan multivariat. Selanjutnya data disajikan dalam bentuk tabel dan tekstular.

3.14 ALUR KERJA PENELITIAN



BAB 4 HASIL PENELITIAN

Penelitian dilakukan di Desa Mekarjaya, Kecamatan Ciomas, Bogor, pada bulan Januari sampai dengan Juli 2008. Data hasil penelitian seluruhnya merupakan data primer, yang diperoleh dengan melakukan wawancara menggunakan kuesioner, pemeriksaan fisik, termasuk pemeriksaan audiometri, pemeriksaan lingkungan kerja dan pengukuran kadar toluen di lingkungan kerja. Wawancara dan pemeriksaan fisik dilakukan pada hari yang sama, demikian juga dengan pemeriksaan lingkungan kerja, sehingga mencerminkan keadaan lingkungan kerja saat itu.

4.1 KARAKTERISTIK AGEN DAN LINGKUNGAN

Untuk memastikan adanya kandungan bahan kimia/pelarut organik terutama toluen, yang terdapat dalam perekat/lem di bengkel alas kaki sektor informal Desa Mekarjaya, Kecamatan Ciomas, maka dilakukan pemeriksaan sampel lem, dari 17 bengkel tersebut, kemudian dianalisis di laboratorium, Sekolah Menengah Akademi Analis Bogor (SMAKBO) dan diperoleh hasil pemeriksaan seperti tersebut dalam Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Hasil Analisis Jenis Pelarut Organik dalam Lem pada Bengkel-Bengkel Alas Kaki Sektor Informal Ciomas

Jenis pelarut organik dalam LEM	Kadar yang terkandung		Satuan
	lem putih	lem kuning	
Toluen	39.32	40.59	%
Benzene	1.2	0.37	%
Metil etil Keton	0.692	6.522	%
Aseton	0.815	8.032	%

Hasil analisis sampel lem dari bengkel-bengkel alas kaki sektor informal di Desa Mekarjaya, Kecamatan Ciomas, didapatkan bahwa, toluen masih merupakan pelarut organik yang ada dan dengan kadar/persentase yang tertinggi dibanding jenis pelarut organik lainnya, sebagaimana pemeriksaan pada penelitian terdahulu, sehingga terhadap toluen dapat dilakukan pengukuran kadarnya di lingkungan

kerja. Pengukuran uap toluen di lingkungan tempat kerja adalah untuk mengetahui besarnya pajanan yang diterima pekerja, selama bekerja di bengkel yang tersebar di lokasi penelitian. Pengukuran dilakukan dengan metode NIOSH-1501-1994 dengan menggunakan *Gas Chromatography Flame Ionisasi Detector* (GC_FID) dilakukan pada 17 bengkel kerja yang tersebar di lokasi penelitian.

Hasil pengukuran di 17 bengkel pada Tabel 4.2, menunjukkan kadar toluen tertinggi sebesar 4.80627 ppm, dan yang terendah sebesar 0.0003 ppm, dengan nilai rata-rata kadar toluen sebesar 0.271802 ppm. Nilai tersebut, jauh lebih rendah dibanding dengan Nilai Ambang Batas (NAB) yang dipakai Indonesia, yaitu 50 ppm mengacu pada ACGIH 1996, serta NAB Faktor Kimia di lingkungan kerja, berdasarkan Surat Edaran Menteri Tenaga Kerja No.SE - 01/MEN/1997.

4.2 KARAKTERISTIK LINGKUNGAN

Tabel 4.2 Hasil Pemeriksaan Kadar Toluena Lingkungan Kerja pada 17 Bengkel Alas Kaki Desa Mekarjaya, Kecamatan Ciomas, Bulan April-Mei 2008

No	Lokasi	Kadar (mg/m ³)	Kadar (ppm)
1	Bengkel Endin	0.00011	0.00003
2	Bengkel H.Jamhur	0.00109	0.00028
3	Bengkel Udin	0.04097	0.01089
4	Bengkel Udin Syam	0.00369	0.00098
5	Bengkel Ade	0.01358	0.00361
6	Bengkel Titin	0.08371	0.02225
7	Bengkel Dedi	0.02638	0.00701
8	Bengkel Syaepudin	0.47252	0.12564
9	Bengkel Nana/Karna	0.04548	0.01209
10	Bengkel Iya	0.03116	0.00828
11	Bengkel Endang	18.30156	4.86637
12	Bengkel Maman	0.00382	0.00102
13	Bengkel Lusi	0.00183	0.00048
14	Bengkel Ugan	0.08221	0.02185
15	Bengkel Handa	0.04795	0.01275
16	Bengkel Suhandi	0.13321	0.03542
17	Bengkel H.Oneng	2.01140	0.53483

NAB : (IND = ACGIH'96) = 50 ppm

Tabel 4.3 Hasil Pemeriksaan Tingkat Kebisingan Lingkungan Kerja pada 17 Bengkel Alas Kaki Sektor Informal Desa Mekarjaya, Kecamatan Ciomas Bulan April-Mei 2008

No	Lokasi	Hasil pengukuran (db)	NAB(dB)	
			8 jm	16 jm
1	Bengkel Endin	67.6	85	82
2	Bengkel H.Jamhur	67.2	85	82
3	Bengkel Udin	70.2	85	82
4	Bengkel Udin Syam	80.2	85	82
5	Bengkel Ade	66.6	85	82
6	Bengkel Titin	65.8	85	82
7	Bengkel Dedi	81.5	85	82
8	Bengkel Syaepudin	75.2	85	82
9	Bengkel Nana/Karna	72.7	85	82
10	Bengkel Iya	76.8	85	82
11	Bengkel Endang	65	85	82
12	Bengkel Maman	68.7	85	82
13	Bengkel Lusi	79.1	85	82
14	Bengkel Ugan	68.2	85	82
15	Bengkel Handa	83.2	85	82
16	Bengkel Suhandi	75.8	85	82
17	Bengkel H.Oneng	79.2	85	82

Tabel 4.4 Hasil Pemeriksaan Ventilasi Lingkungan Kerja pada 17 Bengkel Alas Kaki Sektor Informal Desa Mekarjaya, Kecamatan Ciomas, Bulan April-Mei 2008

No	Lokasi	Hasil Pengukuran(m ²)		Ventilasi (%)
		Luas ventilasi	Luas lantai	
1	Bengkel Endin	3.36	14	24
2	Bengkel H.Jamhur	2.7	14.2	19.01
3	Bengkel Udin	1.86	15.5	12
4	Bengkel Udin Syam	3.5	13.4	26.1
5	Bengkel Ade	1.78	7	25.42
6	Bengkel Titin	1.47	13.5	10.9
7	Bengkel Dedi	3.48	16	21.81
8	Bengkel Syaepudin	3.83	14.7	26.05
9	Bengkel Nana/Karna	2.37	25.4	9.33
10	Bengkel Iya	3.81	19.5	19.53
11	Bengkel Endang	3	10.5	28.57
12	Bengkel Maman	6.16	25.7	23.96
13	Bengkel Lusi	3.15	11.8	26.51
14	Bengkel Ugan	3.04	14	21.71
15	Bengkel Handa	4.91	16.5	29.63
16	Bengkel Suhanda	4.16	18.9	22
17	Bengkel H.Oneng	6.73	13	51.76

Standar (Kepmenkes RI No.829/Menkes/SK/VII/1999):luas penghawaan atau ventilasi alamiah yang permanen minimal 10% dari luas lantai.

4.3 KARAKTERISTIK RESPONDEN PENELITIAN

Tabel 4.5 Sebaran Responden Menurut Karakteristik Individu, Masa Kerja, Lama Kerja dan Status Gizi

Variabel	n	%
Jenis Kelamin		
Laki-laki	75	88.2
Perempuan	10	11.8
Umur		
≥28 tahun	38	44.7
< 28 tahun	47	55.3
Mean 27.38		
SD 8.83		
Status Perkawinan		
Belum menikah	40	47.1
Menikah	42	49.4
Janda/duda	3	3.5
Pendidikan		
SD	55	64.7
SMP	22	25.9
SMA	7	8.2
Lain-lain	1	1.2
Masa kerja		
≥ 5 tahun	56	65.9
< 5 tahun	29	34.1
Mean 9.65		
SD 7.46		
Lama Kerja		
≥ 8 jam	75	88.2
< 8 jam	10	11.8
Mean 12.17		
SD 3.70		
Status Gizi		
Berat Badan lebih	19	22.4
Berat Badan Normal	58	68.2
Berat Badan Kurang	8	19.4

Berdasarkan kelompok umur pada populasi responden yang lebih banyak adalah, berumur kurang dari 28 tahun (55.3%). Responden laki-laki sebanyak 75 orang (88.2%), serta wanita sebanyak 10 orang (11.8%). Responden yang telah menikah sebesar 49.4%, sedikit lebih besar dibanding dengan responden yang belum menikah, sebesar 47.1%. Masa kerja responden kurang dari lima tahun sebanyak, 34.1% dan lebih dari lima tahun sebanyak 65.9%. Responden dengan lama kerja per hari lebih atau sama dengan delapan jam sebanyak 88.2%, sedangkan 11.8% nya bekerja kurang dari delapan jam per hari. Index Massa Tubuh (IMT)

merupakan status gizi responden, dimana menunjukkan 68.2% responden IMT Normal, sementara 22.4% memiliki IMT Lebih atau gemuk.

Tabel 4.6 Sebaran Responden Menurut Kebiasaan dan Hobi Responden

Variabel	n	%
Merokok		
Bukan perokok	12	14.1
Perokok ringan	72	84.7
Perokok Sedang	1	1.2
Minum Alkohol		
Ya	7	8.2
Tidak	51	60.0
Pernah	27	31.8
Kebiasaan makan/minum di tempat kerja		
Ya	68	80.0
Tidak	17	20
Kebiasaan cuci tangan		
Ya	75	88.2
Tidak	10	11.8
Pemakaian APD		
Ya	4	4.7
Tidak	81	95.3
Kegiatan /pekerjaan lain yg berhub. dng bhn kimia		
Ya	10	11.8
Tidak	75	88.2

Dari Tabel 4.6, diketahui 84.7% responden mempunyai kebiasaan merokok sebagai perokok ringan, dan 12% bukan perokok. Terkait dengan merokok dari hasil observasi yang dilakukan ternyata masih terlihat responden merokok sambil bekerja sebanyak 65.3% dan 34.7% tidak mempunyai kebiasaan merokok sambil bekerja. 60% responden tidak mempunyai kebiasaan minum alkohol dan 8.2% yang mempunyai kebiasaan minum-minuman beralkohol. 80% responden mempunyai kebiasaan makan minum ditempat kerja, dan mempunyai kebiasaan cuci tangan sebelum kerja 88.2% dari responden. Pemakaian APD belum menjadi kebiasaan, hal ini terlihat dari 95.3% responden tidak menggunakan APD. Kegiatan atau pekerjaan lain diluar jam kerja, terutama yang berhubungan atau menggunakan bahan kimia, terdapat sebanyak 11.8% responden, dan 88.2% lainnya tidak mempunyai kegiatan/pekerjaan yang berhubungan dengan pemakaian bahan kimia.

Tabel 4.7 Hasil Pengamatan Terhadap Lingkungan Tempat Kerja

Variabel	n	%
Tipe bengkel		
Rumahan	55	64.7
Terpisah	30	35.3
Ventilasi tempat kerja		
< 10%	5	5.9
>=10%	80	94.1
Sumber bising		
Ya	78	91.8
Tidak	7	8.2
Penggunaan <i>earphone</i> (<i>walkman</i>)		
Ya	35	41.2
Tidak	50	58.8
Pajanan Lem (terhadap responden)		
Dekat	47	55.3
Jauh	38	44.7
Mobilitas kerja responden		
Menetap	54	63.5
Kadang-kadang berpindah	17	20.0
Berpindah	14	16.5
Merokok sambil bekerja		
Ya	56	65.9
Tidak	29	34.1

Dari 17 bengkel di lokasi penelitian, 64.7% nya merupakan tipe bengkel rumahan, dan 35.3% merupakan bengkel terpisah. Ventilasi dari bengkel-bengkel 94.1% nya sudah lebih dari 10%, yaitu sesuai standar perumahan sehat. Sejumlah 91.8% dari bengkel tersebut, mempunyai sumber bising yang berasal dari alat (mesin jahit, gurinda serta radio). 41.2% responden mempunyai kebiasaan menggunakan *walkman/earphone* untuk mendengarkan musik. 63.5% responden bekerja pada satu tempat secara terus menerus (dekat lem), sedangkan 16.5% responden lainnya bekerja dengan berpindah-pindah (tidak dekat dengan lem). Posisi pekerja terhadap lem yang merupakan pajanan pada responden langsung (dekat lem) sebanyak 55.3% dan yang tidak langsung (jauh dari lem) sebesar 44.7%.

Tabel 4.8 Sebaran Responden dengan Gambaran Audiometri Pekerja Alas Kaki Sektor Informal Ciomas

Variabel	n	%
SNHL/ Normal dengan penurunan nada tinggi	28	32,9
Normal	57	67,1

Dari tabel diatas, didapatkan gambaran Audiometri *Sensori Neural Hearing Loss* (SNHL) dan Gambaran Audiometri Normal, dengan penurunan nada tinggi sebanyak 28 responden, sedangkan 57 orang dengan gambaran Audiometri Normal. Hasil audiometri yang menunjukkan gambaran Normal dengan penurunan nada tinggi secara teori, merupakan gejala awal terjadinya SNHL. Dari tabel diatas maka prevalensi SNHL adalah sebesar 32%.

4.4 HUBUNGAN KARAKTERISTIK RESPONDEN, PAJANAN TOLUEN DAN HASIL AUDIOMETRI

Tabel 4.9 Hubungan Karakteristik Responden, Masa Kerja, Lama Kerja per Hari dan Status Gizi Responden dengan Hasil Audiometri

Variabel	Gambaran Audiometri				OR	CI	P
	SNHL/N penurunan nada tinggi (n=28)		Normal (n=57)				
	n	%	n	%			
Umur							
≥ 28 tahun	19	50.0	19	50.0	0.237	0.090-0.622	0.005*
< 28 tahun	9	19.1	38	80.9			
Pendidikan							
SD	18	32.7	37	63.7	1.02	0.39-2.64	0.570
≥SMP	10	33.3	20	66.7			
Masa Kerja							
≥ 5 tahun	20	35.7	36	64.3	1.46	0.50-4.37	0.608
< 5 tahun	8	27.6	21	72.4			
Status Gizi							
BB lebih	6	31.6	13	68.4	0.92	0.29-3.09	0.893
Normal/kurang	22	33.3	44	66.7			

Keterangan: * adalah faktor yang bermakna secara statistik

Dari tabel diatas diketahui bahwa, faktor umur ($p = 0.005$) dan status perkawinan ($p = 0.004$), mempunyai hubungan yang bermakna secara statistik, terhadap

kejadian SNHL. Sedangkan tingkat pendidikan, masa kerja dan status gizi, tidak terbukti mempunyai hubungan yang bermakna.

Usia diatas 28 tahun, mempunyai risiko efek pencegahan, untuk terjadinya gangguan pendengaran SNHL, dibanding responden dengan usia kurang dari 28 tahun.

Tabel 4.10 Hubungan Kebiasaan dan Lingkungan Kerja dengan Hasil Audiometri

Variabel	Gambaran Audiometri				OR	CI	P
	SNHL/N penurunan nada tinggi (n=28)		Normal (n=57)				
	n	%	n	%			
Merokok							
Perokok ringan/sedang	23	31.5	50	68.5	0.64	0.16-2.66	0.518
Bukan perokok	5	41.7	7	58.3			
Kegiatan/Pekerjaan lain							
Ya	7	70.0	3	30.0	6.00	1.23-32.84	0.013*
Tidak	21	28.0	54	72.0			
Kebiasaan makan/minum di tmpt kerja							
Ya	22	32.4	46	67.6	0.88	0.25-3.09	0.953
Tidak	6	35.3	11	64.7			
Kebiasaan cuci tangan seblm makan di tmpt kerja							
Tidak	2	20	8	80.0	0.47	0.06-2.69	0.485
Ya	26	34.7	49	65.3			
Pajanan lem							
dekat	13	27.7	34	72.3	0.59	0.21-1.60	0.357
jauh	15	39.5	23	60.5			
Mobilitas kerja responden							
Menetap	19	26.8	52	73.2	0.20	0.05-0.78	0.011*
Berpindah	9	64.3	5	35.7			
Penggunaan APD							
Tidak	26	32.1	55	67.9	0.47	0.04-5.05	0.595
Ya	2	50.0	2	50.0			

Keterangan: * adalah faktor yang bermakna secara statistik

Dari tabel diatas diketahui bahwa, faktor kegiatan atau pekerjaan lain diluar jam kerja yang berhubungan atau menggunakan bahan kimia, terbukti mempunyai hubungan yang bermakna pada kejadian SNHL ($p = 0.12$), demikian pula pada

faktor pergerakan pekerja (mobilitas pekerja), terbukti mempunyai hubungan yang bermakna ($p = 0.11$).

Tabel 4.11 Hubungan Kadar Toluene, Sumber Bising dan Ventilasi di Tempat Kerja dengan Hasil Audiometri Responden

Variabel	Gambaran Audiometri				OR	CI	P
	SNHL & Normal dng penurunan nada tinggi		Normal				
	n	%	n	%			
Kadar Toluene							
≥ 0,2274	19	45.2	23	54.8	3.12	1.20–8.09	0.022*
< 0,2274	9	20.9	34	79.1			
Kebisingan							
≥ 82 dB	4	28.6	10	77.4	0.78	0.22–2.76	1.00
< 82 dB	24	33.8	47	66.2			
Ventilasi							
< 10 %	1	20.0	4	80.0	0.49	0.02–5.09	1.00
≥ 10 %	27	33.8	53	66.3			

Keterangan:*adalah faktor yang bermakna secara statistik 82 dB, batas yang masih diperkenankan untuk 16 jam bekerja (ACGIH'2007)

Tabel 4.11 menunjukkan, kadar toluene di lingkungan kerja mempunyai hubungan yang bermakna ($p = 0.22$) pada kejadian SNHL. Faktor sumber bising dan ventilasi, tidak terbukti mempunyai hubungan yang bermakna dengan SNHL.

4.5 ANALISIS MULTIVARIAT

Hasil analisis bivariat yang telah dilakukan pada berbagai faktor risiko terhadap kejadian SNHL, ditemukan empat variabel yang berhubungan dengan kejadian SNHL, yaitu variabel umur, kegiatan lain yang berhubungan dengan bahan kimia, mobilitas kerja dan kadar toluene. Keempat variabel ini kemudian dilakukan uji multivariat untuk mengetahui faktor risiko yang paling berpengaruh.

Tabel 4.12 Analisis Multivariat antara Umur, Kegiatan/Pekerjaan Lain, Lama Kerja, Mobilitas Kerja Responden serta Kadar Toluen Lingkungan Kerja dengan Hasil Audiometri SNHL

Faktor	Sig.	Exp(B)	95.0% C.I for EXP B
Umur ≥ 28 tahun	0.005	0.193	0.061-0.616
Kegiatan lain yg berhub dgn bahan kimia Ya	0.008	10.32	1.817-58.630
Mobilitas kerja Menetap (tdk berpindah-pindah)	0.059	3.08	0.948-15.955
Kadar toluen ≥ 0,22	0.004	5.87	1.739-19.834

Hasil analisis multivariat menunjukkan bahwa, variabel yang paling berpengaruh pada kejadian SNHL, adalah kadar toluen di lingkungan kerja dengan nilai $p = 0.004$, dengan kadar toluen (rata-rata 0.2274 ppm), memiliki risiko hampir enam kali lebih besar untuk terjadinya gangguan pendengaran SNHL.

BAB 5 PEMBAHASAN

5.1 KETERBATASAN PENELITIAN

Tidak semua bengkel memproduksi saat penelitian berlangsung, karena proses produksi yang ramai atau mencapai puncaknya adalah pada bulan menjelang hari raya dimana order meningkat. Sehingga jumlah bengkel yang memenuhi kriteria inklusi sangat minim saat penelitian berlangsung, yang dapat menjadi faktor kurang optimalnya keterwakilan pekerja terhadap variabel-variabel yang ada.

Dengan keterbatasan waktu penelitian, pengukuran tidak dapat menunggu waktu proses produksi yang tinggi ("*high season*") yaitu pada bulan menjelang hari raya dan hari besar lainnya, sehingga saat pengukuran dilakukan adalah saat proses produksi rendah dan sedikitnya bengkel yang memproduksi.

Pengukuran kadar toluene, tidak dilakukan secara perorangan memakai *personal monitoring (dosimeter)* karena keterbatasan laboratorium, oleh karena itu hanya dilakukan pengukuran di lingkungan kerja.

Pada penelitian ini, tidak dilakukan pengukuran *biomonitoring* toluen pada pekerja, karena saat penelitian berlangsung, laboratorium yang ada tidak dapat melakukan pemeriksaan tersebut, karena kendala teknis laboratorium.

Pemeriksaan audiometri cukup obyektif, tapi banyak dipengaruhi oleh faktor subyektif yang memungkinkan menyebabkan bias jawaban, salah satunya adalah tingkat pendidikan responden yang rendah yaitu SD = 64.7%.

Bahan kimia di lingkungan kerja kemungkinan tidak murni toluen, tapi terdapat bahan kimia lain yang dapat bereaksi atau saling memperkuat, sehingga dapat mempertinggi risiko gangguan pendengaran. Seharusnya dilakukan juga pengukuran kadar uap kimia di udara tempat kerja, terhadap semua jenis pelarut organik yang terkandung dalam lem yang digunakan pada bengkel-bengkel tersebut. Hal ini perlu untuk mengetahui kadar masing-masing pelarut organik yang digunakan, sehingga bisa diketahui Nilai Ambang Batas (NAB) campuran.

Apabila dua atau lebih bahan kimia terdapat di udara lingkungan tempat kerja, dan mempunyai pengaruh terhadap sistim organ yang sama, maka pengaruh gabungan dari dua atau lebih bahan kimia tersebut harus dijadikan sebagai bahan pertimbangan yang utama, daripada pengaruhnya sendiri-sendiri. Harus dipertimbangkan bahwa kedua atau lebih bahan kimia tersebut, memiliki pengaruh tambahan/*additive*, yaitu pengaruh yang saling mendukung atau saling menambah.³¹

5.2 FAKTOR AGEN DAN LINGKUNGAN KERJA

5.2.1 Pengukuran Kadar Toluena

Hasil Pengukuran toluena di lingkungan kerja pada seluruh bengkel, menunjukkan dibawah Nilai Ambang Batas (standar yang dipakai Indonesia NAB = 50 ppm), kadar tertinggi 4.86637ppm, terendah 0.0003 ppm dan nilai rata-rata 0.2274 ppm. Hasil pengukuran kadar ini, lebih rendah dibandingkan dengan hasil pengukuran pada penelitian sebelumnya pada sektor yang sama.

Beberapa hasil penelitian konsentrasi toluena di lingkungan kerja seperti: Morata et al, menemukan konsentrasi toluena di udara lingkungan kerja perorangan pada industri cetak klise di Finlandia (TWA -8 jam) sebesar 7-112 ppm (26.4-422 mg/m³); Ikeda & Ohsuji, meneliti area lingkungan kerja pada industri *photogravure printing*, mendapatkan konsentrasi toluena sebesar 4-240 ppm (15-905 mg/m³); pagnotto & Lieberman, menemukan pada industri penyamakan kulit di Amerika, konsentrasi toluena pada area pencucian dan pelapisan kulit sebesar 29-195 ppm (109-735 mg/m³)²³.

5.2.2 Pengukuran Bising

Hasil pengukuran yang didapatkan berkisar antara 65 sampai 83.2 dB), masih di bawah NAB untuk tempat kerja dengan waktu pemajanan 8 jam/hari, intensitas kebisingan yang diperkenankan sebesar 85 dB (Kep. Menakertrans No. 51/MEN/1999, tentang Nilai Ambang batas Faktor Fisika di Tempat Kerja). Sedangkan menurut persyaratan kesehatan lingkungan perumahan, tingkat kebisingan di lokasi, tidak melebihi 45-55 dbA (Kep. Menkes RI No. 829/MENKES/SK/VII/1999, tentang persyaratan kesehatan perumahan). Pada

sektor informal, diperoleh data jam kerja responden sebesar 88.2% bekerja diatas 8 jam sehari (max 20 jam/hari), sehingga dapat dipakai ketentuan NAB 82 dB untuk pajanan 16 jam sehari. Pada penelitian ini juga menggunakan data observasi, yaitu berdasarkan ada tidaknya sumber bising di tempat kerja, maka di dapat hasil 91.8% bengkel kerja mempunyai sumber bising yang ada di tempat kerja berasal dari alat kerja/mesin jahit, gurinda, palu dan yang terbanyak adalah, radio/kaset yang dipasang sepanjang hari dengan suara keras serta sumber bising lainnya seperti keramaian lalu lintas di jalan pedesaan (suara deru motor).

5.2.3 Pengukuran Ventilasi

Ventilasi adalah bagian terbuka dari suatu dinding ruangan (jendela, pintu, lubang angin), yang berfungsi untuk penghawaan atau pertukaran udara. Ventilasi diukur berdasarkan perbandingan luas antara luas ventilasi dengan luas lantai dibandingkan dengan standar perumahan, sesuai Kep Menkes RI No. 829/MENKES/SK/VII/1999, tentang persyaratan kesehatan perumahan, yang mempersyaratkan luas penghawaan atau ventilasi alamiah yang permanen, minimal 10% dari luas lantai. Pada penelitian ini sistim ventilasi dari sebagian besar bengkel (94.1%) sudah memenuhi standar. Hal ini disebabkan antara lain, kesadaran masyarakat pekerja setelah intervensi program kesehatan kerja beberapa waktu yang lalu, bahwa ventilasi tidak hanya untuk pertukaran udara tapi lebih kepada ventilasi yang berfungsi untuk pengenceran kadar uap bahan kimia di udara tempat kerja (*dilution ventilation*). Prinsip *dilution ventilation* adalah menghisap udara kontaminan secara maksimal dari lingkungan kerja dan memasukkan udara segar dari luar lingkungan kerja.³¹

5.3 PEMERIKSAAN AUDIOMETRI

Hasil penelitian menunjukkan gambaran SNHL sebesar 32.9%, dimana hasil ini lebih rendah jika dibandingkan dengan penelitian oleh *Shu-Ju Chang*⁵ pada sektor formal, dengan prevalensi *rate* 67.2%. Penelitian *Dunn*¹⁷ menyatakan bahwa, insiden SNHL lebih banyak pada pekerja terpajan bising dan toluene, sedangkan *Kowalska MS et*²⁹ mendapatkan peningkatan risiko gangguan pendengaran pada frekuensi tinggi, dimana lebih tinggi pada kelompok yang terpajan bising dan toluen (RR = 2.4; 95%CI = 1.59 – 3.74). Pada studi lain *cross sectional*, pada 180

pekerja industri sepatu (formal) yang terpajan bising > 85 Db, didapat prevalensi gangguan pendengaran sebesar 11.7%, dengan gambaran audiometrinya adalah 132 orang dengan gambaran Normal, SNHL dua orang, Tuli konduktif 24 orang, Tuli Campur satu orang dan *Noise Induce Hearing Loss* (NIHL) sebanyak 21 orang. Penelitian ini dilakukan pada industri sepatu, dimana juga terdapat pajanan pelarut organik yang tidak dianalisa dalam penelitian tersebut. Penelitian lain¹¹ pada pekerja yang terpajan bising dan kimia didapat gangguan pendengaran SNHL sebesar 18.8%, dan pada penelitian Morata et al³² terdapat prevalensi tuli frekuensi tinggi bilateral sebesar 49.2%, dimana klasifikasi frekuensi tinggi adalah bila audiogram memperlihatkan takik atau ambang batas terendah pada frekuensi antara 3-6 kHz.

Pada penelitian ini juga didapat gambaran audiometri normal, dengan penurunan nada tinggi sebesar 12.9%, tetapi dalam penelitian ini belum dapat dibuktikan bahwa gambaran pengukuran fungsi pendengaran dengan nada murni, yaitu SNHL dan Normal dengan penurunan nada tinggi yang didapat, adalah akibat dari pajanan toluen, karena penelitian ini menggunakan metode *cross sectional* penilaian sesaat yang tidak diikuti dengan intervensi, oleh karena itu masih diperlukan penelitian lebih lanjut.

5.4 HUBUNGAN ANTARA KADAR TOLUEN DI LINGKUNGAN KERJA, KEBISINGAN, DENGAN HASIL AUDIOMETRI SNHL

Walaupun hasil pengukuran kadar Toluena di lingkungan kerja dibawah NAB, namun secara statistik terdapat hubungan yang bermakna ($p = 0.022$) terhadap kejadian SNHL dengan OR 3.12 (CI = 0.11 - 0.91). Hal ini sesuai dengan penelitian Morata TC et al, Stellman JM, yang menyatakan bahwa "penurunan tingkat konsentrasi toluen di lingkungan kerja, ternyata tidak menghilangkan risiko." Pada penelitian Jacobsoen et al menemukan bahwa, pajanan bising selama lima tahun tidak menimbulkan pengaruh pada kapasitas pendengaran, sedangkan pajanan pelarut organik selama lima tahun tanpa pajanan bising, menghasilkan penurunan pendengaran sebesar 1.4 kalinya, kemudian pada pajanan kombinasi bising dan pelarut organik, efek pajanan bising menjadi dominan, sehingga

disimpulkan bahwa, ditemukan adanya efek merusak pada fungsi pendengaran, akibat pajanan pelarut organik jangka panjang.

Rata-rata intensitas kebisingan pada penelitian ini adalah 73.63 dB, dengan Standar deviasi (SD) 6.42. Dapat dipakai NAB 82 dB untuk kerja 16 jam, dimana pada penelitian ini juga didapat rata-rata kerja 12.7 jam dengan SD 3.7 jam. Namun hasil uji statistik kebisingan, tidak mempunyai pengaruh terhadap kejadian SNHL. Menurut penelitian terdahulu (Morata TC.et), hasil pengukuran dibawah NAB tidak dapat diabaikan. Dalam studinya tentang sensitivitas pendengaran pada 319 pekerja dalam 20 tahun, 23% penderita dari bagian kimia menunjukkan adanya ketulian yang nyata terhadap tingkat pajanan bising yang lebih rendah (80-90dB).

Sedangkan untuk ventilasi, secara statistik tidak menunjukkan adanya hubungan bermakna dengan kejadian SNHL. Sistem ventilasi dari sebagian besar bengkel (94.1%), sudah memenuhi standar ventilasi perumahan yang bertujuan untuk penghawaan atau pertukaran udara (Kep. Menkes. RI. No. 829/MENKES/SK/VII /1999), tentang persyaratan kesehatan perumahan). Bengkel-bengkel alas kaki sektor informal, banyak menggunakan bahan kimia/lem dalam proses produksinya, sehingga ventilasi yang ada tidak saja berfungsi untuk pertukaran udara, tapi juga berfungsi untuk pengenceran kadar uap bahan kimia di udara (dilusi) Suma'mur³¹

5.5 HUBUNGAN FAKTOR-FAKTOR LAIN YANG BERPENGARUH TERHADAP HASIL AUDIOMETRI SNHL

5.5.1 Faktor Umur

Pada penelitian ini, faktor umur mempunyai hubungan yang bermakna dengan SNHL ($p = 0.005$), dengan *Odd Ratio* 0.237 (CI = 0.090–0.622). Hal ini menunjukkan bahwa, umur mempunyai efek pencegahan. Hal ini dapat dimungkinkan karena, kelompok usia pekerja adalah usia muda (Mean: 278 dengan SD: 8.83) kurang dari 40 tahun, pengalaman kerja dianggap masih sedikit, sedangkan dengan bertambahnya usia, berarti mempunyai pengalaman yang lebih baik, semakin mengerti akan bahaya bahan kimia yang dipakai, proses kerja lebih

baik yang diperoleh dengan adanya intervensi, dari kesehatan setempat beberapa waktu yang lalu (ILO-Dinkes Kab.Bogor).

5.5.2 Kegiatan Lain Diluar Waktu Kerja

Kegiatan lain diluar waktu kerja dengan menggunakan bahan kimia, ternyata memberikan hubungan yang bermakna secara statistik. Pekerja yang mempunyai hobi, berpeluang enam kali lebih besar untuk terjadinya SNHL, dibanding yang tidak punya kegiatan serupa.

Kegiatan lain yang diutamakan disini adalah yang berhubungan dengan bahan kimia, seperti kegiatan sampingan menyablon, menggunakan cat, tiner dan sebagainya, yang dalam teori toksikologi (Stellman J.M; Toluen-WHO), bahan kimia tadi akan bersifat memperkuat efek bahaya pada kesehatan.

5.5.3 Mobilitas Kerja

Dalam pengukuran pajanan, intensitas pajanan adalah pajanan yang diterima kali lama kerja. Pada pekerja yang selalu di tempat kerja/menetap, berarti mempunyai intensitas pajanan yang besar.

BAB 6

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 KESIMPULAN

- a) Jenis pelarut organik tertinggi, yang terkandung dalam lem/perekat yang dipakai di bengkel-bengkel alas kaki Desa Mekarjaya, Kecamatan Ciomas, adalah toluen dengan kadar 40.59% (dalam lem kuning).
- b) Prevalensi gangguan pendengaran SNHL pekerja alas kaki sektor informal yang terpajan toluen kadar rendah (rata-rata 0.2274 ppm), adalah 32.9%.
- c) Terdapat hubungan yang bermakna antara pajanan toluen kadar rendah (rata-rata 0.2274 ppm) dengan kejadian SNHL ($p = 0.004$)
- d) Terdapat hubungan bermakna antara umur, kegiatan lain yang berhubungan dengan bahan kimia, dan mobilitas kerja terhadap kejadian SNHL.

6.2 SARAN

6.2.1 Kepada Pemilik Bengkel dan Pekerja

- a) Mengurangi risiko pajanan toluen, yang berdampak pada kesehatan pekerja dengan menggunakan alat bantu untuk mengoleskan lem (misalnya kuas), menggunakan alat pelindung diri seperti *masker*.
- b) Melakukan pola hidup bersih sehat, dengan mencuci tangan sebelum makan, tidak makan minum, tidak merokok sambil bekerja dan tidak minum minuman beralkohol.
- c) Cara-cara mengurangi risiko pajanan ini, juga harus diterapkan pada saat mengerjakan kegiatan lain atau hobinya, terutama yang berhubungan atau menggunakan bahan kimia seperti cat, tiner dan sebagainya.

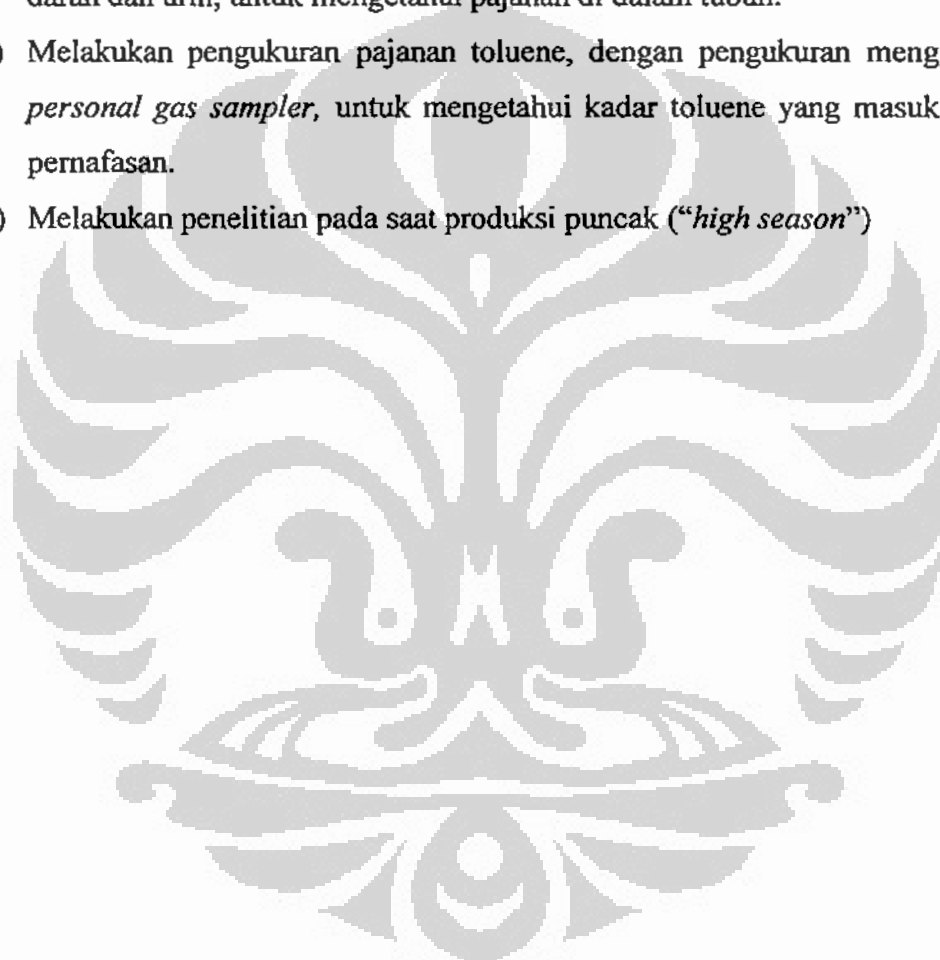
6.2.2 Kepada Dinas Kesehatan dan Jajarannya

- a) Meningkatkan program kesehatan kerja sektor informal.
- b) Pembentukan Revitalisasi Pos Upaya Kesehatan Kerja (Pos UKK), bagi pekerja sektor informal, melatih ulang kader kesehatan kerja agar dapat melaksanakan penyuluhan kesehatan kerja pada pekerja sektor informal, khususnya bengkel alas kaki Ciomas.
- c) Melakukan pemeriksaan kesehatan berkala bagi pekerja sektor informal.

- d) Melaksanakan pembinaan kesehatan kerja bagi sektor informal.

6.2.3 Kepada Peneliti Selanjutnya

- a) Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut, dengan menggunakan metode instrument yang lebih lengkap, untuk dapat dibandingkan dengan penelitian ini.
- b) Melakukan penelitian dengan melakukan pemantauan biologis toluen di dalam darah dan urin, untuk mengetahui pajanan di dalam tubuh.
- c) Melakukan pengukuran pajanan toluene, dengan pengukuran menggunakan *personal gas sampler*, untuk mengetahui kadar toluene yang masuk melalui pernafasan.
- d) Melakukan penelitian pada saat produksi puncak (*“high season”*)



DAFTAR PUSTAKA

1. Dunn D.E. Action level for protecting the hearing of chemical exposed workers. Session 4: Noise and chemicals Nordic Noise 2002 an International Symposium on Noise and Health, Nobel Forum Karolina Institutet, Stockholm, Sweden
2. Stellman, J.M.(Ed.). encyclopaedia of Occupational Health and Safety (4th ed, Vol 1) Geneva: Internatonal labour Office 1998: 7.8-7.9 11.7
3. Azwar. A. Occupational Health and safety in the sector informal in Indonesia. Makalah pada International Conference on Occupational Health Aspects of Industrial Development and Informal sector. Yogyakarta, 2005.
4. Road Map alas kaki 2007: Departemen Perindustriuan. [http//www.Disperindag-jabar.go.id/2449](http://www.Disperindag-jabar.go.id/2449)
5. Shu-Ju Chang, Chiou- jong Chen, Chih- Hui Lien, Funf- Chang Sung Taiwan 2006 Hearing Loss in Workers Exposed to Toluene and Noise. Environment Health Perspectives. Vol. 114/Number 8/ August 2006 [cited 2007 August]
6. Lelitasari, Hubungan pajanan solvent terhadap timbulnya gejala dini neurotoksik pada pekerja alas kaki di Ciomas. [Tesis]. Jakarta:FK-UI;2006
7. Pedoman Upaya Kesehatan kerja bagi petugas kesehatan kabupaten/kota, Depkes, Bina Kesehatan Kerja, 2005
8. ILO. Pekerja Anak di Industri Sepatu Informal Jawa Barat sebuah kajian cepat. Jakarta.2004
9. Dinkes Kabupaten Bogor, Data Dasar Pemeriksaan Kesehatan Pekerja Bengkel Alas Kaki Ciomas, 2005
10. Nasri Meisar Sjahrul,Risiko Bahaya Fisik dan Kimia terhadap terjadinya gangguan Pendengaran [disertasi].Jakarta:FKM-UI;2005
11. Waskito Heru, Pengaruh Hipertensi dan faktor risiko lain terhadap timbulnya gangguan Pendengaran sensorineural pada pekerja yang terpajan bising dan kimia di perusahaan minyak A. [Tesis]. Jakarta:FKM-UI;2006.
12. Sulkowski W,J et al. Effect of occupational exposure to a mixture of solvents on inner ear. A field study. Session 4: Noise and chemicals Nordic Noise 2002

an International Symposium on Noise and Health, Nobel Forum Karolina Institutet, Stockholm, Sweden

13. Bashirudin J, pengaruh Bising dan Getaran [disertasi] Jakarta: FKUI 2002
14. Buku Ajar ilmu kesehatan telinga hidung tenggorokan kepala leher, edisi 6, jakarta FK-UI 2007: 9-93
15. David FA. Telinga. Dalam: ballenger JJ, editor. Penyakit telinga, hidung, tenggorokan, kepala dan leher, jilid 2, edisi 13, jakarta, Binarupa Aksara: 1997:101-330
16. Pendengaran. Dalam: Guyton AC, editor. Buku teks fisiologi kedokteran, edisi 5, bagian 2, EGC, 1990:292-302
17. Sensasi Pendengaran. Dalam: Guyton AC, editor. Buku teks fisiologi kedokteran, edisi 7, bagian 3, EGC, 1994:45-56
18. Marcel Andre Boillot, Encyclopaedia of Occupational Health and Safety, Fourth Edition, Volume 1, International Labour Office, Geneva, 1998:11.2-11.10
19. Niland J, Zenz C. Occupational hearing loss, noise, and hearing conservation. In: The physical occupational environment 3rd, ed. Mosby Year Book. 1994: 258-96
20. Seidman, M. D., Ahmad N, Tuper G. 2005 Mechanism of Ototoxicity . the division 6 Hearing and Hearing Disorders: research and Diagnostics Vol. 9, No.1, pp.2-10 [cited 2007 August 20] available from http://www.asha.org/divs/div_6.htm
21. Morioka I, Miyai N, Yamamoto H, Miyashita K . Evaluation of Combined effect of Organic Solvents and Noise by Upper Limit of Hearing. Industrial Health 200, 38,252 – 257 [cited 2007 Augst] available from <http://www.pubmed>
22. Morioka I, Miyai N, Yamamoto H, Miyashita K . Evaluation of Combined effect of Organic Solvents and Noise by Upper Limit of Hearing. Industrial Health 200, 38,252 – 257 [cited 2007 Augst] available from <http://www.pubmed>

23. Winarti M. Pengaruh pajanan Toluene pada pendengaran, Kajian Kesehatan dan Keselamatan Kerja: Majalah Kedokteran Indonesia, Volum: 50, Nomor:10, Oktober 2000.
24. Toluene, WHO, Geneve. 1985
25. Health Effect of Toluene www.ccohs.ca/oshanswers/chemicals/chem_profiles/toluene/health_tol.html
26. Hodgson E, PhD, Levi EP, PhD , A textbook of Modern Toxicology (international edition 2000)
27. Levy. Barry S, Wegman.David H, 'Occupational Health, Recognizing and Preventing Work Related Disease and Injury, fourth edition, Lippincot William and Wilkins, 2000.
28. Toxicological Profile for Toluene, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, United States Public Health Service, May 1994
29. Kowalska M,S et al. Epidemiological study on association between occupational exposure to organic solvents and hearing. Session 4: Noise and chemicals Nordic Noise 2002, an International Symposium on Noise and Health, Nobel Forum Karolinska Institut, Stockholm, Sweden
30. Suma'mur. Higiene Perusahaan dan Kesehatan Kerja, 1998
31. Sastroasmoro S, Ismael S, Dasar-dasar Metodologi Penelitian Klinis, edisi 2, Jakarta 2002
32. Higler Boies Adam. Buku Ajar Penyakit THT, penerbit buku Kedokteran EGC 1994: 50-56
33. ILO-IPEC di Sektor Alas Kaki & Pia Markkanen, Meningkatkan Keselamatan, Kesehatan dan Lingkungan Kerja di sector informal alas kaki. Buku Panduan untuk operator Patris. Jakarta 2003
34. Laboratorium design produk industri ITB & ILO. Buku petunjuk pembuatan bengkel kerja yang ergonomic bagi sentra industri kecil alas kaki di Cibaduyut. Bandung. 2001
35. Gangguan Pendengaran akibat bising. Dalam: Deteksi Dini Penyakit akibat Kerja, cetakan II, ECC, 1995:169-73

36. Pengantar Penyakit Akibat Kerja, seri pedoman tatalaksana penyakit akibat kerja bagi petugas kesehatan. Direktorat Bina kesehatan Kerja Depkes-RI, 2007
37. Pawlas K.M. et all. Postural sway in workers exposed to mixed organic solvents—preliminary results. Session 4: Noise and chemicals Nordic Noise 2002 an International Symposium on Noise and Health, Nobel Forum Karolina Institutet, Stockholm, Sweden
38. Tjokronegoro A, Sudarsono S. metodologi penelitian Bidang Kesehatan. Balai Penerbit FKUI. Jakarta Ed 5. 2004: 136
39. La Dou. Joseph, Occupational Medicine, a Lange medical Book, 1990
40. Harrington. M.J & Gill. S.F. Occupational Health. Third edition, 1992
41. Bashirudin J, Perhitungan Cacat pendengaran akibat Kerja. Dalam: Simposium penyakit THT akibat hubungan kerja dan cacat akibat kecelakaan kerja 2 Juni 2001
42. Chairani S. Prevalensi dan analisis faktor-faktor yang berhubungan dengan gangguan pendengaran akibat bising pada tenaga kerja yang terpajan bising lebih dari 85 dB di pabrik sepatu X Banten, FKUI; 2003.



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 : **218** /PT02.FK/ETIK/2008

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:

"GAMBARAN FUNGSI PENDENGARAN YANG DIUKUR DENGAN AUDIOMETRI NADA MURNI PADA PEKERJA ALAS KAKI SEKTOR INFORMAL DI CIOMAS - BOGOR".

Peneliti Utama : **dr. ISTIATI SURANINGSIH**
Name of the principal investigator

Nama Institusi : **ILMU KEDOKKTERAN KOMUNITAS**

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

Jakarta, 7 Juli 2008



Chairman
Ketua

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

-Peneliti wajib menjaga kerahasiaan identitas subyek penelitian.



PEMERINTAH KABUPATEN BOGOR
KANTOR KESATUAN BANGSA DAN
PERLINDUNGAN MASYARAKAT

Jalan Tegar-Beriman Telp. (021) 87916659 Cibinong 16914

Cibinong, 9 Mei 2008

Nomor : 070/ 178 /Kesbang
Lampiran :
Perihal : Izin Penelitian

Kepada
Yth. Camat Ciomas
KABUPATEN BOGOR
di -

TEMPAT

- I Dasar:
Peraturan Daerah Kabupaten Bogor Nomor 36 Tahun 2004 Tentang Pembentukan Kantor Kesatuan Bangsa Dan Perlindungan Masyarakat Kabupaten Bogor.
- II. Memperhatikan surat dari: FAK. KEDOKTERAN PROG. PASCASARJANA - UI, Tanggal: 03 MEI 2008, Nomor: 190/P.T.02.K2.24/I/2008, Perihal: Izin Penelitian.
- III Atas nama tersebut, dengan ini kami memberikan izin pemberitahuan di laksanakannya kegiatan Penelitian yang di lakukan oleh:

Nama : dr. ISTIATI SURANINGSIH.
Alamat : Jl. Pegangsaan Timur No. 16 Jakarta Pusat (10320)
Tema/Judul : Hubungan Paparan Toluena dan Bising dengan Gambaran Audiometri.
Peserta : 01 (Satu) Orang.
Penanggung Jawab : dr. DEWI S SOEMARKO, MS, SpOK.

- IV. Yang di laksanakan : 12 MEI 2008 s.d. 31 JULI 2008.
Dengan ketentuan :

1. Sepanjang kegiatan tersebut di atas tidak mengganggu keamanan dan ketertiban Sosial Politik.
2. Tidak di perkenankan melaksanakan kegiatan di luar ketentuan yang di tetapkan di atas.
3. Setelah selesai agar melaporkan hasilnya kepada Bupati Bogor melalui Kepala Kesatuan Bangsa Dan Perlindungan Masyarakat Kabupaten Bogor.

Demikianlah atas kerjasamanya di ucapkan terima kasih.

KEPALA KANTOR KESBANG DAN LINMAS
KABUPATEN BOGOR

Drs. H. ALAMSYAH DAULAY, MM

Pembina

NIP. 480.080.019

Tembusan:

- Yth. 1. Bupati Bogor (Sebagai Laporan)
2. Ketua Program Studi Magister Kedokteran,
Fak. Kedokteran - Universitas Indonesia, Istiati Suraningsih, FK UI, 2008

NO.KUESIONER:

Lampiran 1.

Formulir *informed concent*

SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama :

Umur/tanggal lahir :

Jenis kelamin :

Bengkel :

Setelah mendapat penjelasan secukupnya dan menyadari manfaat serta risiko penelitian yang tersebut di bawah ini dengan judul:

Hubungan Paparan Toluena dan Bising dengan gambaran Audiometri hasil pemeriksaan pendengaran pada pekerja Alas Kaki Sektor Informal di Ciomas Bogor.

Dengan sukarela menyetujui diikutsertakan dalam penelitian ini tanpa paksaan dari pihak manapun.

Tanda tangan: responden

Tanggal :

**FORMULIR INI HARAP DIBAWA PADA WAKTU
PEMERIKSAAN KESEHATAN**

NO.KUESIONER:

Lampiran 2.

Formulir Wawancara

Hubungan Paparan Toluena dan Bising dengan gambaran Audiogram pada pekerja Alas-Kaki sektor Informal di Ciomas –Bogor

Kode Desa :

Kode Responden :

Kode RT :

Kode Enumerator :

Kode Bengkel :

Tanggal Wawancara :

Pertanyaan-pertanyaan dibawah ini berhubungan dengan informasi sosiodemografik responden.

1. Nama responden :
2. Jenis Kelamin : 01.laki-laki 02.perempuan
3. Alamat : RT/RW.....
4. Umur : tahun
5. Pendidikan :
 01. tidak sekolah
 02. Tidak Tamat SD
 03. Tamat SD/ sederajat
 04. Tidak Tamat SMP
 05. Tamat SMP/ sederajat
 06. SMA
 07. Lain-lain: sebutkan:.....
6. Status perkawinan :
 01. Belum menikah
 02. Menikah
 03. Janda/Duda

Pertanyaan- pertanyaan berikut berhubungan dengan riwayat pekerjaan responden

1. Bekerja di bagian apa ? :
2. Sejak kapan bekerja di sektor alas kaki:tahun.....bulan
3. Berapa jam rata-rata bekerja dalam sehari ? : jam
4. Riwayat pekerjaan sebelumnya, apakah pernah bekerja?

NO.KUESIONER:

“lanjutan”

01.ya (lanjut no.5)

02. tidak

5. Jika ya, bekerja sebagai apa,sebutkan:
berapa lama: tahun.

Pertanyaan –pertanyaan ini berhubungan dengan hobi dan kebiasaan responden

1. Apakah saudara melakukan hobi /kegiatan lain diluar jam kerja?:
01.ya, sebutkan..... 02. tidak
2. Apakah saudara biasa makan/minum ditempat kerja?
01. ya 02. tidak
3. Apakah saudara mencuci tangan setiap akan makan dan minum?
01. ya 02.tidak
4. Apakah saudara memiliki kebiasaan merokok?
01. Tidak pernah 02. Pernah, sudah berhenti
03. Masih merokok
5. Jika pernah/ merokok,sudah berapa lama merokoktahun
6. Jika pernah/masih merokok, berapa batang seharibatang
7. Apakah saudara memiliki kebiasaan minum beralkohol ?
01.Ya,tahun 02.Tidak 03.Pernah,.....tahun
8. Apakah saudara bekerja menggunakan alat pelindung diri (APD)
01. Ya, sebutkan jenisnya..... 02.Tidak

Pertanyaan – pertanyaan ini berhubungan dengan riwayat kesehatan responden

9. Apakah saudara sedang atau pernah mengkonsumsi obat-obatan dalam jangka lama?
 01. Ya, berapa lama....., nama obat.....
 02. Tidak
10. Apakah saudara pernah mengalami penyakit infeksi telinga (keluar cairan/darah dari telinga)?
 01. Ya, berapa lama....., nama penyakit.....
 02. Tidak
11. Apakah saudara pernah mengalami kecelakaan/trauma kepala yang mengakibatkan saudara menderita gangguan pendengaran ?
 01. Ya 02. Tidak
12. Apakah saudara mempunyai riwayat tuli mendadak?
 01. Ya 02. Tidak
13. Apakah saudara mempunyai riwayat penyakit virus atau bakteri yang menyebabkan gangguan pendengaran (gondongan, cacar air, campak, influenza, meningitis/radang otak)?
 01. Ya 02. Tidak
14. Apakah ada riwayat keluarga dengan gangguan pendengaran bawaan
 01. Ya 02. Tidak
15. Apakah saudara mempunyai riwayat gangguan pendengaran pada masa kanak-kanak
 01. Ya 02. Tidak
16. Apakah memiliki riwayat penyakit Gula/kencing manis (Diabetes Melitus),
 01. Ya 02. Tidak
17. Apakah memiliki gangguan jantung dan pembuluh darah (Darah Tinggi/Hipertensi)
 01. Ya 02. Tidak

Pengamatan Pewawancara yang Berhubungan Dengan Lingkungan Kerja

1. Tipe bengkel
 01. rumahan,
 - 02.terpisah
2. Ventilasi dalam ruang kerja (*luas jendela ,pintu dibanding luas dinding*)
 01. ,10%
 02. $\geq 10\%$
3. Bagaimana Kondisi Ventilasi, secara subyektif? (*cukup=tidak terasa sumpek,terasa ada angin*)
 - 01.. Cukup
 02. Tidak cukup
4. Berapa banyak orang yang bekerja dalam satu ruangan
 01. < 5 orang;
 02. ≥ 5 orang
5. Apakah ada bising ditempat kerja (dari mesin/alat, dari radio yang dipasang sepanjang hari)
 01. Ya
 - 02.tidak
6. Apakah responden mempunyai kebiasaan menggunakan earphone untuk mendengarkan musik
 01. ya,
 - 02.kadang-kadang,
 - 03.tidak pernah
7. Apakah responden menggunakan APD dalam bekerja
 - 01.ya, jenis.....,
 - 02.tidak
8. Bagaimana cara responden bekerja menggunakan lem atau bahan kimia lainnya?
 01. langsung menggunakan tangan
 02. menggunakan alat bantu (kuas, sabut kelapa dll)
 03. lain-lain, sebutkan
9. Bagaimana arah pajanan (lem) terhadap responden?
 - 01.langsung terpajan,
 - 02.tidak langsung terpajan
10. Bagaimana pergerakan responden dalam bekerja terhadap pajanan (lem)?
 01. hanya di satu bagian terus menerus,
 02. kadang-kadang berpindah,
 03. selalu berpindah-pindah
11. Apakah responden merokok sambil bekerja
 01. ya,
 - 02.tidak

Formulir 3

NO.KUESIONER:

Lampiran 3.

Formulir Pemeriksaan Fisik

1. Pengukuran Antropometri

Tinggi Badan : cm
Berat Badan : kg
Tekanan Darah : mmHg

**2. Pemeriksaan Fisik
Status Generalis:**

Kepala

Leher

Cor/Pulmo

Abdomen

Urogenetalis

Extremitas ant.or/inf.or

Status Lokalis (Telinga) :

Daun telinga :

Retroauricular :

Liang Telinga :

Pemeriksaan dengan otoskop:

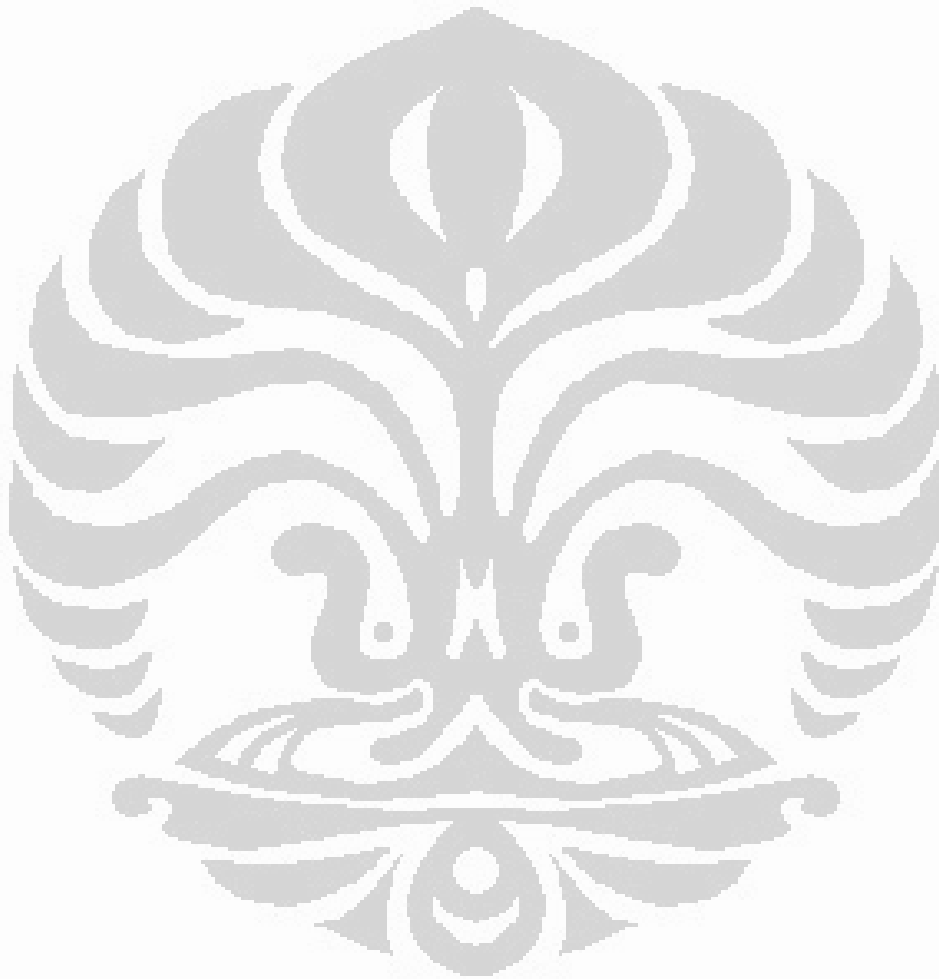
Pemeriksaan Pendengaran/Audiometri:

NO.KUESIONER:

Lampiran 4.

Formulir Pengukuran Lingkungan Kerja

1. Kadar pelarut organik(Toluen) dalam bengkel : ppm
2. Kebisingan dalam bengkel : dB



Lampiran 5.

JADWAL DAN RINCIAN KEGIATAN

Waktu	January				Febuary				Maret				April				Mei				Juni				Juli							
	1	2	3	4																												
Kegiatan																																
K Konsep	X	X																														
Proposal													X	X																		
Persiapan Penelitian															X																	
Penelitian (pengambilan data primer)																	X	X														
Analisa Hasil																		X	X													
Laporan Pra Tesis																				X					X	X						
Tesis																													X	X		

PERINCIAN BIAYA PENELITIAN:

1. ATK (kertas, tinta printer dll)	: RP. 1.000.000
2. FOTOKOPI & CETAKAN	: RP. 1.500.000
3. TRANSPORT LAPANGAN	: RP. 1.500.000
4. PEMERIKSAAN AUDIOMETRI	: RP. 2.000.000
5. PENGUKURAN KADAR TOLUEN DI LINGKUNGAN KERJA	: RP. 2.500.000
6. PENGUKURAN KEBISINGAN & VENTILASI	: RP. 500.000
7. BAHAN KONTAK PEKERJA, KADER & PTGS LAPANGAN (125 orang X 40.000,)	: RP. 5.000.000
8. LAIN-LAIN	: RP. 1.400.000
	<hr/>
	RP. 15.400.000

PENGUKURAN LINGKUNGAN TEMPAT KERJA

NAMA PEMILIK BENGKEL

ALAMAT

Desa :

Rt :

Rw :

Kecamatan :

Tanggal Pengukuran :

JENIS PENGUKURAN

KEBISINGAN

Jumlah Titik Pengukuran :

Tingkat Kebisingan Titik 1 : dBA

Tingkat Kebisingan Titik 2 : dBA

VENTILASI

Jumlah Ventilasi tempat Kerja :

Panjang : cm / m

Lebar : cm / m

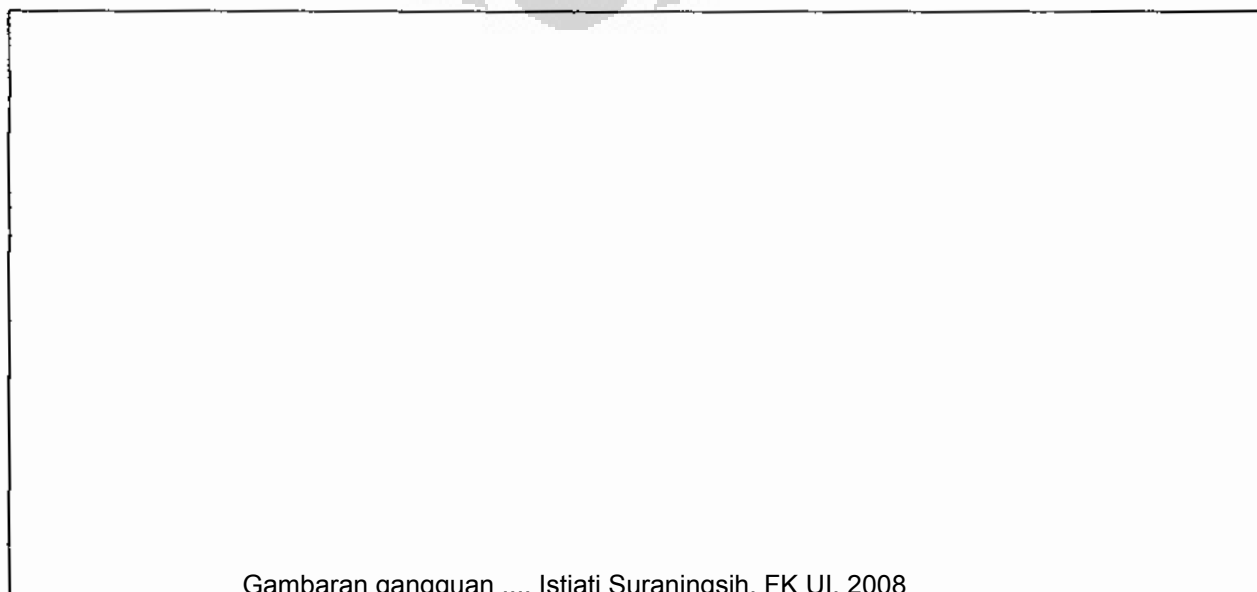
Luas : cm / m²

KADAR UAP TOLUENE :

Jumlah Titik Pengukuran : titik

Hasil Pengukuran :

KETERANGAN (LAY OUT RUANGAN & TITIK PENGAMBILAN SAMPLE)



**LABORATORIUM PENGUJIAN
BALAI HIPERKES DAN KESELAMATAN KERJA
DINAS TENAGA KERJA DAN TRANSMIGRASI
PROPINSI DKI JAKARTA**

Jl. Jen. A. Yani No. 69 – 70, Telp./Fax. 021 - 4240284 Jakarta Pusat 10510

Nomor : /LAB/05/08

Formulir : F.2.10-03.a
Edisi / revisi : 3/0

LAPORAN HASIL UJI

Nama Perusahaan : INDUSTRI SEPATU
Alamat Perusahaan : Desa Mekarjaya, Ciomas - Bogor
Tanggal Pengambilan Sampel : 13 – 14 Mei 2008

JENIS PENGUJIAN : KUALITAS UDARA DI LINGKUNGAN KERJA (KADAR BENZENE)

No	Lokasi	Parameter	Satuan	Hasil Pengujian	Metode	NAB
1	Bp. Endin Rt. 01/9	Toluene	Ppm	0,00003	NIOSH – 1501 – 1994	50
2	Bp. H. Jambur Rt. 01/9	Toluene	Ppm	0,00028	NIOSH – 1501 – 1994	50
3	Bp. Udin Rt. 01/9	Toluene	Ppm	0,01089	NIOSH – 1501 – 1994	50
4	Bp. Udin Syamsudin Rt. 01/9	Toluene	Ppm	0,00098	NIOSH – 1501 – 1994	50
5	Bp. Ade Rt. 01/9	Toluene	Ppm	0,00361	NIOSH – 1501 – 1994	50
6	Ibu Titin Rt. 01/9	Toluene	Ppm	0,02225	NIOSH – 1501 – 1994	50
7	Bp. Deddi Rt. 01/9	Toluene	Ppm	0,00701	NIOSH – 1501 – 1994	50
8	Bp. Syaefudin Rt 02/9	Toluene	Ppm	0,12564	NIOSH – 1501 – 1994	50
9	Bp. Nana Rt. 02/9	Toluene	Ppm	0,01209	NIOSH – 1501 – 1994	50
10	Bp. Iya Rt. 02/9	Toluene	Ppm	0,00828	NIOSH – 1501 – 1994	50
11	Bp. Endang RT(02/9)	Toluene	Ppm	4,86637	NIOSH – 1501 – 1994	50
12	Bp. Marnan Rt. 02/9	Toluene	Ppm	0,00102	NIOSH – 1501 – 1994	50

- Hasil pengujian berlaku untuk sampel yang diambil pada waktu/tanggal tersebut di atas
- NAB : Nilai Ambang Batas Faktor Kimia di Udara Lingkungan Kerja berdasarkan Surat Edaran Menteri Tenaga Kerja No.SE-01/MEN/1997
- LOD : 0,001 – 0,01 mg/sampel
- ttd : tak terdeteksi

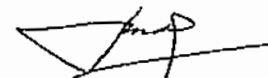
Jakarta, 15 Mei 2008

Disahkan :

Kepala Seksi Analisis

Sebagai

Manajer Teknis



SUMADI, SKM
NIP. 160030408

**LABORATORIUM PENGUJIAN
BALAI HIPERKES DAN KESELAMATAN KERJA
DINAS TENAGA KERJA DAN TRANSMIGRASI
PROPINSI DKI JAKARTA**

Jl. Jen. A. Yani No. 69 – 70, Telp./Fax. 021 - 4240284 Jakarta Pusat 10510

Nomor : /LAB/05/08

Formulir : F.2.10-03.a
Edisi / revisi : 3/0

LAPORAN HASIL UJI

Nama Perusahaan : INDUSTRI SEPATU
Alamat Perusahaan : Desa Mekarjaya, Ciomas - Bogor
Tanggal Pengambilan Sampel : 13 - 14 Mei 2008

JENIS PENGUJIAN : KUALITAS UDARA DI LINGKUNGAN KERJA

No	Lokasi	Parameter	Satuan	Hasil Pengujian	Metode	NAB
315	Bp. M. Lussi Rt. 01/3	Toluene	Ppm	0,00048	NIOSH – 1501 – 1994	50
416	Bp. H. Ugan Rt. 01/3	Toluene	Ppm	0,02185	NIOSH – 1501 – 1994	50
514	Bp. Handa Rt. 02/3	Toluene	Ppm	0,01275	NIOSH – 1501 – 1994	50
617	Bp. Suhandi Rt. 03/3	Toluene	Ppm	0,03542	NIOSH – 1501 – 1994	50
713	Bp. H. Oneng Rt. 03/2	Toluene	Ppm	0,53483	NIOSH – 1501 – 1994	50

- Hasil pengujian berlaku untuk sampel yang diambil pada waktu/tanggal tersebut di atas
- NAB : Nilai Ambang Batas Faktor Kimia di Udara Lingkungan Kerja berdasarkan Surat Edaran Menteri Tenaga Kerja No.SE-01/MEN/1997
- LOD : 0,001 – 0,01 mg/sampel
- ttd : tak terdeteksi

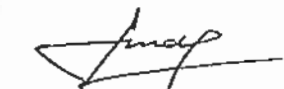
Jakarta, 15 Mei 2008

Disahkan :

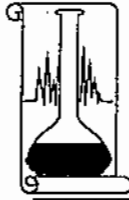
Kepala Seksi Analisis

Sebagai

Manajer Teknis



SUMADI, SKM
NIP. 160030408



DEPARTEMEN PERINDUSTRIAN
SEKOLAH MENENGAH ANALIS KIMIA BOGOR
LABORATORIUM PENGUJIAN KIMIA DAN LINGKUNGAN
Jl. Binamarga Ciheuleut, Baranangsiang, Kota Bogor
Telp: 0251-323138, Fax: 0251-384785

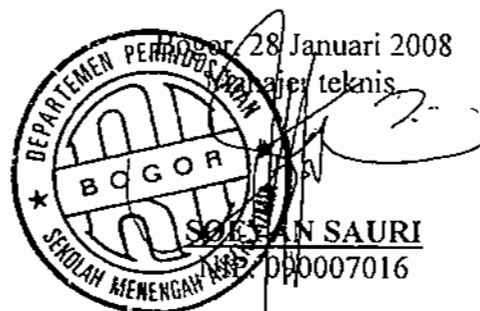
LAPORAN HASIL ANALISIS

Nomor : 017-r/LHA/LPKL/SMKBO/II/2008

Sampel (jumlah) : Lem (9, sembilan)
Analisis : Aseton, Etil Asetat, Metil Etil Keton, Benzen, Toluen
Pengirim : Dr. Istiati

No.	Kode Sampel	Aseton (%)	Etil Asetat (%)	Metil Etil Keton (%)	Benzena (%)	Toluena (%)
1.	Verbond PV Adhesive P' Pepen	11,7014		1,2988		42,3191
2.	Verbond Lem Putih P' Agan	12,4083		1,4050		46,1752
3.	Lem PV Bintang P' Manta	5,7905		21,1743		24,8557
4.	Lem Kuning Bintang P' Manta	0,9102		0,3042	1,0167	33,5947
5.	Verbond Lem Kuning P' Agan	0,5021		0,1753	1,3681	39,1455
6.	Lem Kuning Q Bond P' Acep	0,7903	0,7231	0,8777	1,0350	40,5230
7.	EH A Bond Super PC P' Agan			7,2730		43,1840
8.	Q Bond PV Lem Putih P' Aep	10,2634		1,4603	1,8776	46,4566
9.	Lem Kuning 206 P' Pepen	1,0582		0,0540	1,0980	44,0515

Catatan : Hasil pemeriksaan ini tidak untuk diumumkan dan hanya berlaku untuk contoh yang diuji.





DINAS KESEHATAN KABUPATEN BOGOR

UPTD KESEHATAN KERJA

Jl. Raya Telajung Udik Kec. Gunung Putri - Kab. Bogor Telp. (021) 8671736

HASIL PENGUKURAN VENTILASI DI TEMPAT KERJA

No : 03/Teklingja/UPTD KESJA/V/2008
Lokasi : Ds. Mekar Jaya, Kec. Ciomas, Kab. Bogor.
Tanggal : 13 - 14 Mei 2008

No	Lokasi	Parameter Hasil Pengukuran	Hasil Pengukuran Luas Ventilasi (M ²)	Hasil Pengukuran Luas Lantai (M ²)	Ket. Luas Ventilasi (%)
1.	Bp. Endin	Luas Ventilasi	3,36	14	24
2.	Bp. H. Jamhur	Luas Ventilasi	2,7	14,2	19,01
3.	Bp. Udin	Luas Ventilasi	1,86	15,5	12
4.	Bp. H. Udin Samsudin	Luas Ventilasi	3,5	13,4	26,11
5.	Bp. Ade	Luas Ventilasi	1,78	7	25,42
6.	Ibu Titin	Luas Ventilasi	1,47	13,5	10,88
7.	Bp. Dedi	Luas Ventilasi	3,43	16	21,81
8.	Bp. Syaefudin	Luas Ventilasi	3,83	14,7	26,05
9.	Bp. Nana	Luas Ventilasi	2,37	25,4	9,33
10.	Bp. Iya	Luas Ventilasi	3,81	19,5	19,53
11.	Bp. Endang	Luas Ventilasi	3	10,5	28,57
12.	Bp. Maman	Luas Ventilasi	6,16	25,7	23,96
13.	Bp. Muhamad Lusi	Luas Ventilasi	3,15	11,8	26,69
14.	Bp. H. Ugan	Luas Ventilasi	3,04	14	21,71
15.	Bp. Handa / Anda	Luas Ventilasi	4,91	16,5	29,75
16.	Bp. Subanda	Luas Ventilasi	4,16	18,9	22,01
17.	Bp. H. Oneng	Luas Ventilasi	6,73	13	51,76

Keterangan : Standard Persyaratan Rumah Sehat berdasarkan Kep.Menkes RI No 829/Menkes/SK/VII/1999 tentang Persyaratan Kesehatan Perumahan adalah :
Luas Penghawaan/Ventilasi alamiah yang permanen minimal 10% dari Luas Lantai.

Koordinator Teklingja,

Riske Marini, SKM
Telp. 140 195 555



DINAS KESEHATAN KABUPATEN BOGOR
UPTD KESEHATAN KERJA

Jl. Raya Telajung Udik, Kec. Gunung Putri - Kab. Bogor Telp./Fax. (021) 8671736

LAPORAN HASIL PENGUKURAN KEBISINGAN DI TEMPAT KERJA

No : 02/Tekdingja/UPTD KESJA/V/2008
Lokasi : Ds. Mekar Jaya, Kec. Cioma, Kab. Bogor
Tanggal : 13 - 14 Mei 2008

NO	LOKASI	PARAMETER	HASIL PENGUKURAN (dba)	N A B (dba)	KET
1.	Bp. Endin	Kebisingan	67,6	85	
2.	Bp. H. Jamhur	Kebisingan	67,2	85	
3.	Bp. Udin	Kebisingan	70,2	85	
4.	Bp. H. Udin Samsudin	Kebisingan	80,2	85	
5.	Bp. Ade	Kebisingan	66,6	85	
6.	Ibu Titin	Kebisingan	65,8	85	
7.	Bp. Dedi	Kebisingan	81,5	85	
8.	Bp. Syaefudin	Kebisingan	75,2	85	
9.	Bp. Nana	Kebisingan	72,7	85	
10.	Bp. Iya	Kebisingan	76,8	85	
11.	Bp. Endang	Kebisingan	65	85	
12.	Bp. Maman	Kebisingan	68,7	85	
13.	Bp. Muhamad Lusi	Kebisingan	79,1	85	
14.	Bp. H. Ugan	Kebisingan	68,2	85	
15.	Bp. Handa / Anda	Kebisingan	83,2	85	
16.	Bp. Suhanda	Kebisingan	75,8	85	
17.	Bp. H. Oneng	Kebisingan	79,2	85	



Riska Marini, SKM.

NIP. 140 195 555

NPar Tests

Mann-Whitney Test

Ranks

	Hasil audio revisi	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Kadar toluen di udara	SNHL+Normaltg	28	33.48	937.50
	Normal	57	47.68	2717.50
	Total	85		

Test Statistics^a

	Kadar toluen di udara
Mann-Whitney U	531.500
Wilcoxon W	937.500
Z	-2.501
Asymp. Sig. (2-tailed)	.012

a. Grouping Variable: Hasil audio revisi

Crosstabs

Case Processing Summary

	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
Kadar toluen di udara * Hasil audio revisi	85	100.0%	0	.0%	85	100.0%

Kadar toluen di udara * Hasil audio revisi Crosstabulation

Count

		Hasil audio revisi		Total
		SNHL+No maltg	Normal	
Kadar toluen di udara	.000030	2	1	3
	.000280	4	1	5
	.000480	1	3	4
	.000980	3	3	6
	.001020	1		1
	.003610	4	9	13
	.007010	2	2	4
	.008280	1	3	4
	.010890	1	1	2
	.012090	1	4	5
	.012750	2	8	10
	.021850		3	3
	.022250	1	5	6
	.035420	2	3	5
	.256400	2	4	6
	.534830	1	4	5
	4.806300		3	3
Total		28	57	85

Descriptives

Descriptive Statistics

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Kadar toluen di udara	85	.000030	4.806300	.22747918	.89137175
Valid N (listwise)	85				

Crosstabs

Warnings

No measures of association are computed for the crosstabulation of KADARGRU * Hasil audio revisi. At least one variable in each 2-way table upon which measures of association are computed is a constant.

Case Processing Summary

	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
KADARGRU * Hasil audio revisi	71	83.5%	14	16.5%	85	100.0%

KADARGRU * Hasil audio revisi Crosstabulation

Count

	Hasil audio revisi		Total
	SNHL+No rmltg	Normal	
KADARGRU .00	25	46	71
Total	25	46	71

Chi-Square Tests

	Value
Pearson Chi-Square	.a
N of Valid Cases	71

a. No statistics are computed because KADARGRU is a constant.

Crosstabs

Warnings

No measures of association are computed for the crosstabulation of KADARGRU * Hasil audio revisi. At least one variable in each 2-way table upon which measures of association are computed is a constant.

Case Processing Summary

	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
KADARGRU * Hasil audio revisi	71	83.5%	14	16.5%	85	100.0%

KADARGRU * Hasil audio revisi Crosstabulation

		Hasil audio revisi		
		SNHL+No rmltg	Normal	Total
KADARGRU .00	Count	25	46	71
	% within KADARGRU	35.2%	64.8%	100.0%
	% within Hasil audio revisi	100.0%	100.0%	100.0%
Total	Count	25	46	71
	% within KADARGRU	35.2%	64.8%	100.0%
	% within Hasil audio revisi	100.0%	100.0%	100.0%

Chi-Square Tests

	Value
Pearson Chi-Square	. ^a
N of Valid Cases	71

a. No statistics are computed because KADARGRU is a constant.

Crosstabs

Case Processing Summary

	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
KADARGRU * Hasil audio revisi	85	100.0%	0	.0%	85	100.0%

KADARGRU * Hasil audio revisi Crosstabulation

		Hasil audio revisi		Total	
		SNHL+Normal	Normal		
KADARGRU	.00	Count	25	46	71
		% within KADARGRU	35.2%	64.8%	100.0%
		% within Hasil audio revisi	89.3%	80.7%	83.5%
1.00		Count	3	11	14
		% within KADARGRU	21.4%	78.6%	100.0%
		% within Hasil audio revisi	10.7%	19.3%	16.5%
Total		Count	28	57	85
		% within KADARGRU	32.9%	67.1%	100.0%
		% within Hasil audio revisi	100.0%	100.0%	100.0%

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	1.006 ^b	1	.316		
Continuity Correction ^a	.478	1	.489		
Likelihood Ratio	1.069	1	.301		
Fisher's Exact Test				.371	.250
Linear-by-Linear Association	.994	1	.319		
N of Valid Cases	85				

a. Computed only for a 2x2 table

b. 1 cells (25.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 4.61.

Tests for Homogeneity of the Odds Ratio

Statistics		Chi-Squared	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Conditional Independence	Cochran's	1.006	1	.316
	Mantel-Haenszel	.473	1	.492
Homogeneity	Breslow-Day	.000	0	.
	Tarone's	.000	0	.

Under the conditional independence assumption, Cochran's statistic is asymptotically distributed as a 1 df chi-squared distribution, only if the number of strata is fixed, while the Mantel-Haenszel statistic is always asymptotically distributed as a 1 df chi-squared distribution. Note that the continuity correction is removed from the Mantel-Haenszel statistic when the sum of the differences between the observed and the expected is 0.

Mantel-Haenszel Common Odds Ratio Estimate

Estimate			1.993
In(Estimate)			.690
Std. Error of In(Estimate)			.697
Asymp. Sig. (2-sided)			.323
Asymp. 95% Confidence Interval	Common Odds Ratio	Lower Bound	.508
		Upper Bound	7.814
	In(Common Odds Ratio)	Lower Bound	-.677
		Upper Bound	2.056

The Mantel-Haenszel common odds ratio estimate is asymptotically normally distributed under the common odds ratio of 1.000 assumption. So is the natural log of the estimate.

Logistic Regression

Case Processing Summary

Unweighted Cases ^a		N	Percent
Selected Cases	Included in Analysis	85	100.0
	Missing Cases	0	.0
	Total	85	100.0
Unselected Cases		0	.0
Total		85	100.0

a. If weight is in effect, see classification table for the total number of cases.

Dependent Variable Encoding

Original Value	Internal Value
SNHL+Normaltg	0
Normal	1

Block 0: Beginning Block

Classification Table^{a,b}

Observed			Predicted		
			Hasil audio revisi		Percentage Correct
			SNHL+Normaltg	Normal	
Step 0	Hasil audio revisi	SNHL+Normaltg	0	28	.0
		Normal	0	57	100.0
Overall Percentage					67.1

a. Constant is included in the model.

b. The cut value is .500

Variables in the Equation

	B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)
Step 0 Constant	.711	.231	9.488	1	.002	2.036

Variables not in the Equation

Step	Variables	Score	df	Sig.
0	KLPUMUR	9.053	1	.003
	GOL_PGRK	7.454	1	.006
	GOLTULUF	5.683	1	.017
	JAM_K	8.985	1	.003
	KEGTLAIN	7.046	1	.008
Overall Statistics		31.066	5	.000

Block 1: Method = Enter

Logistic Regression

Case Processing Summary

Unweighted Cases ^a		N	Percent
Selected Cases	Included in Analysis	85	100.0
	Missing Cases	0	.0
	Total	85	100.0
Unselected Cases		0	.0
Total		85	100.0

a. If weight is in effect, see classification table for the total number of cases.

Dependent Variable Encoding

Original Value	Internal Value
SNHL+Normaltg	0
Normal	1

Block 0: Beginning Block

Classification Table^{a,b}

Observed			Predicted		
			Hasil audio revisi		Percentage Correct
			SNHL+No maltg	Normal	
Step 0	Hasil audio revisi	SNHL+Normaltg	0	28	.0
		Normal	0	57	100.0
Overall Percentage					67.1

a. Constant is included in the model.

b. The cut value is .500

Variables in the Equation

	B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)
Step 0 Constant	.711	.231	9.488	1	.002	2.036

Variables not in the Equation

Step	Variables	Score	df	Sig.
0	KLPUMUR	9.053	1	.003
	GOL_PGRK	7.454	1	.006
	KLPKEGT	7.046	1	.008
	GOLTULUF	5.683	1	.017
	JAM_K	8.985	1	.003
Overall Statistics		31.066	5	.000

Block 1: Method = Enter

Block 1: Method = Enter

Omnibus Tests of Model Coefficients

		Chi-square	df	Sig.
Step 1	Step	31.065	5	.000
	Block	31.065	5	.000
	Model	31.065	5	.000

Model Summary

Step	-2 Log likelihood	Cox & Snell R Square	Nagelkerke R Square
1	76.674	.306	.426

Classification Table^a

Observed		Predicted			
		Hasil audio revisi		Percentage Correct	
		SNHL+No maltg	Normal		
Step 1	Hasil audio revisi	SNHL+Normaltg	19	9	67.9
		Normal	7	50	87.7
Overall Percentage					81.2

a. The cut value is .500

Variables in the Equation

		B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)
Step 1	GOLTULUF	1.833	.641	8.167	1	.004	6.250
	KLPUMUR	-1.457	.607	5.767	1	.016	.233
	GOL_PGRK	1.265	.729	3.007	1	.083	3.542
	KLPKEGT	-2.534	.900	7.920	1	.005	.079
	GOL_JM	-1.248	.840	2.206	1	.137	.287
	Constant	.117	.797	.021	1	.884	1.124

Variables in the Equation

		95.0% C.I. for EXP(B)	
		Lower	Upper
Step 1	GOLTULUF	1.778	21.968
	KLPUMUR	.071	.765
	GOL_PGRK	.848	14.799
	KLPKEGT	.014	.463
	GOL_JM	.055	1.490
	Constant		

a. Variable(s) entered on step 1: GOLTULUF, KLPUMUR, GOL_PGRK, KLPKEGT, GOL_JM.

Logistic Regression

Case Processing Summary

Unweighted Cases ^a		N	Percent
Selected Cases	Included in Analysis	85	100.0
	Missing Cases	0	.0
	Total	85	100.0
Unselected Cases		0	.0
Total		85	100.0

a. If weight is in effect, see classification table for the total number of cases.

Dependent Variable Encoding

Original Value	Internal Value
SNHL+Normaltg	0
Normal	1

Block 0: Beginning Block

Classification Table^{a,b}

Observed			Predicted		
			Hasil audio revisi		Percentage Correct
			SNHL+Normaltg	Normal	
Step 0	Hasil audio revisi	SNHL+Normaltg	0	28	.0
		Normal	0	57	100.0
Overall Percentage					67.1

a. Constant is included in the model.

b. The cut value is .500

Variables in the Equation

	B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)
Step 0 Constant	.711	.231	9.488	1	.002	2.036

Variables not in the Equation

Step	Variables	Score	df	Sig.
0	GOLTULUF	5.683	1	.017
	KLPUMUR	9.053	1	.003
	GOL_PGRK	7.454	1	.006
	KLPKEGT	7.046	1	.008
	GOL_JM	3.756	1	.053
Overall Statistics		27.570	5	.000

Crosstabs

Case Processing Summary

	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
golongan jam kerja * Hasil audio revisi	85	100.0%	0	.0%	85	100.0%

golongan jam kerja * Hasil audio revisi Crosstabulation

		Hasil audio revisi			
		SNHL+No maltg	Normal	Total	
golongan jam kerja	>=8 jm	Count % within golongan jam kerja	22 29.3%	53 70.7%	75 100.0%
	<8im	Count % within golongan jam kerja	6 60.0%	4 40.0%	10 100.0%
Total		Count % within golongan jam kerja	28 32.9%	57 67.1%	85 100.0%

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	3.756 ^b	1	.053	.074	.060
Continuity Correction ^a	2.496	1	.114		
Likelihood Ratio	3.513	1	.061		
Fisher's Exact Test					
Linear-by-Linear Association	3.712	1	.054		
N of Valid Cases	85				

a. Computed only for a 2x2 table

b. 1 cells (25.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 3.29.

Risk Estimate

	Value	95% Confidence Interval	
		Lower	Upper
Odds Ratio for golongan jam kerja (>=8 jm / <8im)	.277	.071	1.077
For cohort Hasil audio revisi = SNHL+Normaltg	.489	.264	.905
For cohort Hasil audio revisi = Normal	1.767	.816	3.827
N of Valid Cases	85		

Crosstabs

Case Processing Summary

	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
golongan jam kerja * Hasil audio revisi	85	100.0%	0	.0%	85	100.0%

golongan jam kerja * Hasil audio revisi Crosstabulation

		Hasil audio revisi		
		SNHL+Normal	Normal	Total
golongan jam kerja	>=8 jm	Count 22	53	75
		% within golongan jam kerja 29.3%	70.7%	100.0%
	<8im	Count 6	4	10
		% within golongan jam kerja 60.0%	40.0%	100.0%
Total		Count 28	57	85
		% within golongan jam kerja 32.9%	67.1%	100.0%

Frequencies

Statistics

Kelompok status nikah

N	Valid	85
	Missing	0

Kelompok status nikah

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid belum menikah	40	47.1	47.1	47.1
sudah menikah	45	52.9	52.9	100.0
Total	85	100.0	100.0	

Crosstabs

Case Processing Summary

	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
Kelompok status nikah * kelompok auido	85	100.0%	0	.0%	85	100.0%

Kelompok status nikah * kelompok auido Crosstabulation

		kelompok auido		
		normal	SNHL dan cenderung SNHL	Total
Kelompok status nikah	belum menikah	Count 33 82.5%	Count 7 17.5%	Count 40 100.0%
	sudah menikah	Count 24 53.3%	Count 21 46.7%	Count 45 100.0%
Total		Count 57 67.1%	Count 28 32.9%	Count 85 100.0%

Chi-Square Tests

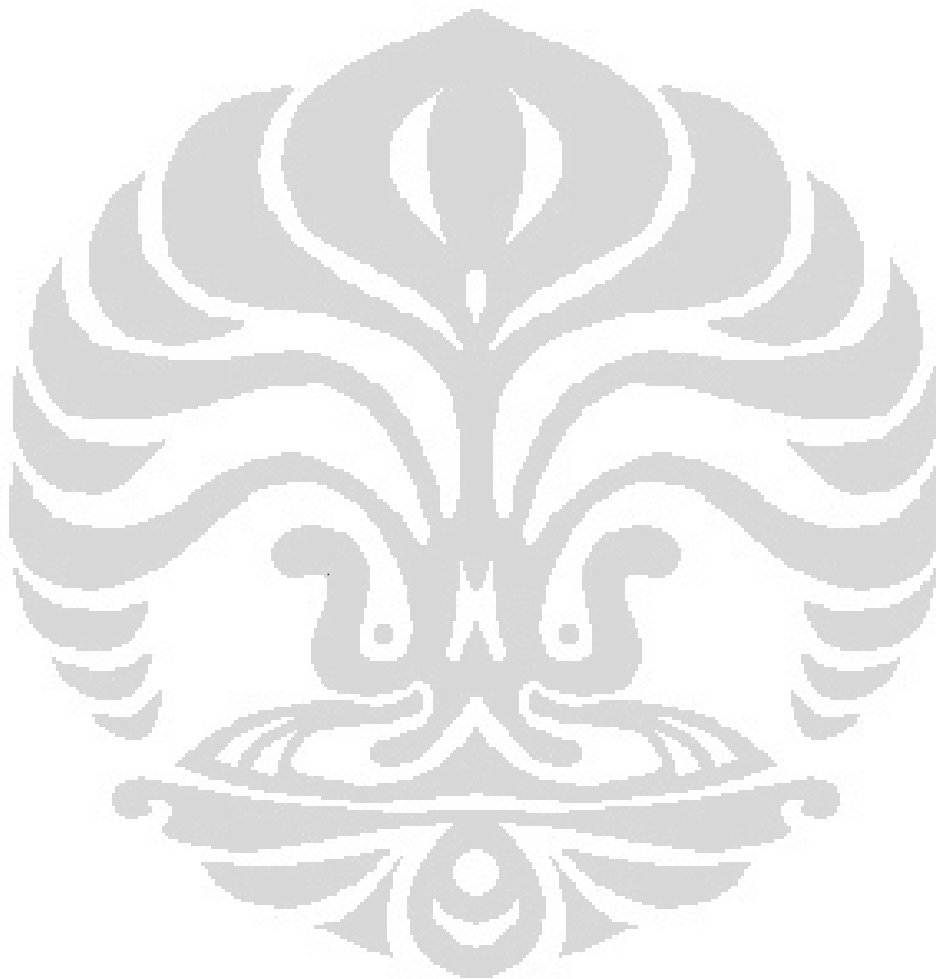
	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	8.155 ^b	1	.004		
Continuity Correction ^a	6.888	1	.009		
Likelihood Ratio	8.458	1	.004		
Fisher's Exact Test				.006	.004
Linear-by-Linear Association	8.059	1	.005		
N of Valid Cases	85				

a. Computed only for a 2x2 table

b. 0 cells (.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 13.18.

Risk Estimate

	Value	95% Confidence Interval	
		Lower	Upper
Odds Ratio for Kelompok status nikah (belum menikah / sudah menikah)	4.125	1.511	11.259
For cohort kelompok aido = normal	1.547	1.136	2.106
For cohort kelompok aido = SNHL dan cenderung SNHL	.375	.179	.787
N of Valid Cases	85		



Case Processing Summary

	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
kelompok bising * kelompok auido	85	100.0%	0	.0%	85	100.0%

kelompok bising * kelompok auido Crosstabulation

		kelompok auido		Total
		normal	SNHL dan cenderung SNHL	
kelompok bising	< 82 dB	Count 47	Count 24	Count 71
		% within kelompok bising 66.2%	% within kelompok bising 33.8%	% within kelompok bising 100.0%
> = 82 dB (16 jam pajanan)		Count 10	Count 4	Count 14
		% within kelompok bising 71.4%	% within kelompok bising 28.6%	% within kelompok bising 100.0%
Total		Count 57	Count 28	Count 85
		% within kelompok bising 67.1%	% within kelompok bising 32.9%	% within kelompok bising 100.0%

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	.145 ^b	1	.703		
Continuity Correction ^a	.005	1	.945		
Likelihood Ratio	.148	1	.701		
Fisher's Exact Test				1.000	.482
Linear-by-Linear Association	.143	1	.705		
N of Valid Cases	85				

a. Computed only for a 2x2 table

b. 1 cells (25.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 4.61.

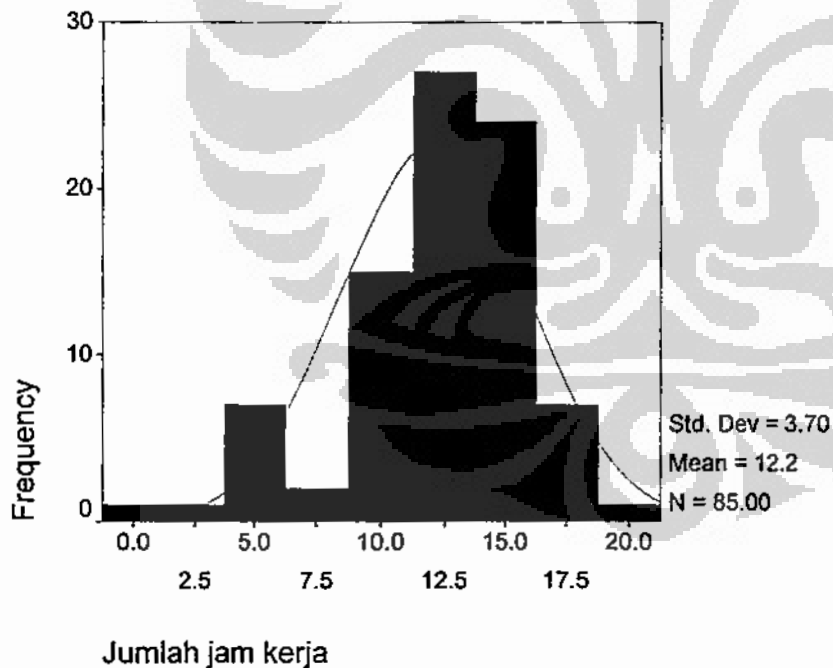
Risk Estimate

	Value	95% Confidence Interval	
		Lower	Upper
Odds Ratio for kelompok bising (< 82 dB / > = 82 dB (16 jam pajanan))	.783	.222	2.760
For cohort kelompok auido = normal	.927	.640	1.343
For cohort kelompok auido = SNHL dan cenderung SNHL	1.183	.486	2.881
N of Valid Cases	85		

Jumlah jam kerja

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid 1	1	1.2	1.2	1.2
3	1	1.2	1.2	2.4
4	1	1.2	1.2	3.5
5	3	3.5	3.5	7.1
6	3	3.5	3.5	10.6
7	1	1.2	1.2	11.8
8	1	1.2	1.2	12.9
9	6	7.1	7.1	20.0
10	9	10.6	10.6	30.6
12	14	16.5	16.5	47.1
12	1	1.2	1.2	48.2
13	12	14.1	14.1	62.4
14	10	11.8	11.8	74.1
14	1	1.2	1.2	75.3
15	7	8.2	8.2	83.5
16	6	7.1	7.1	90.6
17	3	3.5	3.5	94.1
18	4	4.7	4.7	98.8
20	1	1.2	1.2	100.0
Total	85	100.0	100.0	

Jumlah jam kerja



Crosstabs

Logistic Regression

Case Processing Summary

Unweighted Cases ^a		N	Percent
Selected Cases	Included in Analysis	85	100.0
	Missing Cases	0	.0
	Total	85	100.0
Unselected Cases		0	.0
Total		85	100.0

a. If weight is in effect, see classification table for the total number of cases.

Dependent Variable Encoding

Original Value	Internal Value
normal	0
SNHL dan cenderung SNHL	1

Block 0: Beginning Block

Classification Table^{a,b}

Observed			Predicted		Percentage Correct
			kelompok audio		
			normal	SNHL dan cenderung SNHL	
Step 0	kelompok audio	normal	57	0	100.0
		SNHL dan cenderung SNHL	28	0	.0
Overall Percentage					67.1

a. Constant is included in the model.

b. The cut value is .500

Variables in the Equation

	B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)
Step 0 Constant	-.711	.231	9.488	1	.002	.491

Variables not in the Equation

Step	Variables	Score	df	Sig.
0	KLPTOLUE	3.359	1	.067
	KLPBISIN	.145	1	.703
	KLPUMUR	9.053	1	.003
	KLPKAWIN	8.155	1	.004
	KLPHOBI	7.046	1	.008
	GOL_PGRK	7.454	1	.006
Overall Statistics		25.289	6	.000

Block 1: Method = Enter

Omnibus Tests of Model Coefficients

		Chi-square	df	Sig.
Step 1	Step	28.299	6	.000
	Block	28.299	6	.000
	Model	28.299	6	.000

Model Summary

Step	-2 Log likelihood	Cox & Snell R Square	Nagelkerke R Square
1	79.441	.283	.394

Classification Table^a

		Predicted		
		kelompok audio		Percentage Correct
Observed		normal	SNHL dan cenderung SNHL	
Step 1	kelompok audio normal	50	7	87.7
	SNHL dan cenderung SNHL	10	18	64.3
Overall Percentage				80.0

a. The cut value is .500

Variables in the Equation

		B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)
Step 1	KLPTOLUE	-1.362	.589	5.353	1	.021	.256
	KLPBISIN	-.535	.787	.462	1	.497	.586
	KLPUMUR	.701	.756	.860	1	.354	2.017
	KLPKAWIN	1.272	.790	2.590	1	.108	3.567
	KLPHOBI	2.173	.879	6.111	1	.013	8.787
	GOL_PGRK	-1.485	.727	4.171	1	.041	.226
	Constant	-.185	.813	.052	1	.820	.831

Variables in the Equation

		95.0% C.I. for EXP(B)	
		Lower	Upper
Step 1	KLPTOLUE	.081	.812
	KLPBISIN	.125	2.739
	KLPUMUR	.458	8.883
	KLPKAWIN	.758	16.785
	KLPHOBI	1.569	49.218
	GOL_PGRK	.054	.942
	Constant		

a. Variable(s) entered on step 1: KLPTOLUE, KLPBISIN, KLPUMUR, KLPKAWIN, KLPHOBI, GOL_PGRK.

Crosstabs

Case Processing Summary

	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
kelompok toluene * kelompok auido	85	100.0%	0	.0%	85	100.0%
kelompok bisung * kelompok auido	85	100.0%	0	.0%	85	100.0%
kelompok umur * kelompok auido	85	100.0%	0	.0%	85	100.0%
Kelompok pendidikan * kelompok auido	85	100.0%	0	.0%	85	100.0%
Kelompok status nikah * kelompok auido	85	100.0%	0	.0%	85	100.0%
kelompok hobi * kelompok auido	85	100.0%	0	.0%	85	100.0%

kelompok toluene * kelompok auido

Crosstab

Count

		kelompok auido		Total
		normal	SNHL dan cenderung SNHL	
kelompok toluene	rendah	26	18	44
	sedang	28	10	38
	tinggi	3	0	3
Total		57	28	85

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	3.493 ^a	2	.174
Likelihood Ratio	4.404	2	.111
Linear-by-Linear Association	3.319	1	.068
N of Valid Cases	85		

a. 2 cells (33.3%) have expected count less than 5. The minimum expected count is .99.

Risk Estimate

	Value
Odds Ratio for kelompok toluene (rendah / sedang)	a

a. Risk Estimate statistics cannot be computed. They are only computed for a 2*2 table without empty cells.

kelompok bisung * kelompok auido

Crosstab

Count

		kelompok auido		Total
		normal	SNHL dan cenderung SNHL	
kelompok bisung < 82 dB		47	24	71
> = 82 dB (16 jam pajanan)		10	4	14
Total		57	28	85

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	.145 ^b	1	.703	1.000	.482
Continuity Correction ^a	.005	1	.945		
Likelihood Ratio	.148	1	.701		
Fisher's Exact Test					
Linear-by-Linear Association	.143	1	.705		
N of Valid Cases	85				

a. Computed only for a 2x2 table

b. 1 cells (25.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 4.61.

Risk Estimate

	Value	95% Confidence Interval	
		Lower	Upper
Odds Ratio for kelompok bisung (< 82 dB / > = 82 dB (16 jam pajanan))	.783	.222	2.760
For cohort kelompok auido = normal	.927	.640	1.343
For cohort kelompok auido = SNHL dan cenderung SNHL	1.183	.486	2.881
N of Valid Cases	85		

kelompok umur * kelompok auido

Crosstab

Count

		kelompok auido		Total
		normal	SNHL dan cenderung SNHL	
kelompok umur < 28 tahun		38	9	47
> = 28 tahun		19	19	38
Total		57	28	85

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	9.053 ^b	1	.003		
Continuity Correction ^a	7.711	1	.005		
Likelihood Ratio	9.153	1	.002		
Fisher's Exact Test				.005	.003
Linear-by-Linear Association	8.947	1	.003		
N of Valid Cases	85				

a. Computed only for a 2x2 table

b. 0 cells (.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 12.52.

Risk Estimate

	Value	95% Confidence Interval	
		Lower	Upper
Odds Ratio for kelompok umur (< 28 tahun / >= 28 tahun)	4.222	1.608	11.089
For cohort kelompok auido = normal	1.617	1.143	2.288
For cohort kelompok auido = SNHL dan cenderung SNHL	.383	.196	.747
N of Valid Cases	85		

Kelompok pendidikan * kelompok auido

Crosstab

Count

		kelompok auido		
		normal	SNHL dan cenderung SNHL	Total
Kelompok pendidikan	SD sederajat	37	18	55
	SMP / lebih	20	10	30
Total		57	28	85

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	.003 ^b	1	.955		
Continuity Correction ^a	.000	1	1.000		
Likelihood Ratio	.003	1	.955		
Fisher's Exact Test				1.000	.570
Linear-by-Linear Association	.003	1	.955		
N of Valid Cases	85				

a. Computed only for a 2x2 table

b. 0 cells (.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 9.88.

Risk Estimate

	Value	95% Confidence Interval	
		Lower	Upper
Odds Ratio for Kelompok pendidikan (SD sederajat / SMP / lebih)	1.028	.399	2.645
For cohort kelompok auido = normal	1.009	.738	1.380
For cohort kelompok auido = SNHL dan cenderung SNHL	.982	.522	1.848
N of Valid Cases	85		

Kelompok status nikah * kelompok auido

Crosstab

Count

		kelompok auido		Total
		normal	SNHL dan cenderung SNHL	
Kelompok status nikah	belum menikah	33	7	40
	sudah menikah	24	21	45
Total		57	28	85

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	8.155 ^b	1	.004		
Continuity Correction ^a	6.888	1	.009		
Likelihood Ratio	8.458	1	.004		
Fisher's Exact Test				.006	.004
Linear-by-Linear Association	8.059	1	.005		
N of Valid Cases	85				

a. Computed only for a 2x2 table

b. 0 cells (.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 13.18.

Risk Estimate

	Value	95% Confidence Interval	
		Lower	Upper
Odds Ratio for Kelompok status nikah (belum menikah / sudah menikah)	4.125	1.511	11.259
For cohort kelompok auido = normal	1.547	1.136	2.106
For cohort kelompok auido = SNHL dan cenderung SNHL	.375	.179	.787
N of Valid Cases	85		

kelompok hobi * kelompok auido

Crosstab

Count

		kelompok auido		Total
		normal	SNHL dan . cenderung SNHL	
kelompok hobi	tidak ada hobi dg zat kimia	54	21	75
	ada hobi dg zat kimia	3	7	10
Total		57	28	85

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	7.046 ^b	1	.008		
Continuity Correction ^a	5.273	1	.022		
Likelihood Ratio	6.579	1	.010		
Fisher's Exact Test				.013	.013
Linear-by-Linear Association	6.963	1	.008		
N of Valid Cases	85				

a. Computed only for a 2x2 table

b. 1 cells (25.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 3.29.

Risk Estimate

	Value	95% Confidence Interval	
		Lower	Upper
Odds Ratio for kelompok hobi (tidak ada hobi dg zat kimia / ada hobi dg zat kimia)	6.000	1.417	25.410
For cohort kelompok auido = normal	2.400	.922	6.251
For cohort kelompok auido = SNHL dan cenderung SNHL	.400	.232	.689
N of Valid Cases	85		

Logistic Regression

Case Processing Summary

Unweighted Cases ^a		N	Percent
Selected Cases	Included in Analysis	85	100.0
	Missing Cases	0	.0
	Total	85	100.0
Unselected Cases		0	.0
Total		85	100.0

a. If weight is in effect, see classification table for the total number of cases.

Dependent Variable Encoding

Original Value	Internal Value
normal	0
SNHL dan cenderung SNHL	1

Block 0: Beginning Block

Classification Table^{a,b}

Observed		Predicted			
		kelompok audio		Percentage Correct	
		normal	SNHL dan cenderung SNHL		
Step 0	kelompok audio	normal	57	0	100.0
		SNHL dan cenderung SNHL	28	0	.0
Overall Percentage					67.1

a. Constant is included in the model.

b. The cut value is .500

Variables in the Equation

	B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)
Step 0 Constant	-.711	.231	9.488	1	.002	.491

Variables not in the Equation

Step	Variables	Score	df	Sig.
0	KLPBISIN	.145	1	.703
	KLPUMUR	9.053	1	.003
	KLPKAWIN	8.155	1	.004
	KLPHOBI	7.046	1	.008
	GOL_PGRK	7.454	1	.006
	GOLTOLU	5.683	1	.017
Overall Statistics		29.036	6	.000

Block 1: Method = Enter

Omnibus Tests of Model Coefficients

		Chi-square	df	Sig.
Step 1	Step	33.481	6	.000
	Block	33.481	6	.000
	Model	33.481	6	.000

Model Summary

Step	-2 Log likelihood	Cox & Snell R Square	Nagelkerke R Square
1	74.258	.326	.453

Classification Table^a

Observed		Predicted			
		kelompok audio		Percentage Correct	
		normal	SNHL dan cenderung SNHL		
Step 1	kelompok audio	normal	49	8	86.0
		SNHL dan cenderung SNHL	7	21	75.0
Overall Percentage					82.4

a. The cut value is .500

Variables in the Equation

Step		B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)
Step 1	KLPBISIN	-.695	.816	.725	1	.394	.499
	KLPUMUR	.575	.795	.524	1	.469	1.777
	KLPKAWIN	1.658	.849	3.812	1	.051	5.247
	KLPHOBI	2.433	.926	6.909	1	.009	11.390
	GOL_PGRK	-1.628	.757	4.629	1	.031	.196
	GOLTOLU	2.060	.674	9.342	1	.002	7.845
	Constant	-1.985	.928	4.571	1	.033	.137

a. Variable(s) entered on step 1: KLPBISIN, KLPUMUR, KLPKAWIN, KLPHOBI, GOL_PGRK, GOLTOLU.

Crosstabs

Case Processing Summary

	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
gol toluene * kelompok audio	85	100.0%	0	.0%	85	100.0%

gol toluene * kelompok auido Crosstabulation

Count

	kelompok auido		Total
	normal	SNHL dan cenderung SNHL	
gol toluene < 0,22	34	9	43
> 0,22	23	19	42
Total	57	28	85

Crosstabs

Case Processing Summary

	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
gol toluene * kelompok auido	85	100.0%	0	.0%	85	100.0%

gol toluene * kelompok auido Crosstabulation

		kelompok auido		Total
		normal	SNHL dan cenderung SNHL	
gol toluene < 0,22	Count	34	9	43
	% within gol toluene	79.1%	20.9%	100.0%
> 0,22	Count	23	19	42
	% within gol toluene	54.8%	45.2%	100.0%
Total	Count	57	28	85
	% within gol toluene	67.1%	32.9%	100.0%

Chi-Square Tests

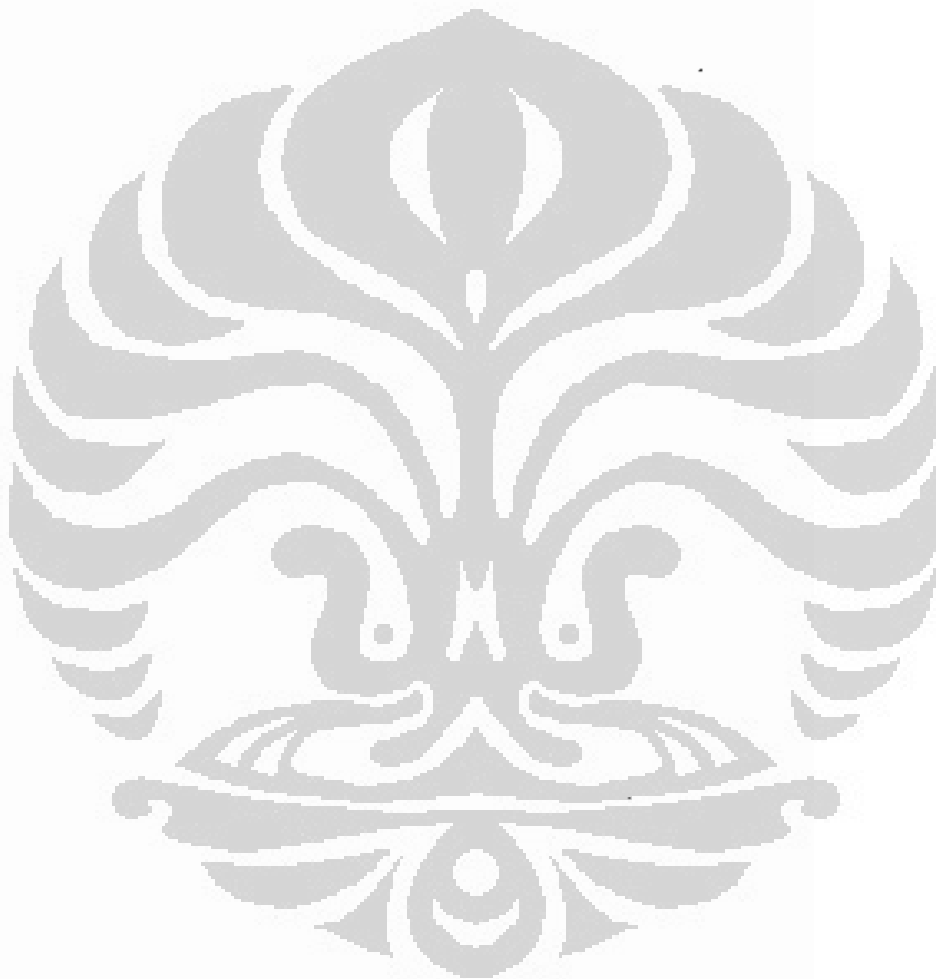
	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	5.683 ^b	1	.017		
Continuity Correction ^a	4.636	1	.031		
Likelihood Ratio	5.776	1	.016		
Fisher's Exact Test				.022	.015
Linear-by-Linear Association	5.616	1	.018		
N of Valid Cases	85				

a. Computed only for a 2x2 table

b. 0 cells (.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 13.84.

Risk Estimate

	Value	95% Confidence Interval	
		Lower	Upper
Odds Ratio for gol toluene (< 0.22 / > 0,22)	✓ 3.121	1.203	8.097
For cohort kelompok auido = normal	1.444	1.054	1.978
For cohort kelompok auido = SNHL dan cenderung SNHL	.463	.237	.904
N of Valid Cases	85		



Crosstabs

Case Processing Summary

	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
kelompok toluene * kelompok auido	85	100.0%	0	.0%	85	100.0%
kelompok bising * kelompok auido	85	100.0%	0	.0%	85	100.0%
kelompok umur * kelompok auido	85	100.0%	0	.0%	85	100.0%
Kelompok pendidikan * kelompok auido	85	100.0%	0	.0%	85	100.0%
Kelompok status nikah * kelompok auido	85	100.0%	0	.0%	85	100.0%
kelompok hobi * kelompok auido	85	100.0%	0	.0%	85	100.0%

kelompok toluene * kelompok auido

Crosstab

Count

		kelompok auido		Total
		normal	SNHL dan cenderung SNHL	
kelompok toluene	rendah	26	18	44
	sedang	28	10	38
	tinggi	3	0	3
Total		57	28	85

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	3.493 ^a	2	.174
Likelihood Ratio	4.404	2	.111
Linear-by-Linear Association	3.319	1	.068
N of Valid Cases	85		

a. 2 cells (33.3%) have expected count less than 5. The minimum expected count is .99.

Risk Estimate

	Value
Odds Ratio for kelompok toluene (rendah / sedang)	a

a. Risk Estimate statistics cannot be computed. They are only computed for a 2*2 table without empty cells.

kelompok bising * kelompok auido

Crosstab

Count

		kelompok auido		Total
		normal	SNHL dan cenderung SNHL	
kelompok bising	< 82 dB	66,2% 47	33,8% 24	71
	>= 82 dB (16 jam pajanan)	71,4% 10	28,6% 4	14
Total		57	28	85

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	.145 ^b	1	.703		
Continuity Correction ^a	.005	1	.945		
Likelihood Ratio	.148	1	.701		
Fisher's Exact Test				1.000	.482
Linear-by-Linear Association	.143	1	.705		
N of Valid Cases	85				

a. Computed only for a 2x2 table

b. 1 cells (25.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 4.61.

Risk Estimate

	Value	95% Confidence Interval	
		Lower	Upper
Odds Ratio for kelompok bising (< 82 dB / >= 82 dB (16 jam pajanan))	.783	.222	2.760
For cohort kelompok auido = normal	.927	.640	1.343
For cohort kelompok auido = SNHL dan cenderung SNHL	1.183	.486	2.881
N of Valid Cases	85		

kelompok umur * kelompok auido

Crosstab

Count

		kelompok auido		Total
		normal	SNHL dan cenderung SNHL	
kelompok umur	< 28 tahun	38	9	47
	>= 28 tahun	19	19	38
Total		57	28	85

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	9.053 ^b	1	.003		
Continuity Correction ^a	7.711	1	.005		
Likelihood Ratio	9.153	1	.002		
Fisher's Exact Test				.005	.003
Linear-by-Linear Association	8.947	1	.003		
N of Valid Cases	85				

a. Computed only for a 2x2 table

b. 0 cells (.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 12.52.

Risk Estimate

	Value	95% Confidence Interval	
		Lower	Upper
Odds Ratio for kelompok umur (< 28 tahun / >= 28 tahun)	4.222	1.608	11.089
For cohort kelompok auido = normal	1.617	1.143	2.288
For cohort kelompok auido = SNHL dan cenderung SNHL	.383	.196	.747
N of Valid Cases	85		

Kelompok pendidikan * kelompok auido

Crosstab

Count

		kelompok auido		Total
		normal	SNHL dan cenderung SNHL	
Kelompok pendidikan	SD sederajat	37	18	55
	SMP / lebih	20	10	30
Total		57	28	85

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	.003 ^b	1	.955		
Continuity Correction ^a	.000	1	1.000		
Likelihood Ratio	.003	1	.955		
Fisher's Exact Test				1.000	.570
Linear-by-Linear Association	.003	1	.955		
N of Valid Cases	85				

a. Computed only for a 2x2 table

b. 0 cells (.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 9.88.

Risk Estimate

	Value	95% Confidence Interval	
		Lower	Upper
Odds Ratio for Kelompok pendidikan (SD sederajat / SMP / lebih)	1.028	.399	2.645
For cohort kelompok auido = normal	1.009	.738	1.380
For cohort kelompok auido = SNHL dan cenderung SNHL	.982	.522	1.848
N of Valid Cases	85		

Kelompok status nikah * kelompok auido

Crosstab

Count

		kelompok auido		Total
		normal	SNHL dan cenderung SNHL	
Kelompok status nikah	belum menikah	33	7	40
	sudah menikah	24	21	45
Total		57	28	85

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	8.155 ^b	1	.004		
Continuity Correction ^a	6.888	1	.009		
Likelihood Ratio	8.458	1	.004		
Fisher's Exact Test				.006	.004
Linear-by-Linear Association	8.059	1	.005		
N of Valid Cases	85				

a. Computed only for a 2x2 table

b. 0 cells (.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 13.18.

Risk Estimate

	Value	95% Confidence Interval	
		Lower	Upper
Odds Ratio for Kelompok status nikah (belum menikah / sudah menikah)	4.125	1.511	11.259
For cohort kelompok auido = normal	1.547	1.136	2.106
For cohort kelompok auido = SNHL dan cenderung SNHL	.375	.179	.787
N of Valid Cases	85		

kelompok hobi * kelompok auido

Crosstab

Count

		kelompok auido		Total
		normal	SNHL dan cenderung SNHL	
kelompok hobi	tidak ada hobi dg zat kimia	54	21	75
	ada hobi dg zat kimia	3	7	10
Total		57	28	85

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	7.046 ^b	1	.008		
Continuity Correction ^a	5.273	1	.022		
Likelihood Ratio	6.579	1	.010		
Fisher's Exact Test				.013	.013
Linear-by-Linear Association	6.963	1	.008		
N of Valid Cases	85				

a. Computed only for a 2x2 table

b. 1 cells (25.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 3.29.

Risk Estimate

	Value	95% Confidence Interval	
		Lower	Upper
Odds Ratio for kelompok hobi (tidak ada hobi dg zat kimia / ada hobi dg zat kimia)	6.000	1.417	25.410
For cohort kelompok auido = normal	2.400	.922	6.251
For cohort kelompok auido = SNHL dan cenderung SNHL	.400	.232	.689
N of Valid Cases	85		