



LAPORAN PENELITIAN

PENANGGULANGAN BAHAYA KERUSAKAN PENDENGARAN PEKERJA SEKTOR INFORMAL PADA PENGRAJIN PANDAI BESI DI SUNGAIPUAR SUMATERA BARAT

MILIK PERPUSTAKAAN UNIV. NEGERI PADANG			
DITERIMA TGL. : 25-5-2000			
SUMBER/HARGA : H 1			
KOLEKSI : KI			
NO. INVENTARIS : 4257/K/2000-p2/17			
KLASIFIKASI : 658.38 Fel p:2			
OLEH :			

Drs. NOFRI HELMI, M.Kes
Drs. SYAHRIL, ST.

DIBIYAI PROYEK PENGAJIAN DAN PENELITIAN ILMU PENGETAHUAN TERAPAN DENGAN
SURAT PERJANJIAN PELAKSANAAN PENELITIAN NOMOR 006/P21PT/DM/1999, 1 JUNI 1999
DIREKTORAT PEMBINAAN PENELITIAN DAN PENGABDIAN PADA MASYARAKAT
DIREKTORAT JENDERAL PENDIDIKAN TINGGI
DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL

**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
FEBRUARI 2000**

LEMBARAN IDENTITAS DAN PENGESAHAN LAPORAN AKHIR

1.a. Judul Penelitian : Penanggulangan Bahaya Kerusakan Pendengaran Pekerja Sektor Informal Pada Pengrajin PandaiBesi di Sungaipuar Sumatera Barat.

b. Kategori Penelitian : VII/III

2. Ketua Peneliti

a. Nama Lengkap dan Gelar : Drs. Nofri Helmi, M.Kes
b. Jenis Kelamin : Laki-laki
c. Pangkat/Golongan/NIP. : Penata/ III.c/ 131875089
d. Jabatan Fungsional : Lektor Muda
e. Fakultas /Jurusan : Fakultas Teknik/Teknik Mesin
f. Universitas/Akadem/Sek.Tinggi : Universitas Negeri Padang
g. Bidang Ilmu Yang Diteliti : Kesehatan Kerja

3. Jumlah Tim Peneliti : 2 Orang

4. Lokasi Penelitian : Limo Suku, Banuhampu-Sungaipuar Sumatera Barat

5. Jangka Waktu Penelitian : 12 Bulan

6. Biaya Yang Diperlukan : Rp. 5.000.000,00
(Lima juta Rupiah)

Padang, Maret 2000

Mengetahui,
Dekan
Fakultas Teknik UNP

(Drs. H. Mardiyasid, M.Ed)
NIP. 130365664

Ketua Peneliti

(Drs. Nofri Helmi, M.Kes)
NIP. 131875089



Menyetujui,
Ketua Lembaga Penelitian

(Prof. Drs. H. Kumaidi, MA, Ph.D)
NIP. 130605231

RINGKASAN

Penelitian ini bertitik tolak dari hasil penelitian terdahulu bahwa hampir 90% pengrajin pandai besi di desa Limo Suku kecamatan Banuhampu-Sungaipuar Sumatera Barat mengalami gangguan pendengaran (cacad pendengaran) dari ringan sampai sedang menurut standard ISO, yang diakibatkan oleh paparan kebisingan intensitas tinggi di tempat kerjanya.

Banyak cara yang dapat dilakukan untuk mengatasi gangguan pendengaran tersebut, maka melalui penelitian ini ingin dipelajari, apakah dengan cara pengaturan waktu kerja atau pemberian waktu istirahat yang cukup (minimal 16 jam) dapat mengatasi gangguan pendengaran tersebut melalui pemeriksaan Audiometri untuk mengukur Tingkat Ambang Pendengaran (TAP) pengrajin tersebut. Juga ingin dilihat hubungan lama masa kerja dengan tingkat kerusakan pendengaran pengrajin pandai besi tersebut.

Sampel penelitian ini adalah pengrajin dengan kriteria yang berumur dibawah 40 tahun dan tidak mengalami gangguan pendengaran sebelumnya. Jumlah populasi yang memenuhi syarat sebanyak 61 orang dan dipilih menjadi sampel secara random 30 orang.

Metode penelitian ini adalah Quasi Experiment yang dilakukan secara "time series". Paparan kebisingan intensitas tinggi dianggap sebagai perlakuan. Kemudian data diolah dengan program statistik Systat. Pengujian pola pemulihan Tingkat Ambang Pendengaran dengan uji analisis kecendrungan (Trend Analysis) dan hubungan TAP dengan lama masa kerja dengan uji korelasi Pearson.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pola pemulihan TAP kedua kelompok kerja (< 5 tahun dan > 5 tahun) menunjukkan kecendrungan yang sama dan sesuai dengan trend orthogonal dan mengikuti persamaan kwadrat $y = a + bx + cx^2$. artinya TAP ada kecendrungan pulih ke-keadaan semula setelah diberi waktu istirahat selama 16 jam, kondisi ini lebih nyata terlihat pada kelompok dengan masa kerja dibawah 5 tahun. Tingkat Ambang Pendengaran ternyata juga sangat berhubungan dengan lama masa kerja. Semakin lama bekerja, maka semakin tinggi TAPnya atau semakin parah tingkat kecacadannya.

PENGANTAR

Kegiatan penelitian merupakan bagian dari darma perguruan tinggi, di samping pendidikan dan pengabdian kepada masyarakat. Kegiatan penelitian ini harus dilaksanakan oleh Universitas Negeri Padang yang dikerjakan oleh staf akademiknya ataupun tenaga fungsional lainnya dalam rangka meningkatkan mutu pendidikan, melalui peningkatan mutu staf akademik, baik sebagai dosen maupun peneliti.

Kegiatan penelitian mendukung pengembangan ilmu serta terapannya. Dalam hal ini, Lembaga Penelitian Universitas Negeri Padang berusaha mendorong dosen untuk melakukan penelitian sebagai bagian yang tidak terpisahkan dari kegiatan mengajarnya, baik yang secara langsung dibiayai oleh dana Universitas Negeri Padang maupun dana dari sumber lain yang relevan atau bekerja sama dengan instansi terkait. Oleh karena itu, peningkatan mutu tenaga akademik peneliti dan hasil penelitiannya dilakukan sesuai dengan tingkatan serta kewenangan akademik peneliti.

Kami menyambut gembira usaha yang dilakukan peneliti untuk menjawab berbagai permasalahan pendidikan, baik yang bersifat interaksi berbagai faktor yang mempengaruhi praktek kependidikan, penguasaan materi bidang studi, ataupun proses pengajaran dalam kelas yang salah satunya muncul dalam kajian ini. Hasil penelitian seperti ini jelas menambah wawasan dan pemahaman kita tentang proses pendidikan. Walaupun hasil penelitian ini mungkin masih menunjukkan beberapa kelemahan, namun kami yakin hasilnya dapat dipakai sebagai bagian dari upaya peningkatan mutu pendidikan pada umumnya. Kami mengharapkan di masa yang akan datang semakin banyak penelitian yang hasilnya dapat langsung diterapkan dalam peningkatan dan pengembangan teori dan praktek kependidikan.

Hasil penelitian ini telah ditelaah oleh tim pereviu usul dan laporan penelitian Lembaga Penelitian Universitas Negeri Padang, yang dilakukan secara "blind reviewing". Kemudian diseminarkan yang melibatkan dosen fakultas Universitas Negeri Padang untuk tujuan diseminasikan. Mudah-mudahan penelitian ini bermanfaat bagi pengembangan ilmu pada umumnya, dan peningkatan mutu staf akademik Universitas Negeri Padang.

Pada kesempatan ini kami ingin mengucapkan terima kasih kepada berbagai pihak yang membantu terlaksananya penelitian ini, terutama pada Proyek Peningkatan Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat, Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, lembaga terkait yang menjadi objek penelitian, responden yang menjadi sampel penelitian, dan tim pereviu Lembaga Penelitian Universitas Negeri Padang yang telah memberi masukan untuk penyempurnaan laporan penelitian ini. Kami yakin tanpa dedikasi dan kerjasama yang terjalin selama ini, penelitian ini tidak akan dapat diselesaikan sebagaimana yang diharapkan dan semoga kerjasama yang baik ini diharapkan akan menjadi lebih baik lagi di masa yang akan datang.

Terima kasih.



Padang, Maret 2000
Ketua Lembaga Penelitian
Universitas Negeri Padang,

Kumaidi
Prof. Drs. Kumaidi, MA., Ph.D.
NIP 130605231

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSONALIA PENELITIAN	ii
RINGKASAN	iii
PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR LAMPIRAN	viii
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang Masalah	1
1.2. Identifikasi dan Perumusan Masalah	5
1.3. Pembatasan Masalah	6
1.4. Tujuan Penelitian	6
1.5. Manfaat Penelitian	6
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	8
2. 1. Bunyi	8
2. 2. Decibel	8
2. 3. Fisiologi Pendengaran	9
2. 4. Fungsi Pendengaran	9
2. 5. Bising	10
2. 6. Macam-macam Kebisingan	11
2. 7. Sumber-sumber Bising	12
2. 8. Pengukuran Kebisingan	12
2. 9. Efek Bising Pada Manusia	15
2.10. Noise Induced Hearing Loss (NIHL)	19
2.11. Faktor Yang Mempengaruhi Pendengaran	20
2.12. Pengukuran Tingkat Ambang Pendengaran	21
2.13. Pengaruh Lingkungan Kerja Terhadap Hasil Pengukuran	22
2.14. Usaha-usaha Pengendalian Kebisingan	22
2.15. Penentuan Tingkat Kecacatan	23
2.16. Kerangka Konsep	28
2.17. Hipotesis	29
BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN	30
3.1. Rancangan Penelitian	30
3.2. Tempat Penelitian	30

3.3. Populasi dan Sampel	31
3.4. Jenis dan Cara Pengumpulan Data	31
3.5. Variabel Penelitian	33
3.6. Analisis Data	34
3.7. Definisi Operasional	35
BAB 4. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	37
4.1. Gambaran Umum Tempat Penelitian	37
4.2. Hasil Pengukuran Intensitas Kebisingan	38
4.3. Hasil Wawancara dan Pemeriksaan Fisik	41
4.4. Hasil Pengukuran Tingkat Ambang Pendengaran dan Uji Statistik	46
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN	59
5.1. Kesimpulan	59
5.2. Saran-saran	60
DAFTAR PUSTAKA	61

DAFTAR TABEL

TABEL	Halaman
2.1. Maximum Allowed Sound Pressure Levels for Audiometer Room	22
2.2. Classes of Hearing Handicap	27
4.1. Intensitas Kebisingan pada Pengrajin Pandai Besi Untuk Berbagai Lokasi Pekerjaan	38
4.2. Hubungan Waktu Kerja yang Diizinkan dengan Tingkat Kebisingan Menurut ACGIH	40
4.3. Distribusi Umur Responden	41
4.4. Distribusi Lama Masa Kerja Responden	42
4.5. Distribusi Kebiasaan Memakai Alat Pelindung Telinga	42
4.6. Distribusi Jenis Keluhan Subjektif Responden	43
4.7. Distribusi Keluhan Subjektif Mengenai Lingkungan Kerja	44
4.8. Distribusi Kebiasaan Responden Menggunakan Obat-obat Tertentu	45
4.9. Distribusi Kegemaran Responden	45
4.10. Nilai Rata-rata TAP pada Frekuensi 500,1000,2000 Hz.	47
4.11. Nilai p Hasil Uji Anova Dua Arah antara Lama Masa Kerja, waktu pengukuran dengan TAP pada Telinga Kanan	48
4.12. Nilai p Hasil Uji Anova Dua Arah antara Lama Masa Kerja, waktu pengukuran dengan TAP pada Telinga Kiri	49

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN :

- 1. Angket Penelitian**
- 2. Hasil Pengukuran Tingkat Ambang Pendengaran (TAP)**
- 3. Surat Edaran Menteri Tentang Kebisingan**
- 4. Gambar Alat Ukur yang Dipakai pada Penelitian.**
- 5. Hasil Analisis Statistik**
- 6. Surat Rekomendasi izin Penelitian**

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Perkembangan industri di Indonesia dalam dasa-warsa belakangan ini sangatlah pesatnya. Kondisi ini ditandai dengan banyaknya bermunculan gedung-gedung bertingkat dan kawasan-kawasan industri baru. Perkembangan industri ini jelaslah membutuhkan banyak tenaga kerja. Bagi Indonesia dengan penduduk sekitar 200 juta jiwa tidaklah begitu sulit untuk memenuhinya. Tetapi penggunaan tenaga kerja yang banyak tidaklah diimbangi dengan perlindungan terhadap tenaga kerja dari bahaya-bahaya yang mengintai disetiap tempat pekerjaanya.

Dalam UU RI No.14 tahun 1969 tentang ketentuan Tenaga Kerja Pasal 9 mengatakan bahwa setiap tenaga kerja berhak mendapatkan perlindungan atas kesehatan, pemeliharaan moral kerja serta perlakuan yang sesuai dengan martabat manusia dan moral agama. Tindak lanjut dari UU tersebut, pemerintah mengeluarkan UU No.1 Tahun 1970 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja yang memuat perlindungan hukum kepada tenaga kerja agar dapat tempat dan peralatan produksi senantiasa berada dalam keadaan selamat dan aman bagi tenaga kerja.

Penggunaan berbagai mesin-mesin dan peralatan produksi lainnya jelas sangat menunjang perkembangan industri maju, namun disamping itu bahaya kecelakaan yang mengintai juga semakin beragam. Salah satu bahaya yang ditimbulkan mesin-mesin dan peralatan itu adalah akibat dari paparan kebisingan. Bila kebisingan yang ditimbulkan oleh mesin-mesin itu melampaui nilai ambang batas yang telah ditetapkan (85 dBA)

menurut SE. Menakertranskop No. 01/men/1978, maka akan dapat menimbulkan gangguan pendengaran para pekerja yang terpapar di di sekitar lingkungan tempat bekerja tersebut. Gangguan pendengaran akibat bising itu lebih dikenal sebagai “Noise Induced Hearing Loss” (NHIL).

Gangguan pendengaran akibat paparan bising di tempat kerja yang berlangsung lama dan terus menerus padat mengakibatkan ketulian. Ketulian akibat bising di tempat kerja ini merupakan kondisi yang tidak dapat pulih kembali (Irreversible), karena terjadi kerusakan sel-sel syaraf telinga bagian dalam.

Penyakit ketulian akibat kerja makin lama makin meningkat. Diperkirakan akhir-akhir ini 7.4 sampai 10.2 juta orang bekerja pada tempat dengan resiko ketulian (intensitas > 85 dBA). Ganti rugi yang harus diberikan selama periode 1978 sampai 1987 di Amerika diperkirakan sebesar 835 juta dolar untuk penyakit ini. (Talbot 1989 cit. Nawawinettu 1995).

Kelainan pendengaran yang terjadi akibat paparan kebisingan intensitas tinggi tentunya makin lama makin parah, hal ini dapat terlihat dari hasil penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Baughn (1984) menunjukkan bahwa 36% dari populasi karyawan yang terpaapr bising intermitten dengan intesitas 95 dBA mengalami peningkatan tingkat ambang pendengaran lebih 25 dBA setelah pemaparan 20 tahun dan dengan pemaparan 100 dBA persentase peningkatannya menjadi 50%.

Dari penelitian lain yang dilakukan Makmur (1992) pada pabrik paku di Surabaya, ternyata ada hubungan antara kebisingan dengan kenaikan ambang pendengaran pekerja di pabrik –paku tersebut. Pada penelitian lain uang dlakukan Choopanya (1990) di Thailand terhadap lima industri utama yang menimbulkan

kebisingan di atas ambang batas, yaitu industri tekstil, perkayuan, plat dan otomotif, pengalengan makanan dan industri percetakan, ternyata terdapat hubungan yang positif antara kebisingan dengan kerusakan pendengaran yang terjadi pada pekerja di industri tersebut.

Berdasarkan penelitian-penelitian yang telah dilakukan para peneliti terdahulu, umumnya penelitian itu dilakukan terhadap industri-industri formal yang mempunyai struktur organisasi yang jelas dan teratur dan dikelola dengan manajemen yang baik. Sedangkan penelitian pada industri informal yang bersifat industri rumah tangga dan juga mempunyai intensitas kebisingan tinggi sangat jarang dilakukan. Padahal industri rumah tangga seperti pengrajin pandai besi adalah salah satu industri yang mempunyai intensitas kebisingan tinggi yang beresiko dapat menyebabkan kerusakan pendengaran pekerja (pengrajin) yang terpapar disekitarnya.

Dari hasil penelitian terdahulu yang pernah dilakukan Helmi (1999), ternyata 88% pekerja yang bekerja lebih dari 5 tahun mengalami kenaikan ambang pendengaran atau mengalami gangguan pendengaran pada taraf ringan dan sedang. Hasil penelitian itu menunjukkan bahwa pengrajin pandai besi itu beresiko untuk mengalami gangguan pendengaran untuk jangka waktu atau masa kerja yang lama (lebih dari 5 tahun). Maka dari itu upaya pengendalian akan sangat perlu untuk melindungi pengrajin tersebut dari bahaya kerusakan pendengaran akibat paparan kebisingan di tempat kerja.

Upaya pencegahan bagaimanapun selalu lebih baik dari pada pengobatan yang tanpa hasil, maka salah satu cara yang dapat digunakan adalah pengendalian secara administratif dengan mengatur waktu istirahat atau merencanakan jadwal kerja. Sehingga

diharapkan adanya waktu tenggang atau istirahat bagi telinga dari paparan kebisingan dan memberikan waktu bagi telinga untuk proses pemulihan (recovery).

Pemberian waktu istirahat ini sangat penting, karena telinga yang telah mengalami peningkatan nilai ambang pendengaran setelah terpapar bising, tentunya memerlukan keadaan bebas pemaparan sebelum pemulihan sempurna terjadi. Kondisi ini dapat dipenuhi dengan penyediaan ruang istirahat yang nyaman dan tenang serta pengaturan waktu papar sesuai dengan tingginya intensitas kebisingan terpapar seperti anjuran OSHA (Occupational Safety and Health Administration), sehingga diharapkan tidak menimbulkan gangguan kesehatan.

Keuntungan dari pengendalian secara administratif ini antara lain adalah apabila dilaksanakan dengan tepat dan benar akan dapat mencegah terjadinya gangguan pendengaran pada karyawan atau pekerja yang terpapar bising intensitas tinggi tanpa menggunakan alat pelindung telinga.

Kalau ditinjau dari hasil penelitian terdahulu ternyata intensitas kebisingan di tempat kerja pengrajin pandai besi tersebut lebih dari 95 dBA. Kondisi ini sebenarnya telah melebihi nilai ambang batas yang telah ditetapkan pemerintah (85 dBA). Sedangkan jam kerjanya juga tidak terkendali, karena jika order banyak, maka terpaksa dikerjakan lembur sampai larut malam. Penerapan jam kerja yang tidak terkendali ini jelas akan memperburuk kerusakan pendengaran pekerja pandai besi tersebut.

Melihat kondisi jam kerja dan pemaparan bising yang terjadi pada pengrajin pandai besi tersebut, apakah pengendalian secara administratif atau mengatur jam kerja mereka dapat berpengaruh terhadap pemulihan tingkat ambang pendengaran pengrajin yang terpapar bising intensitas tinggi, bagaimana pola pemulihan nilai ambang

pendengaran pengrajin pandai besi sampai saat ini belum ada penelitian mengenai masalah tersebut.

1.2. Identifikasi dan Perumusan Masalah

1.2.1 Identifikasi Masalah

Penelitian mengenai antara masa kerja dengan gangguan pendengaran pada karyawan yang terpapar bising intensitas tinggi telah banyak dilakukan. Hasil dari penelitian tersebut sebagian besar menunjukkan bahwa makin lama masa kerja maka makin banyak yang mengalami gangguan pendengaran, tetapi mengenai bagaimana pola pemulihan dan cara menanggulangi pemulihan tingkat ambang pendengaran karyawan atau pekerja (pengrajin) pandai besi yang terpapar bising intensitas tinggi yang dikaitkan dengan masa kerja belum banyak yang meneliti. Dari penelitian lain yang pernah dilakukan hasilnya menunjukkan bahwa semakin tinggi peningkatan ambang pendengaran karyawan yang terpapar bising intensitas tinggi, maka semakin sulit untuk pulih kepada keadaan semula atau kondisi normal.

1.2.2. Perumusan Masalah

Berdasarkan Latar belakang dan identifikasi masalah yang telah dikemukakan diatas, maka perumusan masalah yang diajukan dalam penelitian ini adalah: Apakah ada hubungan antara lama masa bekerja dengan pola pemulihan tingkat ambang pendengaran yang terpapar bising intensitas tinggi pada pengrajin pandai besi di Sungaipuar – Sumatera Barat.

1.3. Pembatasan Masalah

Berhubung banyaknya faktor yang dapat menyebabkan gangguan pendengaran, maka faktor penyebab gangguan pendengaran pada penelitian ini adalah yang disebabkan oleh suara bising di tempat kerja dengan intensitas tinggi. Sedangkan efek bising pada pendengaran pengrajin pandai besi yang akan diperiksa hanyalah pemeriksaan secara 'Air Conduction' saja.

1.4. Tujuan Penelitian

1.4.1. Tujuan Umum

Mempelajari pola penanggulangan atau pemulihan Tingkat Ambang Pendengaran pengrajin pandai besi yang terpapar bising intensitas tinggi.

1.4.2. Tujuan Khusus

1.4.2.1. Menentukan manfaat terapi istirahat terhadap pola kecenderungan pemulihan tingkat ambang pendengaran pengrajin pandai besi

1.4.2.2. Menentukan hubungan antara lama masa kerja dengan tingkat ambang pendengaran pengrajin pandai besi.

1.5. Manfaat Penelitian

1.5.1. Hasil penelitian ini dapat dipakai sebagai bahan masukan bagi instansi terkait untuk membina industri kecil atau industri informal dalam mengatasi kesehatan dan keselamatan kerja.

1.5.2. Sebagai informasi bagi pengrajin dalam mengatasi kesehatan dan keselamatan kerja.

1.5.3. Bagi peneliti lain dapat dipakai sebagai pedoman untuk penelitian lebih lanjut mengenai kebisingan serta efektifitas cara penggulungannya dan kesehatan dan keselamatan kerja pada umumnya.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Bunyi

Bunyi adalah setiap perubahan tekanan di dalam air, udara atau media lainnya yang dapat dideteksi oleh telinga manusia. Perubahan tekanan atmosfer yang terjadi sangat cepat (paling sedikit 20 kali per detik) baru dapat dideteksi oleh telinga manusia. Bunyi merambat sebagai gelombang longitudinal dan menimbulkan getaran-getaran yang dapat merangsang telinga manusia.

2.2. Decibel

Decibel adalah satuan dari tingkat intensitas suara (sound intensity level), tingkat tekanan suara (sound pressure level) atau tingkat kekuatan/daya suara (sound power level). Satu decibel sama dengan 1/10 bell.

Skala decibel menggunakan ambang pendengaran 20 uPa sebagai tekanan referensi dan selanjutnya tekanan referensi ini didefinisikan sebagai 0 dB. Setiap kali kita mengalikan suatu tekanan suara (skala pascal) dengan 10, maka kita harus menambah 20 dB pada skala decibel sehingga 200 uPa adalah sama dengan 20 dB atau 2000 uPa sama dengan 40 dB dan seterusnya.

Kegunaan skala decibel adalah dapat memberikan perkiraan yang lebih tepat pada persepsi telinga manusia tentang kerasnya suara relatif daripada skala pascal karena telinga hanya menunjukkan respon yang sesuai dengan perubahan tekanan suara yang terjadi bilamana kita menggunakan skala decibel, dan satu decibel adalah perubahan tekanan suara minimum yang dapat dideteksi oleh telinga manusia yang normal. Suatu

bunyi akan terdengar 2 kali lebih keras oleh telinga manusia bila tingkat tekanan suara (sound pressure level) dari bunyi tersebut meningkat 10 dB (Siswanto, 1990).

2.3. Fisiologi Pendengaran

Gelombang suara yang tertangkap oleh telinga bagian luar akan diteruskan ke membrana tympani sehingga membrana tympani bergetar. Getaran tersebut akan diperkeras oleh tulang-tulang pendengaran (malleus, incus dan stapes).

Getaran dari telinga bagian tengah diteruskan ke telinga bagian dalam. Akibat getaran ini terjadi gerakan bergelombang dari cairan perilymph dan menyebabkan membrana vestibularis dan membrana basilaris dari ductus cochlearis beserta isinya yaitu organon corti bergetar dan mengalami distorsi sehingga sel-sel rambut akan terangsang. Impuls kemudian diteruskan ke otak melalui nervus cochlearis sehingga suara tersebut sampai pada pusat persepsi pendengaran yang terletak pada area 41 dan 42 pada lobus temporalis. Suara dengan frekuensi tinggi akan merangsang sel-sel rambut yang terdapat pada basis cochlearis, sedangkan suara yang berfrekuensi rendah merangsang sel-sel rambut yang terdapat pada apex dari cochlea (Siswanto, 1990).

2.4. Fungsi Pendengaran

Fungsi Pendengaran pada manusia ada 3 yaitu : (Indro Sutirto, 1994)

2.4.1. Untuk Perlindungan Diri

Fungsi perlindungan diri merupakan fungsi primitif yang juga terdapat pada binatang. Sebagai contoh apabila seseorang yang mengalami tuli berat pada kedua telinganya menyebrang di jalan yang ramai, maka resiko untuk mendapatkan kecelakaan lalu lintas akan lebih besar dibandingkan dengan orang yang pendengarannya normal.

UNIV. NEGRI PADANG
JALAN PUSPOMBARA

2.4.2. Untuk Komunikasi

Bila seseorang tuli berat bilateral setelah dewasa (tuli psot lingual), maka akan terjadi gangguan komunikasi dan volume, nada serta intonasi bicaranya akan berubah, sedangkan apabila ketulian berat terjadi sejak lahir (tuli pralingual), maka selain tak dapat mendengar ia juga tidak akan dapat berbicara (tuli bisu).

2.4.3. Untuk Kenikmatan

Bila seseorang kehilangan pendengaran pada frekuensi tinggi (lebih 2000 Hz) maka ia tak dapat menikmati musik yang banyak mengandung nada tinggi.

2.5. Bising

Ada berbagai pengertian bising yang dikemukakan oleh para ahli sebagai berikut :

1. Bising adalah suara yang tidak dikehendaki oleh orang yang mendengarnya (Burns dan Littler).
2. Bising adalah suara yang timbul dari getaran-getaran yang tak teratur dan periodik (Dennis)
3. Bising adalah suara yang komplek yang mempunyai sedikit /tak punya periodik, bentuk gelombang tak dapat diikuti atau diprodusir lagi dalam waktu tertentu (Hirsh dan Ward).
4. Bising adalah suara yang yang tak mengandung kualitas musik (spooner)
5. Bising adalah suara yang yang mengganggu (Wall)

Dari beberapa definisi di atas dapat dikatakan bahwa pada prinsipnya bising mengandung makna subyektif, tergantung pada orang yang mendengarnya. Tidak semua orang beranggapan sama dalam menafsirkan suara yang didengarnya. Jika suatu bunyi tak diinginkan kehadirannya maka bagaimanapun merdunya bunyi tersebut bagi

seseorang akan dianggap bisung bagi yang tak menginginkannya (Allan, 1984).

Chanlet menyatakan bisung sebagai "Sound at the wrong place and the wrong time".

2.6. Macam-macam kebisingan

Jenis-jenis kebisingan dapat diklasifikasikan sebagai berikut : (Suma'mur, 1986 ; Siswanto 1990)

1. Kebisingan "Steady state" adalah kebisingan dimana fluktuasi dari intensitas suara tidak lebih dari 6 dBA, misalnya suara yang diimbulkan oleh kompresor, kipas angin, mesin diesel, mesin gergaji sirkuler dan suara yang ditimbulkan oleh katub gas.
2. Kebisingan yang terputus-putus (intermittent noise), adalah kebisingan dimana suara tiba dan menghilang atau melemah secara perlahan-lahan, misalnya suara lalu lintas kendaraan bermotor, pesawat yang tinggal landas.
3. Kebisingan impulsif, adalah kebisingan yang memerlukan waktu untuk mencapai puncak intensitas tak lebih dari 35 milli detik dan waktu yang dibutuhkan untuk penurunan intensitas sampai di bawah 20 dBA di bawah puncak tak lebih dari 500 milli detik, misalnya letusan senjata api, ledakan bom, pukulan martil. Apabila impuls terjadi secara berulang dengan interval waktu kurang dari 1.2 detik atau bila jumlah impuls per detik lebih dari 10, maka kebisingan impulsif yang berulang ini dapat dianggap sebagai kebisingan kontinyu (Siswanto, 1990).

Bisung berintensitas 85 dB atau lebih, terutama yang bernada tinggi dapat mengakibatkan kerusakan pada reseptor pendengaran corti di telinga bagian dalam (koklea) dan yang tersering mengalami kerusakan adalah alat corti untuk reseptor bunyi yang berfrekuensi antara 3000 Hz sampai dengan 6000 Hz dan yang terberat kerusakan

alat corti untuk reseptor bunyi yang berfrekuensi 4000 Hz. Pada stadium lanjut kerusakan alat corti dapat mengenai reseptor bunyi yang berfrekuensi lebih dari 6000 Hz. (Melnick, 1978).

2.7. Sumber-sumber Bising

Bising berasal dari kegiatan di masyarakat umum maupun lingkungan industri. Sumber bising yang sering ditemukan adalah : (Suma'mur, 1986).

1. Bising lalu lintas, misalnya bunyi kendaraan bermotor.
2. Bising alat-alat rumah tangga, misalnya bunyi alat-alat pencukur dari listrik, AC, mixer, mesin jahit.
3. Bising yang berasal dari alam, misalnya suara guruh, angin kencang, gunung meletus.
4. Bising industri, misalnya bunyi mesin diesel, kompresor, mesin tenun.

Untuk mengetahui intensitas kebisingan maka harus dilakukan pengukuran-pengukuran.

2.8. Pengukuran Kebisingan

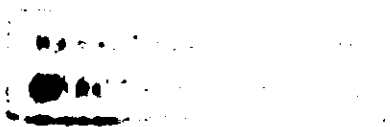
Pengukuran kebisingan bertujuan untuk membandingkan hasil pengukuran pada suatu saat dengan standar atau Nilai Ambang Batas (NAB) kebisingan yang telah ditetapkan. NAB untuk kebisingan di Indonesia menurut Surat Edaran Menteri Tenaga Kerja, Transmigrasi dan Koperasi No. SE.01/MEN/1978 tentang Nilai Ambang Batas. Untuk iklim kerja dan Nilai Ambang Batas (NAB) untuk kebisingan di tempat kerja adalah 85 dB (A). Adapun cara pengukuran intensitas kebisingan di tempat kerja dilakukan sesuai dengan kepentingannya. Pengukuran yang ditujukan hanya untuk pengendalian terhadap lingkungan kerja dapat dilakukan di tempat mana pekerja menghabiskan waktu kerjanya serta dilakukan pada waktu pagi, siang dan sore hari. Hasil

pengukuran ini tidak menunjukkan pemaparan perorangan atau tingkat kebisingan rata-rata yang terpapar oleh pekerja selama 8 jam per hari. Pengukuran yang bertujuan untuk mengetahui efek kebisingan terhadap pendengaran perlu dilakukan secara intensif (selama jam kerja) dan bila pekerja selalu berpindah tempat, maka harus dilakukan pengukuran tingkat tekanan suara dan pencatatan waktu selama pekerja berada di tempat-tempat tersebut. Selanjutnya perlu dihitung tingkat tekanan suara rata-rata yang terpapar oleh pekerja selama 8 jam kerja dengan menggunakan rumus-rumus atau nomogram yang telah ada.

Alat yang biasa dipakai untuk pengukuran intensitas kebisingan adalah "Sound Level Meter" (SLM) dan satuan intensitas kebisingan sebagai hasil pengukuran adalah decibel (dBA). Agar dapat digunakan untuk mengukur frekuensi kebisingan maka alat ini harus dilengkapi dengan "Octave Band Analyzer".

SLM harus dikalibrasi terlebih dahulu setiap tiga bulan agar dalam penelitian dapat diperoleh hasil yang maksimal. Alat yang digunakan untuk kalibrasi disebut "kalibrator". Alat ini menghasilkan suara dengan nada murni (pure tone) dengan intensitas dan frekuensi tertentu, kemudian dibandingkan dengan hasil pembacaan pada SLM.

Perlu diperhatikan bahwa dalam pengukuran intensitas kebisingan, bila mungkin SLM diletakkan pada tripod dan operator berada paling sedikit $\frac{1}{2}$ meter dari bagian tepi SLM sehingga tidak terjadi hambatan (rintangan) suara yang datang dari suatu arah tertentu atau pemantulan suara oleh operator dan SLM tersebut. Pada frekuensi 400 Hz pemantulan suara oleh tubuh operator dapat menimbulkan kesalahan sampai 6 dB bila pengukuran dilakukan pada jarak kurang dari 1 meter dari operator.



Peralatan yang akan digunakan serta cara-cara penggunaannya harus memenuhi standar yang telah ada, misalnya standar dari ANSI (American National Standards Institute) dimana SLM diklasifikasikan menjadi : Precision SLM, General Purpose SLM, Survey SLM dan Special Purpose SLM.

SLM terdiri dari beberapa bagian, yaitu : microphone, amplifiers, weighting networks dan display meter (dalam decibel). Gambar-gambar mengenai berbagai macam SLM dan skemanya dapat dilihat pada lampiran. Pada microphone, energi gelombang suara (sound wave energy) diubah menjadi signal elektrik dan signal ini kemudian akan diperkeras oleh preamplifier. Signal elektrik ini akan dimodifikasi oleh weighting networks dan kemudian diperkeras lagi oleh amplifier. Rectifier berfungsi untuk mengubah signal elektri dari arus bolak-balik menjadi arus searah (AC menjadi DC) dan hal ini akan menyebabkan jarum dari display meter bergerak dan menunjukkan intensitas suara yang terukur secara langsung. Gerakan dari jarum dapat dikendalikan oleh pengatur respon cepat dan lambat (fast and slow response setting). Pengatur respon lambat terutama digunakan bila fluktuasi suara yang diukur cukup besar. "Output jack" yang terdapat pada SLM berfungsi mencatat atau menganalisa signal yang terukur bila hal ini dikehendaki oleh pengukur (Siswanto, 1990).

Pengukuran bising diluar gedung harus menggunakan windscreen yang terbuat dari busa berpori-pori dan berbentuk bulat dan dipasang pada mikrofon. Tujuan pemakaian windscreen ini adalah untuk mengurangi turbulensi aliran udara di sekitar diafragma mikrofon. Windscreen ini selain berguna untuk mereduksi suara tiupan angin juga berguna untuk melindungi mikrofon dari debu, kotoran, dan kerusakan mekanik. Tinggi tripod diatur sekitar 1,2 sampai 1,5 meter di atas tanah, dan bila mungkin tidak

kurang dari 3,5 meter dari semua permukaan yang bisa memantulkan suara. Pengukuran di luar gedung tidak dianjurkan bila kecepatan aliran udara lebih besar dari 20 km/jam. Alat yang dipergunakan untuk mengukur intensitas kebisingan tergantung dari jenis kebisingan yang akan diukur. Kebisingan impulsif diukur dengan precision sound level meter yang dilengkapi dengan impulse network untuk mengukur suara yang tingkat tekanannya meningkat secara tajam dalam interval waktu yang sangat pendek. Pada SLM ini terdapat "hold circuit" untuk mencatat "maximum peak levels" dari suara bising impulsif. Pengukuran bising impulsif dapat pula dilakukan dengan "impulsif sound level meter" dengan menggunakan respon "I" dan hasil pembacaan dari impulse noise ini dapat diberi label misalnya : dBA (I) atau lainnya sesuai dengan weighting network yang dipakai. Cara pengukuran intermittent noise (bising yang terputus-putus) tidak sama dengan pengukuran steady noise (bising yang kontinyu). Intermittent noise diukur berkali-kali setiap 15 detik selama 25 menit setiap jamnya, sehingga jumlah pengukuran untuk setiap 25 menit adalah 100 kali, kemudian dibuat tabulasi yang disusun menurun ke bawah mulai dari intensitas tertinggi sampai yang terendah. Penghitungan L_{eq} (one-hour L_{eq}) menggunakan rumus : (Siswanto, 1990).

$$L_{eq} = 10 \log^n (f_i 10^{L_i/10})$$

$$L_i = 1$$

$$L_i = \text{sound pressure level (intensitas kebisingan)}$$

$$f_i = \text{fraksi waktu tiap intensitas yang diamati}$$

$$L_{eq} = \text{intensitas kebisingan yang terpapar}$$

2.9. Efek Bising Pada Manusia

Pengaruh bising pada manusia terbagi menjadi dua bagian :

2.9.1. Pengaruh Non Auditor

Pengaruh bising non auditor masih belum diselidiki secara mendalam.

Beberapa penulis menyebutkan pengaruh tersebut adalah sebagai berikut :

1. gangguan komunikasi
2. pengaruh terhadap kelakuan atau tabiat seseorang (behavioral effect) yang mengakibatkan daya efisiensi berkurang. Watson dan Adams (1935) melaporkan bahwa karyawan tanpa alat pelindung telinga prestasi kerjanya berkurang 12 % dibanding karyawan yang memakai alat pelindung telinga. Atma Life Insurance Company menemukan bahwa kesalahan juru tik menurun 30-50 % setelah ruangan tempat kerjanya dipasang dinding yang menyerap bising.
3. pengaruh terhadap jiwa seseorang berupa perasaan mudah marah (Annoyance).
4. Mudah letih dan lelah meskipun agak sukar dibuktikan.
5. Nafsu makan berkurang, daya kerja otot menurun. Vertigo dapat terjadi jika bising melebihi 130 dBA (pada pengboran sumur di Inggris).

Pada daerah yang bising dengan intensitas kebisingan 120 dBA sampai 150 dBA atau lebih, efek non-auditor dapat timbul dengan atau tanpa alat pelindung diri. (Guignard, 1965 ; hal 895-897). Suara bising yang berfrekuensi di bawah 1000 Hz dapat dirasakan dan didengar. Nilai Ambang rasa ini kira-kira 10 dBA dibawah nilai ambang rasa sakit pada telinga (140 dBA) pada rentangan frekuensi tengah (1,5 – 4,5 Hz). Getaran di udara dapat merangsang reseptor mekanik pada tubuh, termasuk reseptor raba dan tekan serta organ-organ vestibular (bagian-bagian tubuh yang berongga). Gejala-gejala vestibular yang timbul antara lain adalah vertigo, disorientasi, mual dan muntah. Reaksi neuro-



SECRET
NO FOREIGN DISSEM
NO UNCLASSIFIED DISSEM

fisiologis dapat pula terjadi karena kebisingan, yaitu berupa peningkatan irama nafas, denyut nadi dan tekanan darah, penurunan motilitas sistem gastro-intestinal dan terhambatnya aliran darah termasuk suplai darah pada kokhlea. Beberapa keluhan seperti mudah tersinggung dan kelelahan juga dilaporkan. (Ward, 1989). Peneliti-peneliti dari Eropa telah meneliti tentang efek fisiologis dari kebisingan terhadap penyempitan pembuluh darah tepi di daerah kulit sebagai reaksi sistem syaraf simpatik yang paling khas. Hal ini tentu menyebabkan terhambatnya aliran darah kulit serta masalah-masalah jantung dan pembuluh darah, akan tetapi belum banyak data yang mendukung pernyataan ini. (Glorig, 1971).

2.9.2. Pengaruh Auditor

Pengaruh kebisingan pada sistem pendengaran dapat dibagi menurut tingkat reversibilitas gangguan menjadi : ketulian yang bersifat temporer dan ketulian yang bersifat permanen (menetap).

Ketulian yang bersifat menetap dapat dibagi lagi menjadi : (Melnick, 1978).

1. Trauma akustik (pengaruh insidental yang merusak sebagian atau seluruh alat pendengaran dan disebabkan oleh letupan senjata api atau ledakan-ledakan suara yang amat keras).
2. Occupational Deafness (hilangnya sebagian atau keseluruhan pendengaran seseorang yang bersifat permanen, yang disebabkan oleh bising yang terus menerus di tempat kerja).

Pengaruh rangsangan suara terhadap telinga adalah sebagai berikut :

1. Adaptasi yang berjalan 0 sampai 3 menit
2. Temporary Threshold Shift, dapat karena fatigue (kelelahan syaraf pendengaran) atau

karena Temporary Stimulation Deafness (Physical Effect) yang disebut juga temporary Noise Induced Hearing Loss yang waktu pemulihannya sampai dengan 6 bulan. Kelainan ini ditandai dengan meningginya Tingkat Ambang Pendengaran seseorang. Waktu yang diperlukan untuk pemulihannya menurut ISO adalah dari beberapa menit sampai beberapa hari (3-7 hari), namun paling lama tidak lebih dari 10 hari. Pemulihan ini terjadi secara perlahan-lahan dan pada awalnya terjadi pada frekuensi 4 KHz. Pemaparan kebisingan yang berlangsung lama dapat menyebabkan kelainan menyebar pada frekuensi lain yang lebih rendah. Faktor-faktor yang mempengaruhi keparahan gangguan adalah : jenis kebisingan, intensitas kebisingan dan lamanya waktu papar. Semakin tinggi intensitas kebisingan dan semakin lama waktu pemaparan terhadap bising maka semakin meningkat pula perubahan Tingkat Ambang Pendengaran karena bising yang kontinyu lebih parah dibandingkan dengan bising yang terputus-putus.

3. Persistent Threshold Shift, yaitu suatu keadaan menetapnya Tingkat Ambang Pendengaran yang mengalami shift sampai dengan 40 jam bebas stimulus (Prolonged Noise Induced Hearing Loss).
4. Permanent Threshold Shift menimbulkan noise Induced Hearing Loss. Kelainan di sini sudah patologis pada cochlea, sehingga sifatnya permanen (pada trauma akusik dan occupational deafness). Gangguan ini paling banyak ditemukan dan tak dapat disembuhkan.

Kelainan pendengaran karena suara keras atau bising yang lama pada audiogram menimbulkan penurunan (acoustic dip) pada frekuensi 4 KHz (menurut teori non lokalisasi). Ada beberapa teori yang menjelaskan mengenai terjadinya "acoustic dip"

pada 4 KHz, sebagai berikut : (Wiyadi, 1976).

1. Anatomical. Kelmen (1962) mendemonstrasikan adanya kelemahan pada bony capsul di daerah basal cochlea pada daerah frekuensi 4 KHz.
2. Physiological. Pada pembuatan audiogram-audiogram karena TTS, didapat kelainan selalu pada 4 KHz.
3. Physical. Teori resonansi menjelaskan bahwa akhirnya kelainan terdapat pada lokasi 4 KHz.
4. Phylogenetic. Secara alami ada depresi pada daerah 4 KHz.

Berkurangnya pendengaran yang timbul akibat pemaparan bising yang cukup keras dan dalam jangka waktu yang cukup lama disebut Noise Induced Hearing Loss (NIHL).

2.10. Noise Induced Hearing Loss (NIHL)

Noise Induced Hearing Loss (NIHL) biasanya terjadi karena terpapar bising kontiyu dengan intensitas tinggi dan dalam jangka waktu lama yang biasanya disebabkan karena bising lingkungan kerja. Sifat ketulian yang terjadi biasanya adalah tuli syaraf koklea dan terjadi pada kedua telinga.

2.10.1. Gejala dan Tanda

Penderita NIHL sering mengeluh pendengaran berkruang secara perlahan-lahan dan progresif, sulit menangkap percakapan dalam suasana gaduh/bising ("Cocktail Party Deafness") karena peningkatan ambang dengar pada frekuensi tinggi, penderita lebih mudah menangkap bunyi vokal dari pada bunyi konsonan sehingga penderita lebih mudah menerima pembicaraan orang laki-laki dari pada

pembicaraan perempuan dan anak. Penderita juga sering mengeluhkan bunyi nada tinggi (berdenging) atau yang sering dikenal dengan tinnitus tetapi bunyi yang terasa didengar kadang-kadang seperti bunyi tiupan angin atau desis. Tinnitus ini dapat hilang timbul atau terus menerus dan biasanya timbul lagi bila terpapar bising. Tinnitus akan lebih jelas terdengar pada suasana sunyi sehingga penderita sering mengeluh sulit tidur dan sulit berkonsentrasi. Kadang-kadang tinnitus ini merupakan keluhan yang paling berat bagi penderita. Walaupun tinnitus ringan juga sering dialami oleh orang normal pada waktu-waktu tertentu, tinnitus selalu diasosiasikan dengan keadaan gangguan sensori neural akut pada NIHL dan gangguan lain dari telinga (Kryter, 1985).

2.11. Faktor-faktor yang mempengaruhi berkurangnya pendengaran

Faktor-faktor yang mempengaruhi berkurangnya daya dengar adalah : (Melnick, 1978).

1. Tingkat intensitas suara. Intensitas tinggi lebih berbahaya dibanding intensitas rendah.
2. Frekuensi bising. Bising dengan frekuensi tinggi lebih berbahaya dibanding dengan bising berfrekuensi rendah.
3. Lamanya pemaparan. Makin lama berada di tempat bising makin berbahaya.
4. Sifat bising. Bising kontinyu lebih berbahaya dibanding bising terputus-putus.
5. Usia. Orang yang berusia lebih 40 tahun akan lebih mudah menjadi tuli dibandingkan usia yang muda.
6. Kepekaan individu. Individu tertentu lebih peka terhadap pemaparan bising dibandingkan yang lainnya.
7. Penyakit yang diderita sebelumnya seperti : Otitis media akuta atau kronka, operasi

telinga, trauma basis cranii.

8. Adanya zat kimia yang toksis untuk organon corti, seperti adanya gas CO dalam konsentrasi tinggi dapat meracuni syaraf ke 8, penggunaan obat-obatan seperti kinina, streptomycin dan lain-lain dalam jangka waktu lama.

2.12. Pengukuran Tingkat Ambang Pendengaran

Tingkat Ambang Pendengaran seseorang dapat diukur dengan Audiometer. Ada persyaratan pengukuran yang harus dipenuhi agar hasil pengukuran valid antara lain adalah :

1. Audiometer harus dikalibrasi minimal 6 bulan sekali.
2. Harus ada kerjasama yang baik antara operator dan penderita.
3. Penderita terlebih dahulu harus diberi penjelasan secara jelas tentang prosedur pemeriksaan.
4. Pemeriksaan tidak boleh terlalu lama karena konsentrasi penderita akan terganggu apabila penderita lelah.
5. Pemeriksaan dimulai pada frekuensi 1000 Hz dilanjutkan pada frekuensi 2000, 4000, 8000, 500, 250 dan 125 Hz.
6. Operator harus berpengalaman dan sabar.
7. Nada yang digunakan adalah nada murni (pure tone).
8. Harus dilakukan masking pada telinga yang sedang tidak diperiksa dengan menggunakan white noise.
9. Tempat pemeriksaan harus sunyi (sound treated/sound proof room).
10. Tap diperiksa minimal pada 6 frekuensi

Adapun tingkat tekanan suara yang diperkenankan untuk pemeriksaan Audiometri adalah sebagai berikut :

Tabel 2.1. Maximum Allowable Sound Pressure Levels For Audiometer Room

Octave band center frequency (Hz)	500	1000	2000	4000	8000
Sound Pressure Level (dB)	40	40	47	52	62

Sumber ANSI, 1971 dikutip oleh Siswanto 1990

2.13. Pengaruh Lingkungan Kerja Terhadap Hasil Pengukuran

Hasil pengukuran intensitas kebisingan ternyata juga dipengaruhi lingkungan kerja, seperti : tiupan angin, kelembaban, suhu, tekanan udara ambient dan vibrasi. Pengaruh tiupan angin dapat dikurangi dengan pemasangan "windscreen" berbentuk bola yang terbuat dari busa. Kelembaban relatif tak berpengaruh pada SLM, tapi mikrofon harus dilindungi dari air hujan dan salju dengan pemasangan "windscreen", begitu pula perubahan suhu yang mendadak harus dihindari karena dapat menyebabkan kondensasi uap air pada mikrofon. Pengaruh perubahan tekanan baru tampak pada daerah ketinggian sedang pengaruh vibrasi sangat kecil (kecuali vibrasi yang sangat kuat). Karena adanya pengaruh lingkungan kerja terhadap hasil pengukuran, maka perlu dilakukan pengukuran lingkungan kerja. (Siswanto, 1990).

2.14. Usaha-usaha Pengendalian Kebisingan

Usaha-usaha pengendalian kebisingan dapat dilakukan dengan berbagai cara, antara lain :

1. Dengan dikeluarkannya peraturan-peraturan mengenai bising.

Pemerintah Indonesia dalam hal ini Menteri Tenaga Kerja, Transmigrasi dan Koperasi, telah mengeluarkan Surat Edaran No.01/Men/1978, yang menyarankan

penurunan ambang pendengaran dalam desibel pada frekuensi 500, 1000 dan 2000 Hertz. Pengukuran Tingkat Ambang Pendengaran (TAP) dilakukan pada kedua telinga. Penentuan tingkat cacat dilakukan pada satu telinga (monaural) dan kedua telinga (biaural).

1. Cara perhitungan cacat pendengaran monaural.

a. Tentukan TAP pada frekuensi 500, 1000 dan 2000 Hz

Contoh :

Telinga kanan : 500 Hz = 35 dB

 1000 Hz = 40 dB

 2000 Hz = 60 dB

Telinga kiri : 500 Hz = 40 dB

 1000 Hz = 50 dB

 2000 Hz = 60 dB

b. Jumlahkan TAP pada ketiga frekuensi tersebut, dari contoh diatas hasil sebagai berikut :

Telinga kanan : $35 + 40 + 60 = 135$ dB

Telinga kiri : $40 + 50 + 60 = 150$ dB

c. Hasil penjumlahan masing-masing dibagi 3, maka diperoleh Tingkat Ambang Pendengaran (TAP) rata-rata sebagai berikut :

Telinga kanan : $135 : 3 = 45$ dB

Telinga kiri : $150 : 3 = 50$ dB

d. Cara perhitungan cacat pendengaran monaural

1. pada orang muda (usia di bawah 40 tahun) :

TAP rata-rata dikurangi 25 dB, jadi pada contoh di atas hasilnya :

Telinga kanan : $45 - 25 = 20$ dB

Telinga kiri : $50 - 25 = 25$ dB

Hasil TAP rata-rata yang melebihi 25 dB dikalikan 1,5 % maka diperoleh nilai penurunan pendengaran monaural sebagai berikut :

Telinga kanan : $20 \times 1,5 \% = 30 \%$

Telinga kiri : $25 \times 1,5 \% = 37,5 \%$

2. Pada orang yang berusia di atas 40 tahun yang diasumsikan telah mengalami presbiakusis dengan terjadinya kenaikan Tingkat Ambang Pendengaran 0,5 dB tiap tahunnya, adalah sebagai berikut :

Misal usianya 43 tahun, maka kenaikan TAP oleh karena faktor usia adalah $(43 - 40) \times 0,5$ dB = 1,5 dB.

Pada contoh nomor 1 di atas, jika usia orang yang dimaksud adalah 43 tahun, maka untuk menghitung TAP rata-rata, setelah dikurangi dengan 25 dikurangi lagi dengan penurunan TAP karena usia jadi : $45 - 25 - 1,5 = 18,5$ dB (telinga kanan) dan $50 - 25 - 1,5 = 23,5$ dB (telinga kiri).

Selanjutnya untuk menghitung persentase penurunan daya dengar monaural hasil tadi dikalikan dengan 1,5 % sehingga diperoleh hasil : $18,5 \times 1,5 \% = 27,75 \%$ untuk telinga kanan dan $23,5 \times 1,5 \% = 35,25\%$ untuk telinga kiri.

Penurunan pendengaran monaural dikonversikan ke dalam persentase biaural :
telinga kanan (lebih baik) = $27,75 \% \times 5 = 138,75 \%$.

Telinga kiri lebih buruk = $35,25 \% \times 1 = 35,25 \%$

Jumlahkan kemudian dibagi 6 maka diperoleh persentase penurunan

pendengaran biaural :

$$(128,75 + 35,25) : 6 = 27,33 \%$$

Persentase kehilangan pendengaran biaural :

$$27,33 \times 40 \% = 10,93 \%$$

Penentuan ganti rugi cacad didasarkan pada cacad pendengaran biaural, sesuai dengan lampiran Undang-Undang No.2 Tahun 1951.

2.15.2. Menurut ISO (Siswanto, 1990).

Tingkat kecacadan pendengaran menurut ISO dapat diketahui dengan mengukur Tingkat Ambang Pendengaran rata-rata pada frekuensi 500, 1000, 2000 Hz dan hasil yang diperoleh dapat diklasifikasikan seperti terlihat pada halaman berikut :

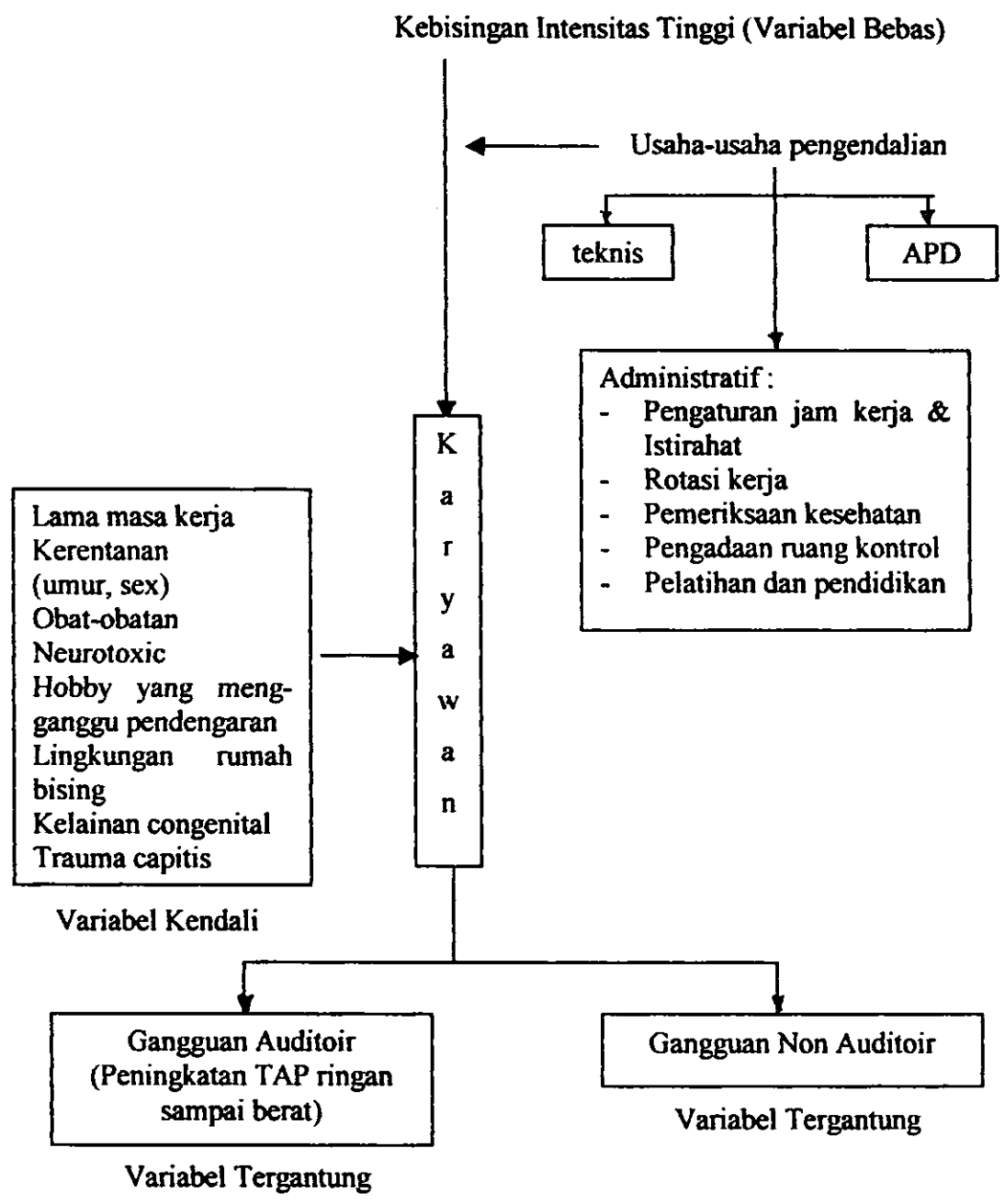
Tabel 2.3. CLASSES OF HEARING HANDICAP

HTL (dB) ISO	CLASS	DEGREE OF HANDICAP	AVERAGE HTL FOR 500, 1000, 2000 Hz IN BETTER EAR *		
			MORE THEN	NOT MORE THEN	ABILITY TO UNDER STAND SPEECH
25 40 55 70 90	A	NOT SIGNI FICANT	-	25	NOT SIGNIFICANT DIFFICULTTY WITH FAINT SPEECH
	B	SLIGHT HANDICAP	25	40	DIFFICULTY ONLY WITH FAINT SPEECH
	C	MILD HANDICAP	40	55	FREQUENT DIFFI- CULTY WITH NORMAL SPEECH
	D	MARKED HANDICAP	55	70	FREQUENT DIFFI- CULTY WITH LOUD SPEECH
	E	SEVERE HANDICAP	70	90	CAN UNDESTAND ONLY SHOUTER OR AMPLIFIED SPEECH
	F	EXTREME	90	-	USUALY CANNOT UNDERSTAND EVEN AMPLIFIED SPEECH

Sumber: H Davis and S.R. Silverman, dikutip dari Kebisingan; Siswanto (1990)

* Apabila selisih nilai rata-rata Ambang Pendengaran antara telinga yang lebih buruk lebih besar atau sama dengan 25 dB, maka tambahkan sebesar 5 dB untuk telinga yang lebih baik untuk menentukan klasifikasi kecacatannya.

2.16. Kerangka Konsep



2.17. Hipotesis

- 2.16.1. Ada gangguan pendengaran pada sampel yang terpapar bising intensitas tinggi.
- 2.16.2. Ada perbedaan kecenderungan pola pemulihan Tingkat Ambang Pendengaran (TAP) antara pengrajin pandai besi dengan lama masa kerja > 5 tahun dan ≤ 5 tahun yang terpapar bising intensitas tinggi
- 2.16.3. Ada hubungan antara lama masa kerja dan Tingkat Ambang Pendengaran.

BAB 3

METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Rancangan Penelitian

Penelitian ini termasuk penelitian Eksperimental Semu yang dilakukan secara “Time Series” (Time Series Experiment) dengan pengukuran berulang (repeated measure) pada pengrajin pandai besi Sungaipuar Sumatera Barat. Pemaparan bising intensitas tinggi di tempat kerja dianggap sebagai perlakuan. Data kemudian diolah dan dideskripsikan dalam bentuk tabel, sedang pola pemulihan TAP terhadap lama masa kerja diuji dengan analisa kecenderungan (“Trend Analysis”).

3.2. Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan pada sekelompok pengrajin pandai besi di desa Limo Suku Kecamatan Banuhampu-Sungaipuar Sumatera Barat yang mengalami paparan kebisingan intensitas tinggi di tempat kerjanya.

3.3. Populasi dan Sampel

3.3.1. Populasi

Populasi adalah seluruh pengrajin pandai besi yang bekerja dan terpapar bising intensitas tinggi (> 85 dBA) yang memenuhi persyaratan-persyaratan yang ditentukan. Setelah diseleksi sesuai persyaratan tersebut ternyata jumlah populasi yang memenuhi syarat 61 orang dari 107 orang pengrajin pandai besi yang aktif dan terpapar bising intensitas tinggi di

kelompok pengrajin pandai besi kecamatan Banuhampu-Sungaipuar Sumatera Barat.

3.3.2. Sampel

Mengingat ketatnya persyaratan dan keterbatasan dana serta waktu maka sampel diambil secara random sejumlah 30 orang, yang terdiri dari 15 orang dengan lama masa kerja > 5 tahun dan 15 orang dengan lama masa kerja ≤ 5 tahun. Syarat :

1. Usia tidak lebih dari 40 tahun
2. Tak ada kelainan congenital pada alat pendengaran
3. Tidak bertempat tinggal di lingkungan bising intensitas tinggi.
4. Tak menggunakan obat-obatan yang bersifat neurotoxic di jangka waktu lama.
5. Tidak ada riwayat ketulian pada keluarga.
6. Tak pernah terpapar kebisingan intensitas tinggi dari tempat kerja lain sebelum bekerja sebagai pengrajin pandai besi.
7. Bekerja terus menerus di unit yang diteliti dengan lama waktu kerja yang sama selama penelitian berlangsung
8. Tidak pernah/sedang menderita penyakit otitis media akuta/kronika.
9. Tidak sedang sakit atau kelelahan pada saat penelitian

3.4. Jenis dan Cara Pengumpulan Data

Data yang diperoleh adalah data primer dan sekunder. Data diperoleh dengan mengukur nilai ambang dengar sampel menggunakan audio meter merek

Rion model AA-68 N0.82451239, intensitas kebisingan diukur dengan Sound Level Meter merek Bruel & Kjaer Type 2232, Data primer juga didapat dengan kuisioner, untuk pemeriksaan telinga digunakan speculum telinga. lampu kepala dan ose untuk membersihkan serumen serta cutton bud. Pada penelitian ini pengukuran TAP dilakukan beberapa kali. Sebelum dilakukan pengukuran, terlebih dahulu sampel dibagi menjadi 2 kelompok, masing-masing kelompok terdiri dari 15 orang. Tingkat Ambang Pendengaran kelompok I diukur pada Hari Senin pagi sebelum bekerja (TAP awal), kemudian diukur lagi pada hari Jum'at pagi jam 06.30 – jam 07.00 (pengukuran kedua) pada sore harinya dilakukan pengukuran ketiga jam 16.00 sampai dengan 18.00, kemudian dari 15 orang yang diukur ini telah pulih pendengarannya (x) tak diperiksa lagi pada hari berikutnya. Hari Jumat sore sampel yang TAPnya belum pulih diberi waktu istirahat (tidak boleh kerja lembur dan tak boleh terpapar bising) sampai hari Sabtu pagi kemudian pada hari Sabtu jam 08.00 sampai dengan jam 10.00 kembali dilakukan pemeriksaan pada sisa dari kelompok yang ambang dengarnya belum pulih (15-x). Sampel yang telah pulih TAPnya pada pemeriksaan hari Sabtu (y) tak diperiksa kembali pada hari berikutnya, sedang yang belum pulih tetap harus istirahat sampai hari Minggu (tidak boleh kerja lembur dan tidak boleh terpapar bising selama beristirahat dengan cara telinga ditutup kapas dan tak mendengarkan musik yang terlalu keras). Hari minggu jam 08.00 sampai dengan jam 10.00 kembali dilakukan pemeriksaan pada sisa kelompok I yang ambang dengarnya belum pulih (15 -x-y). Untuk kelompok II, pemeriksaan dilakukan dengan teknik yang sama tapi masing-masing pada minggu yang berbeda..

Intensitas kebisingan diukur dengan menggunakan SLM (lampiran 1) . Tingkat

Ambang Pendengaran diukur dengan Audiometer (lampiran 2). Informasi mengenai data pribadi karyawan untuk memperoleh variabel kendali dilakukan melalui wawancara menggunakan kuesioner (lampiran 3).

Instrumen penelitian yang digunakan adalah Audiometer merek Rion model AA-68 No. 82451239, Sound Level Meter Bruel & Kjaer type 2232, yang dioperasikan oleh tenaga ahlinya dari Balai Hiperkes Sumbar dan telah memiliki keahlian dibidangnya.

3.5. Variabel Penelitian

Variabel yang diteliti

Variabel Bebas :	1. TAP I	(Senin)
	TAP II	(Jumat pagi)
	TAP III	(Jumat sore)
	TAP IV	(Sabtu pagi)
	TAP V	(Minggu pagi)

Variabel Terikat; Intensitas kebisingan dan masa kerja

Variabel kendali ; umur keadaan kesehatan hobby riwayat trauma kepala penggunaan obat-obatan yang dapat menyebabkan gangguan pendengaran lingkungan rumah.

3.6. Analisis data

Analisis data secara statistik menggunakan program "SYSTAT". Untuk mengetahui adanya pengaruh antara kedua kelompok lama masa kerja serta waktu

pengukuran (I, II, III dan IV terhadap Tingkat Ambang Pendengaran (TAP) sampel yang diteliti pada frekuensi 500, 1000, 2000, 4000, 8000 Hz telinga kanan dan kiri digunakan uji anova 2 arah (two way anova) dengan "repeated measure". Jika $F_{hit} > F_{tabel}$, maka nilai yang diamati dipengaruhi oleh perlakuan, tingkat atau interaksi antar kedua faktor tersebut. Tingkat kemaknaan pengaruh perlakuan terhadap nilai yang diamati bermakna (significant) jika $p < 0,05$ dan sangat bermakna bila $p < 0,01$.

Untuk menguji adanya perbedaan kecenderungan pola pemulihan Tingkat Ambang Pendengaran antara dua kelompok yang diteliti (masa kerja > 5 tahun dan ≤ 5 tahun).maka dilakukan analisis kecenderungan (Trend Analysis) untuk pengamatan (rancangan "Split-plot trend analysis").

Untuk menguji beda antara selisih rata-rata TAP pengukuran pertama dan ketiga dibandingkan dengan selisih rata-rata TAP pengukuran pertama dan keempat (setelah diberi terapi istirahat) pada frekuensi, 4000 dan 8000 Hz digunakan uji T dua sampel berpasangan (Paired T-test). Pertimbangan pemilihan tiga macam frekuensi ini adalah karena menurut penelitian-penelitian sebelumnya gangguan pendengaran akibat pemaparan bising paling terjadi pada frekuensi ini. Perhitungan dengan komputer : H_0 ditolak jika $P < 0,05$

Untuk menghitung korelasi antara lama masa kerja dengan TAP karyawan pada semua frekuensi digunakan uji korelasi Pearson (Product Moment). Nilai r berkisar antara -1 s/d $+1$

Data-data mengenai karakteristik sampel dan hasil wawancara dianalisis secara deskriptif.

3.7. Definisi Operasional

- Pola pemulihan Tingkat Ambang Pendengaran yaitu :
Bentuk pemulihan Tingkat Ambang Pendengaran yang dilihat dari grafik lama masa kerja (ordinat) dan waktu pengukuran (absis).
- Kebisingan intensitas tinggi adalah kebisingan yang intensitasnya lebih dari 85 dBA yang berasal dari suara mesin gerinda dan pukulan palu pengrajin pandai besi selama proses menempa dilakukan.
- TAP (Tingkat Ambang Pendengaran) adalah : Tingkat intensitas suara terendah yang masih dapat didengar oleh seseorang pada frekuensi pembicaraan (500, 1000, 2000 Hz.).
- TAP awal : TAP pada hari Senin (sebelum kerja).
- Hearing handicap = kecacatan pendengaran, yaitu menurunnya fungsi pendengaran atau berubahnya daya dengar seseorang dengan naiknya nilai ambang pendengaran beberapa decibel.
- Batas kenaikan ambang pendengaran masih dianggap normal apabila nilai rata-rata ambang pendengaran pada frekuensi pembicaraan (500, 1000, 2000 Hz)
- Kecacatan pendengaran kelompok B = kecacatan pendengaran di mana Tingkat Ambang Pendengaran rata-rata pada frekuensi 500, 1000 dan 2000 Hz pada telinga yang lebih baik berkisar antara 25 – 40 dBA
- Pengrajin Pandai Besi adalah sejumlah pekerja yang bekerja menempa besi untuk menghasilkan alat-alat rumah tangga seperti pisau, golok, alat-alat pertanian; bajak/garu, cangkul dan lain sebagainya. Pada umumnya pengrajin ini bekerja menggunakan palu dan mengeluarkan suara bising.

- Lama masa kerja adalah : lama masa kerja pengrajin sejak mulai bekerja sebagai pengrajin dan yang dipilih sebagai sampel pada penelitian ini adalah yang lama masa kerjanya > 5 tahun dan ≤ 5 tahun)

3.8. Jadwal Pelaksanaan Penelitian

Penelitian dilakukan dari bulan September sampai dengan bulan Desember 1999.

BAB 4

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1. Gambaran Umum Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan di sebuah desa yang terletak 850 m dpl. , di kaki gunung Merapi Sumatera Barat. Tepatnya di desa Limo Suku kecamatan Banuhampu-Sungaipuar Sumatera Barat.

Objek Penelitian adalah pengrajin pandai besi di sdesa tersebut yang terpaapr bising selama bekerjanya. Usaha pengrajin pandai besi di desa tersebut merupoakan usaha keluarga yang bersifat turun temurun dan sudah ada sejak zaman Belanda menurut salah seorang nara sumber.

Pekerjaan pandai besi atau disana biasa disebut dengan *apar besi* biasanya dilakukan disamping atau dibelakang rumah penduduk, yang dilakukan dua orang (satu pasang) yakni satu orang memegang tang dan palu kecil yang biasa disebut *nangkodo* dan satu orang lagi *tukang tokok* yang memegang palu besar. Pekerjanya biasanyaaa masih berhubungan famili dan tidak lebih dari dua pasang atau lazimnya cuma satu pasang. Pekerja lainnya adalah tukang asah atau tukang gerinda.

Usaha kerajinan pandai besi tersebut pada mulanya untuk membuat kebutuhan alat-alat rumah tangga, alat-alat pertanian dan pembuatan alat-alat untuk bendi (sado, dokar). Karena kemajuan transportasi, maka alat-alat untuk sado tidak di produksi lagi, yang banyak sekarang adalah alat-alat pertanian. Hasil produksi mereka langsung di jual di ibukota kabupaten atau diambil langsung olehpedagang pengumpul untuk dibawa de daerah atau propinsi lain seperti Riau

dan Bengkulu.

Jumlah pengrajin pada tahun 1997 tercatat sebanyak 92 tempat. Akibat resesi ekonomi yang melanda Indonesia juga mengakibatkan macetnya usaha mereka. Dari data yang didapatkan pada Unit Informasi Usaha Kecil dan Koperasi Limo Suku Sungaipuar pada September 1998 hanya tinggal 52 tempat dan yang masih aktif 46 tempat dengan jumlah tenaga kerja sebanyak 107 orang.

4.2. Hasil Pengukuran Intensitas Kebisingan

Pengukuran intensitas kebisingan dilakukan terhadap 5 jenis pekerjaan yang berbeda, yakni pada pembuatan sabit/arit dan golok, pembuatan kampak, pembuatan cangkul, proses penggerindaan dan terakhir pembuatan golok dengan proses penggerindaan. Hasil pengukuran dapat dilihat pada tabel berikut ini.

Tabel 4.1. Intensitas Kebisingan pada Pengrajin Pandai
Besi Untuk Berbagai Lokasi Pekerjaan

Tanggal	Jam	Daerah	Intensitas (dBA)
25-10-1999	08.00-09.00	Pemb. Sabit	94 - 98
		Pemb. Kampak	92 - 114
		Pemb. Cangkul	91 - 118
		Gerinda	92 - 96
		Gerinda+Golok	101 - 105
30-10-1999	11.00-12.00	Pemb. Sabit	91 - 110
		Pemb. Kampak	92 - 116
		Pemb. Cangkul	90 - 119
		Gerinda	91 - 98
		Gerinda+Golok	102 - 107**

02-11-1999	15.00-16.00	Pemb.sabit/Gol	90 - 106
		Pemb. Kampak	91 - 115
		Pemb. Cangkul	90 - 116
		Gerinda	89 - 97
		Gerinda+ Golok	99 - 105
18.11-1999	06.00-08.00	Pemb. Sabit	56 - 58
		Pemb. Kampak	59 - 61
		Pemb. Cangkul	57 - 61
		Gerinda	58 - 60
		Gerinda+Golok	57 - 62

Sumber Data : primer

Keterangan : Jenis kebisingan kontinyu

Hasil pengukuran intensitas kebisingan kontinyu dengan "back ground noise" kebisingan impulsif , maka hasil pengukurannya dikoreksi dengan ditambahkan 10 dBA, (Siswanto, 1990).

Hasil pengukuran intensitas kebisingan pada tanggal 25-10-1999 jam 08.00 WIB pada waktu awal kerja di semua daerah range terendah menunjukkan nilai di atas Nilai Ambang Batas yang diperkenankan (85 dBA), nilai range tertinggi semua daerah melebihi 85 dBA.

Hasil pengukuran intensitas kebisingan pada tanggal 30-10-1999 jam 11.00-12.00 WIB yaitu jam sedang sibuk menunjukkan bahwa semua lokasi intensitas kebisingan terukurnya melebihi Nilai Ambang Batas yang diperkenankan.

Hasil pengukuran intensitas kebisingan pada tanggal 02-11-1999 jam 15.00-16.00 WIB yaitu waktu pada saat kerja akan berakhir untuk istirahat sore atau setelah itu ada yang tidak kerja lagi menunjukkan bahwa intensitas kebisingan pada semua daerah melebihi 85 dBA.

Dari kelima daerah-daerah yang diukur tersebut terlihat bahwa hasil pengukuran intensitas kebisingannya melebihi Nilai Ambang Batas (NAB) yang

ditetapkan di Indonesia berdasarkan Surat Edaran Menteri Tenaga Kerja , Transmigrasi dan Koperasi No. SE.01/Men/1978 yaitu kebisingan di tempat kerja diperkenankan adalah 85 dBA. Sedangkan menurut ACGIH pengaturan waktu pemaparan dengan tingkat kebisingan adalah :

Tabel 4.2. Hubungan Waktu Kerja yang Diizinkan dengan Tingkat Kebisingan Menurut ACGIH

Waktu Kerja yang Diizinkan (Jam)	Tingkat Kebisingan (dBA)
8	85
6	90
4	95
3	100
2	105
1	110
½	115
¼	120

Sumber : Peraturan Perundangan Ketenagakerjaan yang berkaitan dengan masalah gangguan pendengaran akibat kebisingan di tempat kerja, (Siswanto, 1990)

Dari hasil wawancara secara bebas ternyata diperoleh keterangan bahwa pengrajin pandai besi bekerja lembur setiap ada order yang banyak untuk mengejar target produksi atau alasan lain, sehingga rata-rata dalam sehari ada pengrajin yang bekerja lebih dari 8 jam sehari. Tentunya dengan keadaan demikian ini seharusnya tingkat kebisingan yang aman harus di bawah 85 dBA, karena NAB 85 dBA berarti intensitas kebisingan di mana tenaga kerja boleh terpapar selama 8 jam sehari atau 40 jam seminggu tanpa gangguan yang berarti bagi kesehatannya. Jika dilihat dari jumlah jam kerja dalam sehari rata-rata 10 jam maka dalam seminggu jika hari Sabtu tetap masuk maka karyawan akan terpapar bising selama 60 jam, keadaan ini jauh melebihi peraturan yang berlaku (SE No. 01/Menakertrans/1978).

Karena intensitas kebisingan melebihi 85 dBA maka agar tidak menimbulkan bahaya bagi kesehatan tentunya perlu diperhatikan usaha-usaha pengendalian kebisingan baik secara teknis maupun penggunaan alat pelindung diri yang sesuai. Jadi kemungkinan parahnya keadaan pendengaran dari pengrajin pandai besi ini tergantung banyaknya order yang di terima dan lamanya masa kerja yang dijalani.

4.3. Hasil Wawancara dan Pemeriksaan Fisik

4.3.1. Umur

Tabel 4.3. Distribusi Umur Responden

Umur (tahun)	Jumlah	%
22 - 24	7	23,33
25 - 28	6	20
29 - 32	5	16,67
33 - 36	5	16,67
37 - 40	7	23,33
Jumlah	30	100

Sumber data : primer

Sebagian besar sampel yang diteliti (23,3 %) berumur antara 22 – 24 tahun dan umur 37 – 40 tahun (23,33 %). Jadi distribusi umur sampel tampak penyebarannya merata. Hal ini dimaksudkan agar sampel yang diteliti benar-benar (jika mengalami gangguan pendengaran) karena paparan bising ditempat kerja dan faktor-faktor penyebab yang lain disingkirkan).

4.3.2. Lama Masa Kerja

Tabel 4.4. Distribusi Lama Masa Kerja Responden

Lama masa kerja (tahun)	Jumlah	%
< 5	15	50
> 5	15	50
J u m l a h	30	100

Sumber data : primer

Lama masa kerja berkisar dari 2 sampai 30 tahun. Banyak pengrajin yang mulai bekerja pada usia muda. Salah seorang bekerja mulai dari umur 10 tahun, sehingga masa kerjanya saat ini adalah 30 tahun

4.3.3. Kebiasaan memakai alat pelindung telinga

Tabel 4.5. Distribusi Kebiasaan Memakai Alat Pelindung Telinga

Frekuensi pemakaian	Jumlah	%
Tidak pernah	19	63,33
Kadang-kadang	7	23,33
Selalu	4	13,34
J u m l a h	30	100

Sumber data : primer

Dari hasil wawancara diperoleh keterangan bahwa alat pelindung telinga yang dimaksud adalah kapas. Kapas mempunyai pori-pori yang terlalu besar sehingga tidak efektif sebagai alat pelindung diri terhadap kebisingan. Jadi semua sampel yang diteliti tidak ada yang memakai alat pelindung telinga yang memadai, hal ini disebabkan karena memakai alat pelindung telinga sering menimbulkan masalah karena gangguan komunikasi dan kenyamanan, namun ternyata pada intensitas kebisingan 85 – 108 dBA orang normal yang menggunakan "ear plug" atau "ear muff" akan lebih mudah memahami

pembicaraan daripada tidak memakai alat pelindung telinga, akan tetapi keuntungan ini tak akan diperoleh bagi orang yang mengalami gangguan pendengaran pada frekuensi tinggi (Siswanto, 1990). Pemakaian alat pelindung telinga tetap diperlukan walaupun telah terjadi gangguan pendengaran seperti pada sampel yang diteliti karena usaha secara teknis untuk mengurangi intensitas kebisingan ditempat yang diteliti sulit dilakukan berkaitan dengan jenis pekerjaannya. Dengan menggunakan alat pelindung telinga maka pengrajin pandai besi yang baru mengalami ketulian yang bersifat ringan diharapkan tidak mengalami ketulian yang semakin berat. Menurut Kryter, ketulian yang timbul karena bising biasanya adalah bersifat sensori neural atau tuli syaraf yang tak dapat disembuhkan (Irreversible) sehingga usaha pencegahan yang sesuai sangat penting untuk dilakukan.

4.3.4 . Situasi lingkungan tempat tinggal

Sebagian besar sampel yang diteliti tinggal di daerah yang tenang, karena pada umumnya pengrajin tinggal di desa yang jarak antara satu rumah dengan yang lainnya dibatasi oleh kebun atau banyak tanaman. Sedangkan bising suara kendaraan jarang sekali kedengaran, karena pada umumnya lokasi tempat kerja terletak jauh dari jalan raya. Kondisi ini perlu diperhatikan karena hal ini dimaksud agar sampel yang diteliti tidak mengalami gangguan pendengaran karena terpapar kebisingan di lingkungan rumahnya.

4.3.5. Keluhan Subyektif

Tabel 4.6.. Distribusi Jenis Keluhan Subyektif Respodnen

No.	Jenis keluhan	Jumlah	%
1.	Keluhan Auditor a. telinga mendengung 1. ya	10	33,33

	2. tidak	20	66,67
	Sub total	30	100
	b. Keadaan pendengaran		
	- Normal	12	40
	- Agak berkurang	16	53,33
	- Sangat berkurang	2	6,67
	Sub Total	30	100
2.	Keluhan Auditor		
	a. Positif	22	73,33
	b. Negatif	8	26,67
	Sub Total	30	100

Telinga mendengung dirasakan oleh 33,33 % responden sedang sisanya tak pernah merasakan keluhan ini. 53,33 % responden mengatakan keadaan pendengaran agak berkurang dan 73,33 % responden mengalami gangguan non auditor. Hal ini menunjukkan bahwa di tempat yang diteliti telah ada masalah kesehatan yang ditimbulkan oleh kebisingan di tempat kerja.

Tabel 4.7. Distribusi Keluhan Subyektif Responden Mengenai Keadaan Lingkungan Kerja

No.	Keadaan lingkungan kerja	Jumlah	%
1.	Sangat bising	7	23,34
2.	Bising	22	73,33
3.	Tidak bising	1	3,33
	Jumlah total	30	100

Sebagian besar (73,33 %) responden menyatakan bahwa keadaan lingkungan kerja mereka bising dan sangat bising 23,33 % .Hal ini menunjukkan bahwa lokasi penelitian sangat bising dan perlu penanggulangan kebisingan yang serius terhadap pengrajin yang terpapar bising di tempat kerjanya.

4.3.6. Penggunaan obat-obatan yang berkaitan dengan gangguan pendengaran

Tabel 4.8. Distribusi Kebiasaan Respomden Menggunakan Obat-obatan Tertentu

No.	Jenis obat	Frekuensi pemakaian	Jumlah	%
1.	Salycilate (Bodrex)	a. Sering	0	0
		b. kadang-kadang	4	13,33
		c. tidak pernah	26	86,67
	Total		30	100
2	Kinine (Obat Malaria)	a. Sering	0	0
		b. Kadang-kadang	2	6,67
		c. Tidak pernah	28	93,33
	Total		30	100
3	Streptomicyn	a. Sering	0	0
		b. Kadang-kadang	0	0
		c. Tidak pernah	30	100
	Total		30	100

Sebagian besar (86,67 %) sampel menyatakan bahwa mereka tak pernah meminum obat-obatan yang dimaksud. Hal ini membuktikan bahwa apabila terdapat gangguan pendengaran pada sampel yang diteliti bukan disebabkan oleh obat-obatan tersebut.

4.3.7. Kegemaran (hobby)

Tabel 4.9. Distribusi Kegemaran (hobby) Respomden yang Berkaitan dengan Gangguan Pendengaran

No.	Jenis kegemaran	Jumlah	%
1.	Menembak/berburu	2	6,67
2.	Berenang	4	13,33
3.	Mendengarkan musik	12	40
4.	O.R. Tinju	0	0
5.	Selain di atas	5	16,67
	Jumlah total	33	100

Sumber : data primer

Menurut hasil wawancara secara bebas ternyata yang mereka maksud dengan hobby adalah senang, jadi walaupun sampel yang diteliti sebagian besar mengatakan hobynya mendengarkan musik namun kegiatan mendengarkan musik tidak dilakukan sebagai suatu hobby yang sesungguhnya. Jadi dapat dikatakan bahwa gangguan pendengaran yang mungkin timbul adalah bukan karena mendengarkan musik. Musik yang paling digemari rata-rata adalah musik berirama lembut (pop, dan dangdut)

4.4. Hasil Pengukuran Tingkat Ambang Pendengaran dan Uji Statistik.

Pengukuran tingkat ambang pendengaran dilakukan pada frekuensi pembicaraan (500,1000, 2000 Hz.) dan diatas frekuensi pembicaraan (4000 dan 8000 HZ.)

Untuk mengetahui seberapa jauh tingkat kecacadan dari sampel yang diteliti, maka menurut ISO harus dcari nilai TAP rata-rata pada frekuensi 500, 1000 dan 2000 Hz dan hasil yang diperoeh kemudian diklasifikasikan menurut klasifikasi dari ISO. Nilai rata-rata yang dimaksud dalam penelitian ini adalah nilai rata-rata TAP pada pengukuran hari Sabtu, hal ini dimaksudkan agar diperoleh nilai TAP yang serendah-rendahnya setelah diberi terapi istirahat selama 16 jam. Menurt hasil perhitungan seperti diatas maka hasil dari rata-rata TAP pada frekuensi 500, 1000 dan 2000 Hz sampel yang diteliti adalah sebagai berikut :

Tabel 4.10. Nilai rata-rata TAP pada frekuensi 500, 100 dan 200 Hz.

No.	Kelompok LMK \leq 5 tahun		Kelompok LMK $>$ 5 tahun	
	Kanan	Kiri	Kanan	Kiri
1.	28,33	26,67	43,33	38,33
2.	26,67	26,67	46,67	48,33
3.	23,33	25	43,33	41,67
4.	26,67	23,33	41,67	38,33
5.	21,67	20	48,33	48,33
6.	26,67	21,67	50	48,67
7.	35	28,33	41,67	43,33
8.	31,67	33,33	36,67	35
9.	33,33	31,67	48,33	43,33
10.	28,33	26,67	51,67	46,67
11.	31,67	33,33	43,33	43,33
12.	26,67	28,33	55	61,67
13.	28,33	31,67	48,33	46,67
14.	26,67	31,67	36,67	35
15.	31,67	28,33	46,67	43,33

Hasil tersebut menunjukkan bahwa pada kelompok lama masa kerja \leq 5 tahun yang tergolong kelas A ada 3 orang (20 %), kelas B ada 12 orang (80 %) sedang pada kelompok lama masa kerja $>$ 5 tahun yang tergolong kelas A tidak ada, kelas C ada 14 orang (93,33 %), kelas D ada 1 orang (6,67 %). Hal ini menunjukkan bahwa kelompok yang diteliti, walau dengan terapi istirahat masih menunjukkan adanya kecacadan yang sebagian besar tergolong pada kelompok B dan C (Slight handicap/kecacadan ringan dan sedang/Mild handicap) dan pada kelompok lama masa kerja $>$ 5 tahun sudah mulai menunjukkan derajat kecacadan yang lebih parah (1 orang). Menurut Daniel A. (1973) dan Watik A. (1986) lama masa kerja merupakan salah satu faktor penting yang mempengaruhi efek bising pada manusia.

Hal tersebut menunjukkan bahwa walau intensitas kebisingan pada tempat yang diteliti belum terlalu tinggi dan frekuensi kerjanya tidak sama sepanjang

rata-rata TAP pada kelompok dengan lama masa kerja ≤ 5 tahun maka hasil uji anova tersebut dapat dikatakan bahwa makin lama masa kerja sampel yang terpapar bising makin buruk status pendengarannya (TAP semakin tinggi)

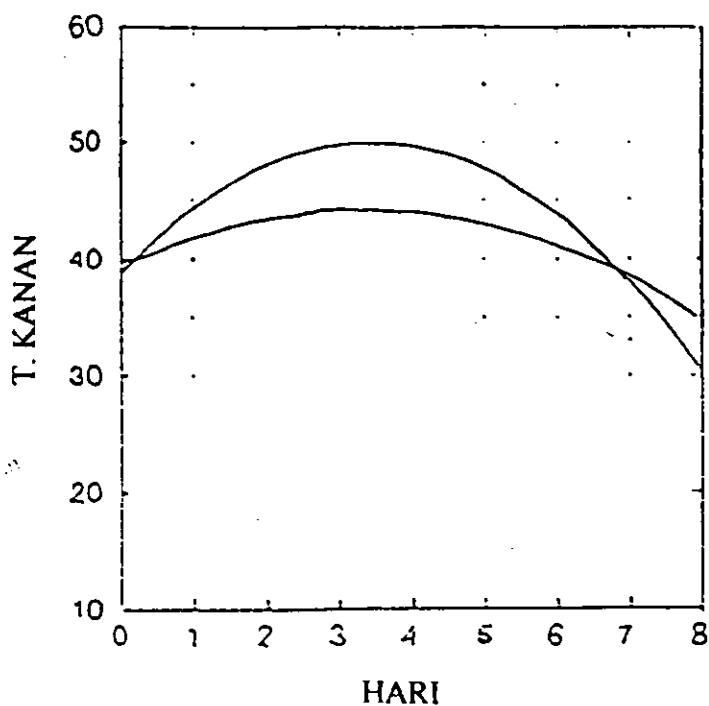
4.4.2. Analisis Kecendrungan (Trend Analysis)

Trend analysis yang digunakan di sini adalah trend orthogonal karena waktu pengamatan tidak berurutan (hari I, hari V, hari VI dan hari VII), sedangkan trend analysis pada kedua kelompok lama masa kerja ternyata menunjukkan bahwa baik pada kelompok lama masa kerja lebih dari lima tahun maupun untuk kelompok lama masa kerja kurang dari atau sama dengan lima tahun mengikuti pola persamaan kwadratik :

($P < 0,05$) : $y = b_0 + b_1 x + b_2 x^2$, maksudnya bahwa hasil pengukuran TAP menunjukkan kecendrungan meningkat pada pemeriksaan II dan ke III dan menurun menuju ke nilai TAP awal atau bahkan lebih rendah pada pemeriksaan ke IV.

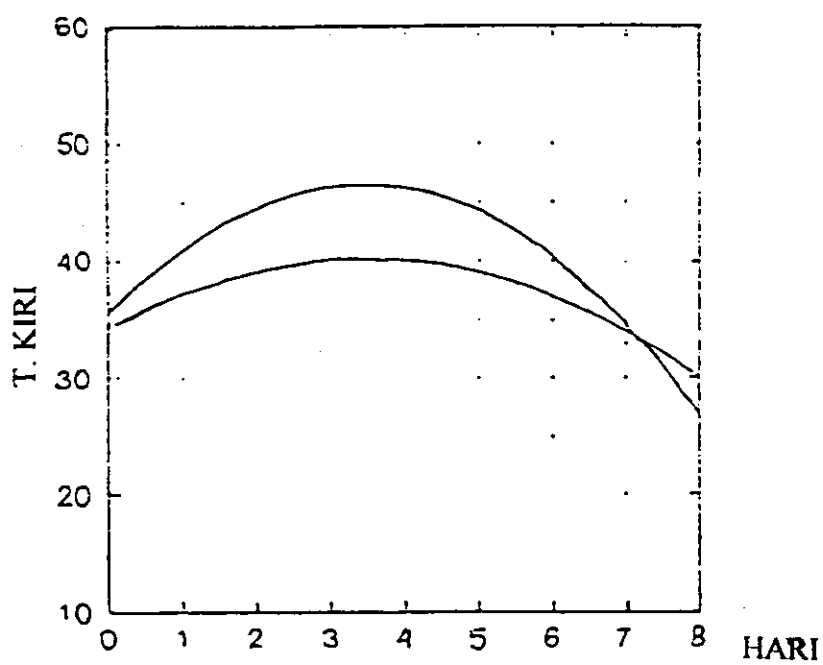
TAP telinga kanan dan kiri kedua kelompok lama masa kerja pada semua frekuensi menunjukkan trend kecendrungan yang sama ($P > 0,05$) kecuali pada frekuensi 4000 Hz telinga kanan.

Hasil analisis kecenderungan tersebut pada tiap-tiap frekuensi pengukuran dapat digambarkan dalam bentuk grafik sebagai berikut :



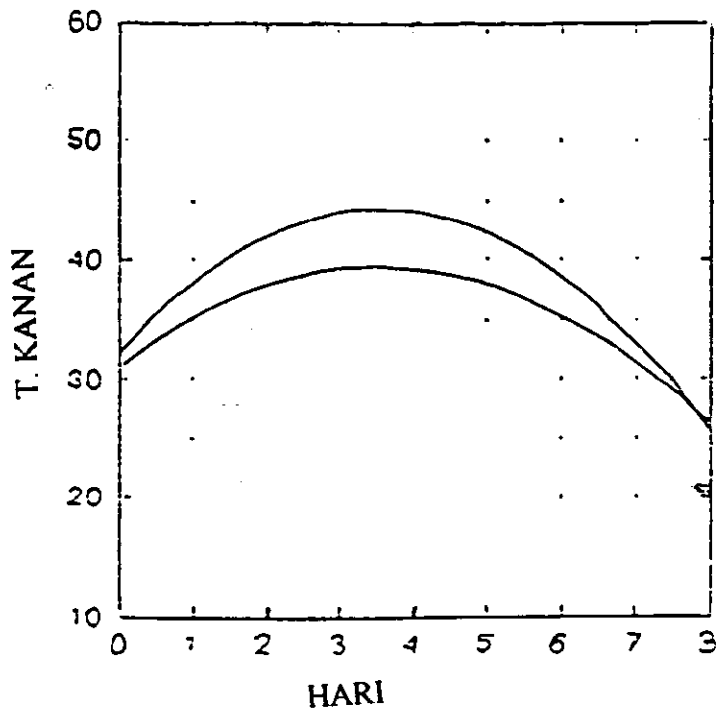
Gambar 1

Trend Penurunan TAP pada Frekuensi 500 Hz – Kanan.



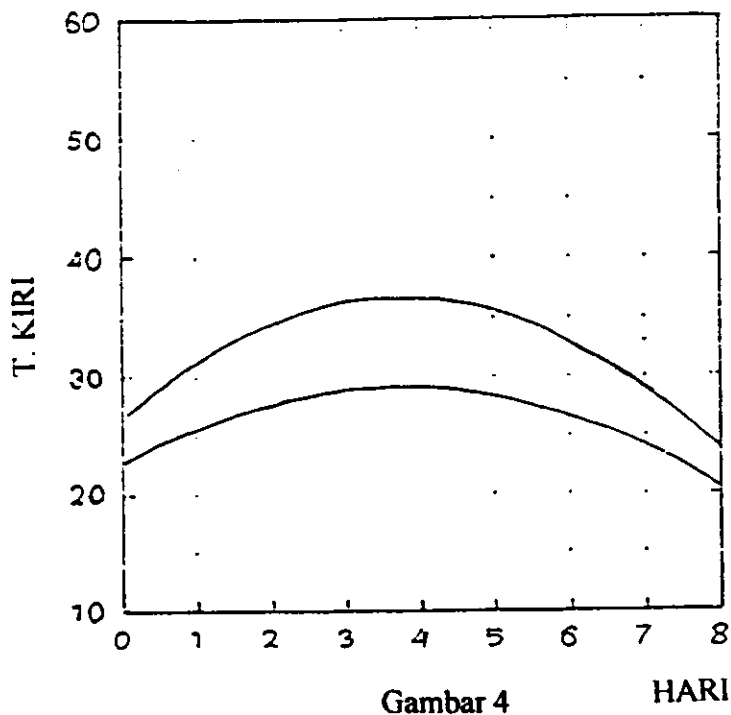
Gambar 2

Trend Penurunan TAP pada Frekuensi 500 Hz – Kiri



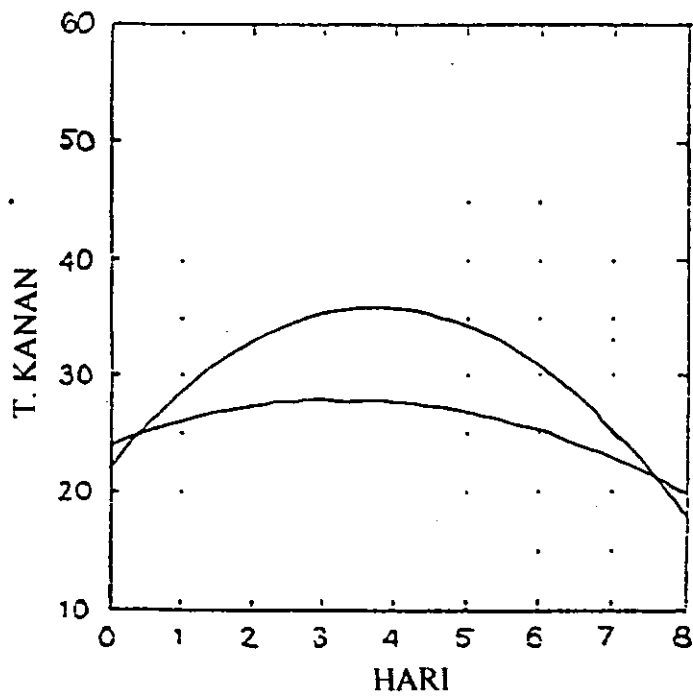
Gambar 3

Trend Penurunan TAP pada Frekuensi 1000 Hz – Kanan



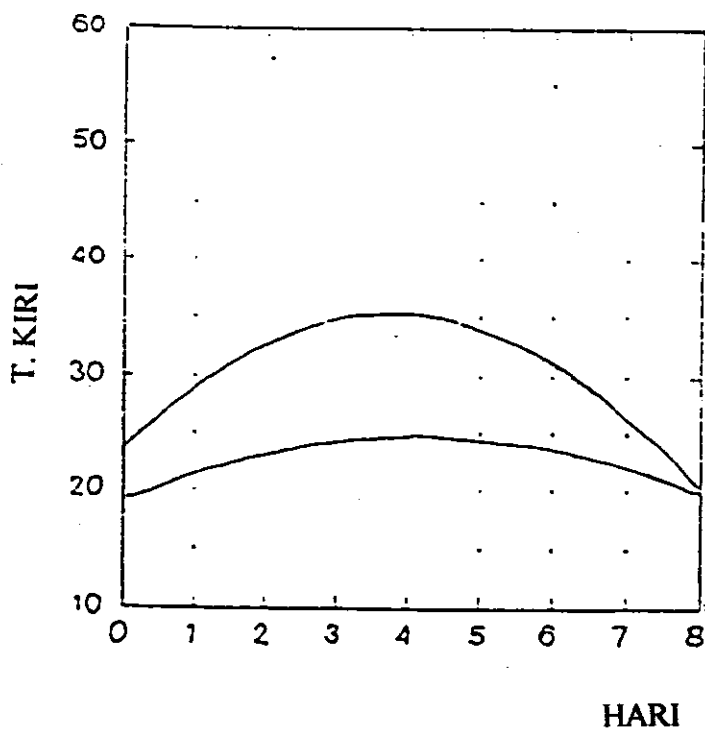
Gambar 4

Trend Penurunan TAP pada Frekuensi 1000 Hz – Kiri



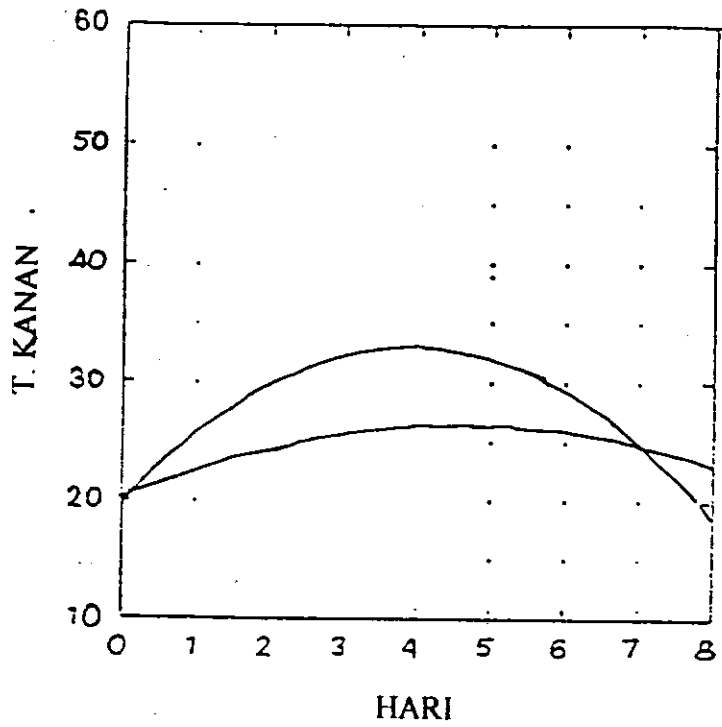
Gambar 5

Trend Penurunan TAP pada Frekuensi 2000 Hz – Kanan



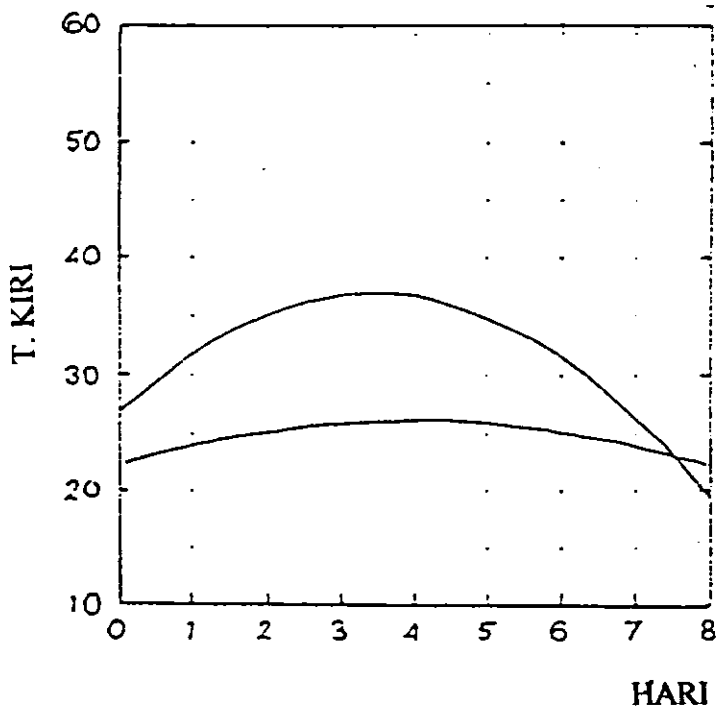
Gambar 6

Trend Penurunan TAP pada Frekuensi 2000 Hz – Kiri



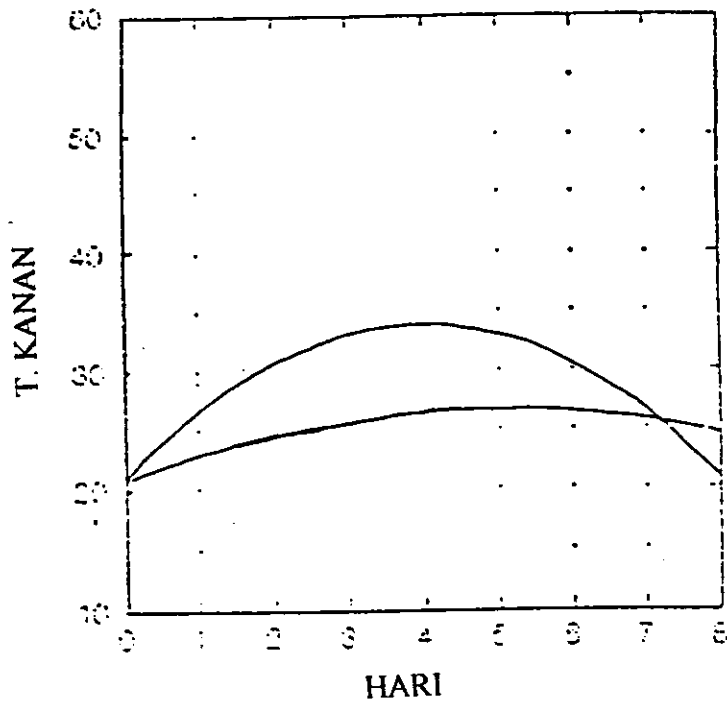
Gambar 7

Trend Penurunan TAP pada Frekuensi 4000 Hz – Kanan



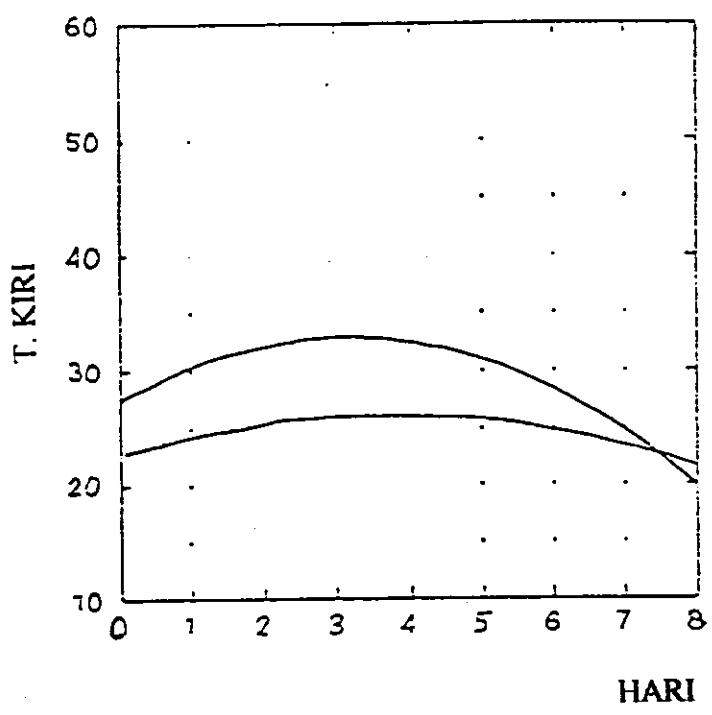
Gambar 8

Trend Penurunan TAP pada Frekuensi 4000 Hz – Kiri



Gambar 9

Trend Penurunan TAP pada Frekuensi 8000 Hz – Kanan



Gambar 10

Trend Penurunan TAP pada Frekuensi 8000 Hz – Kiri

4.4.3 Manfaat Terapi Istirahat

Untuk mengetahui apakah terapi istirahat menyebabkan penurunan TAP dibandingkan jika tidak diberi waktu istirahat digunakan uji t berpasangan (paired t-test). Nilai yang dibandingkan adalah selisih antara TAP pengukuran pertama dan pengukuran ketiga dengan selisih antara TAP pengukuran pertama dan keempat (a-c vs a-d). Perlu dijelaskan kembali bahwa sampel yang diteliti diberi waktu istirahat pada hari Jumat sore (tidak boleh lembur) dan tidak boleh terpapar bising selama masa istirahat di rumah (telinga di tutup kapas) tak boleh mendengarkan musik, dsb). T-test ini hanya dilakukan pada frekuensi 4000, dan 8000 Hz karena pada frekuensi-frekuensi inilah menurut penelitian yang paling sering mengalami gangguan awal karena pemaparan bising.

Hasil uji menunjukkan bahwa pada kelompok lama masa kerja ≤ 5 tahun, beda nilai rata-rata TAP pada frekuensi 4000 dan 8000 Hz berturut-turut adalah -9,000 dan -7,667 sedang probabilitasnya (P) berturut-turut : 0,001 ; 0,009. Uji t berpasangan pada telinga kiri dengan frekuensi yang sama berturut-turut adalah : -8,333 ; -7,333 sedangkan nilai P nya adalah berturut-turut : 0,000 ; 0,000. Hasil negatif tersebut menunjukkan bahwa selisih nilai rata-rata antara TAP pengukuran pertama dengan ketiga (a-c) lebih kecil dari selisih TAP hari pertama dengan hari keempat (a-d) atau dengan kata lain d jauh lebih kecil dari c (rata-rata) TAP pada pengukuran ke 4 lebih kecil dibanding rata-rata TAP pada pengukuran ke 3, hal ini dapat diartikan bahwa ada penurunan TAP setelah pemberian terapi istirahat. Penurunan TAP tersebut jika dilihat dari selisih rata-rata (mean difference) yang paling besar adalah pada frekuensi 4000 Hz. Jika kita melihat probabilitasnya maka dapat disimpulkan bahwa beda antara kedua nilai rata-rata tersebut sangat

nyata pada frekuensi 4000 dan 6000 Hz telinga kanan maupun telinga kiri ($P < 0,01$) kelompok lama masa kerja ≤ 5 tahun. Hasil analisa selengkapnya dapat dilihat pada lampiran.

Hasil uji t berpasangan pada kelompok lama masa kerja > 5 tahun pada frekuensi 4000 dan 6000 Hz telinga kanan menunjukkan bahwa beda rata-rata antara kedua TAP yang dibandingkan adalah berturut-turut ; -1,000 dan -0,667 sedang nilai P nya berturut-turut ; 0,647 ; 0,653. Pada telinga kiri beda rata-rata antara kedua TAP yang dibandingkan adalah berturut-turut ; -4,333 dan -6,667 sedang P nya adalah; 0,000 dan 0,004. Hasil uji tersebut menunjukkan bahwa ada penurunan dari nilai TAP rata-rata pada telinga kanan dan kiri setelah pemberian terapi istirahat (ada manfaat waktu istirahat) tetapi jika dilihat dari hasil P nya pada kelompok lama masa kerja > 5 tahun ini menunjukkan bahwa penurunan TAP sangat nyata pada frekuensi 4000 dan 6000 Hz telinga kiri ($P , 0,01$)

4.4.4. Hubungan antara lama masa kerja dan TAP

Uji korelasi Pearson digunakan untuk mengetahui berapa besar hubungan antara lama masa kerja dengan TAP pada kedua telinga (kanan dan kiri). Hasil uji menunjukkan bahwa pada telinga kanan ada korelasi yang cukup kuat ($r > 0,5$) antara lama masa kerja dan TAP telinga kanan pada frekuensi 2000, 4000, dan 8000 Hz pengukuran pertama. Korelasi yang kuat ternyata juga tampak pada frekuensi 4000, dan 8000 Hz pengukuran ke 2 dan pada frekuensi 2000, 4000, dan 8000 Hz pengukuran ke 3. Korelasi tersebut pada frekuensi lain ada tetapi lemah ($r < 0,5$). Pada pengukuran ke 4 korelasi tersebut sangat lemah pada semua frekuensi.

Hasil uji pada telinga kiri menunjukkan bahwa ada hubungan yang cukup kuat ($r > 0,5$) antara lama masa kerja dengan TAP pada frekuensi 4000, dan 8000 Hz pengukuran pertama. Hubungan yang cukup kuat juga tampak pada frekuensi 500, 1000, 4000 dan 8000 Hz sedang pada pengukuran ke 4 hubungan yang cukup kuat hanya tampak pada frekuensi 4000 Hz. Pada frekuensi yang lain hubungan antara lama masa kerja dan TAP sangat lemah.

Jika kita lihat pada hasil uji Pearson di atas dapat kita simpulkan bahwa hampir pada semua frekuensi, TAP pengukuran keempat menunjukkan korelasi yang sangat lemah terhadap lama masa kerja, hal ini menunjukkan bahwa setelah diberi terapi istirahat, TAP pada sampel yang diteliti tak lagi berhubungan dengan lama masa kerjanya atau dengan kata lain terapi istirahat bermanfaat untuk pemulihan TAP pada sampel yang diteliti karena dengan adanya terapi istirahat maka lama masa kerja ternyata tidak berpengaruh terhadap hasil pengukuran TAP. Atau dengan kata lain bahwa keadaan pendengaran pada kedua kelompok yang diteliti masih dapat pulih ke keadaan TAP pengukuran pertama atau bahkan lebih rendah dari nilai TAP pengukuran pertama hanya dengan waktu istirahat yang diberikan (16 jam), tetapi jika kita melihat bahwa tingkat kecacapan yang telah dialami oleh 90 % sampel yang diteliti menurut hasil perhitungan sebelumnya, maka tingkat intensitas kebisingan di tempat yang diteliti ini masih perlu diwaspadai.

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan dari hasil penelitian ini adalah :

1. Intensitas kebisingan pada lokasi tempat kerja pengrajin pandai besi Sungaipuar tersebut sudah melebihi nilai ambang batas 85 dBA.
2. Sebagian besar sampel yang diteliti (90%) mengalami kecacatan pendengaran pada kelompok B dan C atau Slight Handicap dan Mild Handicap menurut standar ISO.
3. Pola pemulihan Tingkat Ambang Pendengaran (TAP) kedua kelompok yang diteliti menunjukkan kecenderungan yang sama dan sesuai dengan trend orthogonal dan mengikuti persamaan kwadratik $y = a + bx + cx^2$, artinya TAP ada kecenderungan pulih ke-keadaan awal setelah diberi waktu istirahat selama 16 Jam, kondisi ini lebih nyata terlihat pada kelompok dengan masa kerja dibawah 5 tahun ($P < 0,01$).
4. Ada hubungan yang kuat ($r > 0,05$) antara lama masa kerja dengan TAP. Tetapi setelah diberi terapi istirahat ternyata lama masa kerja tidak lagi berhubungan kuat dengan Tingkat Ambang Pendengaran. Hal ini menunjukkan bahwa terapi istirahat bermanfaat untuk pemulihat Tingkat Ambang Pendengaran.

5.2. Saran-saran

1. Agar pengrajin pandai besi selalu menggunakan alat pelindung telinga untuk mengurangi intensitas kebisingan yang diterimanya ditempat kerja. Disamping itu disarankan agar pengrajin dapat menggunakan terapi istirahat minimal 16 jam untuk mengurangi paparan kebisingan dan memulihkan tingkat ambang pendengarannya setelah lima hari kerja.
2. Perlu adanya pemeriksaan Audiometri yang berkala dari instansi terkait untuk mengatasi gangguan telinga pengrajin pandai besi dan sekaligus merupakan program perlindungan kesehatan bagi tenaga pada umumnya.
3. Untuk peneliti lain perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang pengaruh lingkungan kerja terhadap gangguan kesehatan pengrajin pandai besi.

DAFTAR PUSTAKA

- Aekerman E, Linda BME, Lawrence EW, 1988. *Ilmu Biofisika*. Surabaya: Airlangga University Press. hal.1-28.
- Budiono AMS, 1991. *Program Pemeliharaan Pendengaran di Perusahaan*. Bunga Rampai Hiperkes dan Keselamatan Kerja. Solo: Tri Tunggal Tata Fajar. hal. 329-337
- , 1990. *Kebisingan di Perusahaan dan Penaggulangannya*. Majalah Kesehatan Masyarakat Indonesia, . No. 4, Juli, Th XIX.
- Cook PB, 1989. *Occupational Health Hazards*. 2nd edition. Great Britain: Courier International Ltd. pp 159-161.
- Depnaker. Surat Edaran Menteri Tenaga Kerja Transmigrasi dan Koperasi No. SE. 01/Men/1978, tentang: NAB untuk Iklim Kerja dan NAB untuk Kebisingan di Tempat Kerja.
- , . Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi No. Per. 02/Men/1980, tentang: Pemeriksaan Kesehatan Tenaga Kerja Dalam Penyelenggaraan Keselamatan Kerja.
- Dewan Keselamatan dan Kesehatan Kerja Nasional, 1993. *Diagnosa dan Penilaian Cacat karena kecelakaan dan Penyakit Akibat Kerja*. Jakarta: DK3N.
- Harris CM, 1979. *Handbook of Noise Control*. New York: Mc Graw Hill Book Company.
- Makmur MS, 1992. *Analisis Beberapa Faktor Yang Berpengaruh Terhadap Nilai Ambang Pendengaran*. Tesis, Univ Airlangga, Surabaya.
- Nawawinetu ED, 1995. *Pola Penulihan Tingkat Ambang Pendengaran Karyawan Yang Terpapar Bising Intensitas Tinggi dan Kaitannya dengan Lama Mas Kerja di PT. Barata Surabaya*. Tesis, Univ. Arlangga, Surabaya.
- Patrick CF, 1978. *Environmental Noise Pollution*. New York: John Willey and Sons.
- Pearce EC, 1995. *Anatomi dan Fisiologi Untuk Paramedis*. Jakarta: PT. Gramedia. hal.325-330
- Plog BA, 1979. *Fundamentals of Industrial Hygiene*. Itasca, Illionis: National Safety Council.

- Sarmanu, 1992. *Pengantar Statika*. Surabaya: Lenlit. Univ. Airlangga.
- Siswanto A, 1990. *Kebisingan*. Surabaya: Balai Hiperkes Jawa Timur.
- Soedjajadi K, 1983. *Pengukuran Kebisingan dan Pengaruhnya terhadap Penduduk di Daerah Sidotopo Lor*. Tesis, Universitas Airlangga, Surabaya.
- Suhardjito F, 1986. *Pengaruh Kebisingan Terhadap Kesehatan Penduduk*. Tesis, Universitas Airlangga, Surabaya.
- Suheryanto R, 1984. *Pengaruh Kebisingan Mesin Pabrik Tekstil Terhadap Pendengaran Karyawan*. Laboratorium/UPF Ilmu Penyakit THT Fak. Kedokteran Unair/RSUD Dr. Soetomo, Surabaya.
- Sumardi, 1991. *Higiene Perusahaan Aspek Bising*. Bunga Rampai Hiperkes dan Keselamatan Kerja. Solo: Tri Tunggal Tata Fajar. hal. 281-300
- Suma'mur PK, 1994. *Higene Perusahaan dan Kesehatan Kerja*. Jakarta: CV Haji Masagung. hal.57-68
- Suwaji, 1997. *Upaya Perlindungan Kecelakaan Kerja pada Pekerja Sektor Informal*. Tesis, Univ Airlangga, Surabaya.
- Suyono J, 1989. *Deteksi Dini Penyakit Akibat Kerja*. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC.
- Zainuddin M, 1996. *Metodologi Penelitian*. Bahan Kuliah. Universitas Airlangga, Surabaya.

LAMPIRAN 1

Kuisener Tentang Survey Tes Telinga

I. Data Pribadi

No. :.....
Nama Pekerja:.....
U m u r :
Alamat :
Jenis Pekerjaan:.....
Lama Bekerja :.....

II. Riwayat Pekerjaan

1. Sebelum bekerja sebagai pandai besi ini apakah saudara pernah bekerja (sebagai mata pencaharian) di bidang lain, ya....., tidak.....
kalau ya, Bidang apa,..... Lamanya ±.....th.
2. Selain sebagai pandai besi apakah saudara mempunyai pekerjaan sampingan lainnya, Ya....., tidak....., kalau Ya,.. apa jenis pekerjaan yang saudara lakukan tersebut? dan berapa lama telah saudara jalani?.....± Th
3. Kira-kira jam berapa saudara mulai bekerja,.....Jam istirahat,.... dan jam berapa selesainya.....?.
4. Berapa hari saudara bekerja dalam seminggu?.....hari.

5. Menurut saudara bagaimana kondisi tempat saudara bekerja ini?,

- a. Sangat bising sekali
- b. Bising dan mengganggu
- c. Bisa-biasa saja
- d. Tenang

6. Apakah saudara menggunakan alat pelindung telinga sewaktu bekerja?, a.ya b. kadang-kadang c. tidak pernah

Kalau tidak selalu memakai kenapa?

- a. Merasa terganggu b. Karena malas

7. Apa jenis pelindung telinga yang saudara pakai dalam bekerja?

- a. Ear plug
- b. ear muff,
- c. kapas
- d. tidak pakai

III. Riwayat Penyakit dan Keluhan yang diderita

1. Apakah telinga saudara sering mendengung

- a. ya. b. Tidak

Bila ya, kapan keluhan tersebut dirasakan

- a. waktu bekerja b. sehabis bekerja
- c. waktu bekerja dan sehabis bekerja.

2. Bagaimana keadaan telinga saudara sebelum bekerja disini?, a. baik, b. biasa saja c. buruk

3. Apakah saudara merasa terganggu dengan keadaan bising disekitar tempat kerja ini?. Ya,..... Tidak,.....

4. Selama bekerja ditempat ini, apakah saudara sering merasakan:

- | | |
|------------------------|------------|
| a. Mudah tersinggung ? | Ya / Tidak |
| b. Mudah marah ? | Ya / Tidak |
| c. Sering berdebar ? | Ya / Tidak |
| d. Cepat lelah ? | Ya / Tidak |
| e. Sering pusing ? | Ya / Tidak |
| f. Mudah kembang ? | Ya / Tidak |

5. Menurut saudara bagaimana keadaan telinga (pendengaran) saudara saat ini?,

- a. Kanan dan kiri sama baiknya
- b. kanan lebih baik dari kiri
- c. kiri lebih baik dari kanan
- d. kanan dan kiri sama-sama kurang baik

Jika keadaan telinga saudara kurang baik, kapan keluhan ini mulai dirasakan?.....

6. Apakah keluarga saudara ada yang mengalami kerusakan pendengaran, atau bisu/tuli? a. ya, b. tidak.

7. Penyakit apa yang sedang atau pernah saudara derita?

- a. sakit telinga (keluar cairan)
- b. tekanan darah tinggi
- c. tuberculosis (tbc)
- d. Kencing manis
- e. sakit ginjal
- f. Cidera pada kepala (terpukul, terbentur benda keras).
- g. Radang selaput otak.

8. Apakah saudara menggunakan obat-obat dibawah ini untuk waktu yang lama?,

- a. Salycilate (Bodrek)
- b. Kinine (obat malaria)
- c. Streptomycin
- d. kanaycin
- e. neomycin

Bila ya, berapa lama?.....

IV. Lingkungan dan Kegemaran

1. Dimana letak rumah saudara

- a. Pinggir jalan raya
- b. komplek perumahan
- c perkampungan

2. Bagaimana situasi lingkungan rumah saudara

- a. Sangat bising
- b. biasa saja

c. tenang

kalaupun bising, menurut saudara dari mana asal bising tersebut?.....

3. Apakah saudara merokok?

kalaupun ya, berapa batang sehari.....

sudah berapa lama saudara merokok?.....

4. Apa kegemaran saudara?

- a. Berenang
- b. menembak/berburu
- c. mendengar musik
- d. olah raga tinju
- e. olah raga lainnya
- f. dll.....

V. Pemeriksaan Audiometric

Telinga	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	Rata ²	Ket.
Kanan						
Kiri						

LAMPIRAN 2.

Hasil Pemeriksaan TAP Hari Senin Pagi

No	L.M.K (Thn)	500 Hz		1000 Hz		2000 Hz		4000 Hz		8000 Hz	
		Ka.	Ki.	Ka.	Ki.	Ka.	Ki.	Ka.	Ki.	Ka.	Ki.
1.	4,5	30	35	35	30	25	25	30	25	25	25
2.	5	25	30	30	30	30	30	30	25	30	25
3.	2	30	25	25	25	20	25	25	25	20	25
4.	2	30	25	20	25	30	20	25	20	25	20
5.	2	25	25	20	15	20	20	20	20	20	15
6.	4	25	20	30	20	25	25	30	25	25	25
7.	3	30	25	35	30	25	35	40	35	35	35
8.	4,5	35	35	35	30	25	35	40	45	35	30
9.	5	40	35	35	30	25	30	35	30	30	30
10.	5	40	40	35	40	40	45	45	45	40	45
11.	4.	40	40	35	30	25	30	40	35	35	35
12.	4	40	35	35	35	30	35	35	40	30	35
13.	3	35	25	35	25	25	30	35	35	30	30
14.	4	35	35	30	35	35	30	35	35	35	30
15.	5	35	35	30	35	30	25	35	30	25	25
16.	11	45	40	40	40	45	35	50	45	40	45
17.	30	50	45	45	40	45	45	50	45	45	40
18.	15	45	40	40	40	35	40	50	45	40	40
19.	13	55	50	45	50	45	45	50	45	45	40
20.	26	55	50	50	50	45	50	55	50	50	45
21.	15	45	40	45	40	45	40	45	45	40	45
22.	9	40	40	35	35	35	30	40	45	40	40
23.	18	60	50	50	45	45	50	50	50	45	40
24.	21	55	45	50	45	50	50	60	55	50	45
25.	16	45	35	40	35	35	40	45	40	40	35
26.	13	45	40	40	35	45	35	60	55	40	35
27.	19	60	55	55	50	50	50	65	60	50	45
28.	12	40	40	45	35	40	40	55	50	40	40
29.	9.	40	45	45	40	45	45	60	65	40	40
30.	16	50	50	45	45	50	45	60	65	50	45

Hasil Pemeriksaan TAP Hari Jum'at Pagi

No	L.M.K (Thn)	500 Hz		1000 Hz		2000 Hz		4000 Hz		8000 Hz	
		Ka.	Ki.	Ka.	Ki.	Ka.	Ki.	Ka.	Ki.	Ka.	Ki.
1.	4,5	35	35	35	30	30	25	30	25	25	25
2.	5	30	25	35	30	35	30	30	25	30	25
3.	2	25	30	25	25	20	25	25	25	20	25
4.	2	30	25	20	25	30	20	25	20	25	20
5.	2	20	25	20	15	20	20	25	20	20	15
6.	4	25	20	30	20	25	25	30	25	25	25
7.	3	35	30	35	30	25	35	40	35	30	35
8.	4,5	30	35	30	35	25	35	40	45	35	30
9.	5	35	35	35	30	25	30	35	30	35	30
10.	5	45	45	35	45	40	45	50	45	40	45
11.	4.	45	40	35	30	25	30	40	35	35	35
12.	4	40	35	35	35	30	35	35	40	30	35
13	3	35	30	35	25	25	30	35	35	30	30
14.	4	40	35	30	35	35	30	40	35	35	30
15.	5	40	35	30	35	30	25	35	30	25	25
16.	11	45	45	40	40	45	45	50	45	40	45
17.	30	55	45	45	40	45	45	55	45	45	40
18.	15	50	40	45	40	35	40	50	45	40	40
19.	13	55	55	45	50	45	45	50	45	45	40
20.	26	55	50	50	50	45	50	55	50	50	45
21.	15	50	40	45	40	45	40	50	45	40	45
22.	9	45	40	35	35	35	30	40	45	40	40
23.	18	60	55	50	45	45	50	50	50	45	40
24.	21	50	45	50	45	50	50	60	55	40	45
25.	16	45	35	40	35	35	40	45	40	40	35
26.	13	45	40	40	35	45	35	60	55	40	35
27.	19	60	55	50	50	50	50	65	60	50	45
28.	12	45	40	45	35	40	40	55	50	40	40
29.	9.	45	45	45	40	45	45	60	65	40	40
30.	16	55	55	45	45	50	45	60	65	50	45

Hasil Pemeriksaan TAP Hari Jum'at Sore

No	L.M.K (Thn)	500 Hz		1000 Hz		2000 Hz		4000 Hz		8000 Hz	
		Ka.	Ki.	Ka.	Ki.	Ka.	Ki.	Ka.	Ki.	Ka.	Ki.
1.	4,5	40	45	40	35	35	30	35	35	30	25
2.	5	35	40	35	40	35	35	45	35	35	35
3.	2	35	35	35	30	30	30	35	35	25	25
4.	2	40	35	25	35	40	25	35	30	30	25
5.	2	45	35	30	25	25	30	25	25	25	25
6.	4	35	30	35	25	35	30	35	35	30	25
7.	3	35	35	45	35	35	35	45	45	35	30
8.	4.5	45	40	35	30	35	35	50	45	35	35
9.	5	45	45	40	35	35	35	45	40	30	30
10.	5	45	40	35	45	40	45	45	45	40	45
11.	4.	40	45	35	30	35	30	45	35	35	30
12.	4	45	35	35	35	30	35	35	40	30	35
13	3	50	45	35	25	25	30	45	45	35	30
14.	4	45	40	35	35	35	30	45	35	35	30
15.	5	50	45	30	35	30	35	35	30	25	30
16.	11	55	45	45	40	45	45	60	45	40	40
17.	30	65	55	65	45	45	45	70	65	45	50
18.	15	50	45	45	40	45	40	55	45	45	40
19.	13	60	55	55	55	50	45	60	55	45	40
20.	26	65	55	60	50	55	50	75	60	50	50
21.	15	60	45	55	45	55	45	65	55	45	40
22.	9	50	45	45	45	40	40	55	45	40	40
23.	18	65	50	55	45	45	50	70	65	40	40
24.	21	65	55	50	45	55	50	70	55	45	45
25.	16	55	45	45	45	45	50	55	50	40	40
26.	13	55	45	45	45	50	45	65	55	45	40
27.	19	65	65	55	50	60	55	70	65	55	45
28.	12	50	45	55	45	50	45	65	55	45	40
29.	9.	55	50	55	45	55	45	65	65	50	40
30.	16	55	50	55	45	55	45	65	65	40	40

Hasil Pemeriksaan TAP Hari Sabtu Pagi

No	L.M.K (Thn)	500 Hz		1000 Hz		2000 Hz		4000 Hz		8000 Hz	
		Ka.	Ki.	Ka.	Ki.	Ka.	Ki.	Ka.	Ki.	Ka.	Ki.
1.	4,5	35	35	40	30	35	25	30	25	25	25
2.	5	30	30	35	30	30	30	35	30	30	25
3.	2	30	25	30	25	20	25	25	25	25	25
4.	2	30	25	20	25	30	20	25	20	25	20
5.	2	30	25	25	15	20	20	25	20	20	20
6.	4	25	25	35	20	30	25	30	25	25	20
7.	3	35	25	40	30	30	35	40	35	35	30
8.	4,5	40	35	35	30	30	35	40	45	35	35
9.	5	45	35	40	30	35	30	40	35	30	30
10.	5	45	40	35	40	45	45	55	45	45	45
11.	4.	45	45	45	35	35	35	45	35	40	35
12.	4	40	35	35	40	30	35	45	40	30	35
13.	3	45	35	35	35	35	40	45	35	35	30
14.	4	40	35	40	35	40	30	45	35	35	35
15.	5	45	40	35	35	30	30	45	30	35	25
16.	11	45	45	45	40	55	45	55	45	45	45
17.	30	60	55	50	45	55	45	60	55	55	45
18.	15	55	45	45	40	45	40	55	50	45	40
19.	13	60	55	55	50	55	45	60	55	50	40
20.	26	65	55	55	50	55	60	65	55	50	45
21.	15	55	45	45	45	45	45	55	50	45	45
22.	9	50	45	45	50	45	40	55	45	45	40
23.	18	65	55	50	45	45	50	60	50	45	45
24.	21	65	55	55	50	55	50	70	65	55	45
25.	16	55	45	45	45	40	45	55	50	40	40
26.	13	50	45	45	45	45	45	65	55	45	40
27.	19	65	55	65	55	55	50	70	65	55	50
28.	12	55	45	55	45	50	45	65	60	55	45
29.	9.	55	45	50	45	60	55	75	70	45	40
30.	16	60	55	55	50	55	50	70	65	50	50

LAMPIRAN 3.

SURAT EDARAN

NO : SE 01/MEN/1978

TENTANG

**NILAI AMBANG BATAS (N.A.B) UNTUK IKLIM KERJA
DAN NILAI AMBANG BATAS (N.A.B) UNTUK KEBISINGAN
DI TEMPAT KERJA**

Sebagaimana diketahui Undang-undang No. 1/1970 tentang keselamatan Kerja sejak diundangkannya belum lengkap peraturan-peraturan peleksanaannya.

Disamping itu dewasa ini dunia industri dan tehnologi di negara kita sedang mengalami perkembangan yang sangat pesat, sehingga perlu disertai dengan peningkatan perlindungan bagi tenaga kerja terhadap bahaya-bahaya keselamatan dan kesehatan kerjanya.

Sambil menunggu diundangkannya peraturan-peraturan pelaksanaan sebagai diatas, maka untuk menjaga keselamatan dan kesehatan tenaga kerja, khususnya terhadap bahaya-bahaya serta gangguan-gangguan yang disebabkan oleh iklim kerja dan kebisingan di tempat kerja maka kami minta supaya para pengusaha memperhatikan hal-hal sebagai berikut :

- I. Untuk penanggulangan terhadap bahaya dan gangguan yang ditimbulkan oleh iklim kerja di tempat kerja :
 - I.a. Iklim kerja ialah : hasil perpaduan antara suhu, kelembaban cepat gerakan udara dan panas radiasi dengan tingkat pengeluaran panas dari tubuh tenaga kerja

sebagai akibat pekerjaannya.

- b. Suhu bola basah adalah : suhu yang ditunjukkan oleh thermometer berbola basah.
 - c. Nilai Ambang Batas yang selanjutnya disingkat N.A.B. untuk iklim kerja ialah situasi iklim kerja yang oleh tenaga kerja masih dapat dihadapi dalam pekerjaannya sehari-hari tidak mengakibatkan penyakit atau gangguan kesehatan untuk waktu kerja terus-menerus tidak lebih dari 8 jam sehari dan 40 jam seminggu.
2. Iklim kerja ditempat kerja diusahakan agar berada diantara N.A.B. terendah dan tertinggi.
 3. N.A.B. terendah untuk iklim kerja 21°C bola basah dan tertinggi adalah 30°C bola basah pada kelembaban nisbi udara diantara 65 % dan 95 %.
 4. Jumlah dan jenis pengukuran serta penilaian berkala ditentukan oleh sifat dan besarnya bahaya yang mungkin ditimbulkan oleh iklim kerja di tempat kerja.
 5. Pengukuran dan penilaian iklim kerja di tempat kerja dilakukan oleh pegawai Pengawas Keselamatan dan Kesehatan Kerja atau Ahli Keselamatan kerja.
 6. Hasil-hasil pengukuran dan penilaian iklim kerja supaya dipasang di tempat kerja masing-masing dan/atau disimpan dengan baik, dan sewaktu-waktu diperlihatkan kepada Pegawai Pengawas Keselamatan dan Kesehatan Kerja.
 7. Dalam hal iklim kerja berada diluar daerah antar N.A.B. terendah dan tertinggi, supaya pengusaha atau pengurus mengadakan tindakan-tindakan secara teknis untuk menga-

tur suhu agar tidak lebih rendah dari N.A.B. terendah dan tidak lebih tinggi dari N.A.B. tertinggi.

8. Apabila tindakan-tindakan secara teknis tidak dapat mengatur suhu sesuai dengan N.A.B. Pengusaha harus mengadakan perlindungan bagi tenaga kerja terhadap pengaruh iklim kerja dengan cara-cara yang memenuhi persyaratan.

II. Penanggulangan terhadap bahaya-bahaya dan gangguan-gangguan yang disebabkan oleh kebisingan di tempat kerja :

- 1.a. Kebisingan ditempat kerja adalah semua bunyi-bunyi atau suara-suara yang tidak dikehendaki yang bersumber dari alat-alat produksi ditempat kerja.
- b. dB (A) adalah desibel skaļa A.
- c. Nilai Ambang Batas yang disingkat N.A.B. untuk kebisingan di tempat kerja adalah intensitas tertinggi dan merupakan nilai rata-rata yang masih dapat diterima tenaga kerja tanpa mengakibatkan hilangnya daya dengar yang tetap untuk waktu kerja terus-menerus tidak lebih dari 6 jam sehari dan 40 jam seminggu.
2. Kebisingan di tempat kerja diusahakan agar lebih rendah dari N.A.B. yang disebut pada sub 3.
3. N.A.B. untuk kebisingan di tempat kerja ditetapkan 85 dB (A).
4. Jumlah dan jenis pengukuran serta penilaian berkala ditentukan oleh sifat dan besarnya bahaya yang mungkin ditimbulkan oleh kebisingan di tempat kerja.
5. Pengukuran dan penilaian intensitas kebisingan di-

- tempat kerja dilakukan oleh Pegawai Pengawas Keselamatan dan Kesehatan kerja atau Ahli Keselamatan Kerja.
6. Hasil-hasil pengukuran dan penilaian kebisingan di tempat kerja supaya dipasang di tempat kerja masing-masing dan/atau disimpan dengan baik dan sewaktu-waktu diperlihatkan kepada Pegawai Pengawas Keselamatan dan Kesehatan Kerja.
 7. Dalam hal intensitas kebisingan dalam tempat kerja melebihi N.A.B. Pengusaha/atau Pengurus hendaknya mengadakan tindakan-tindakan secara teknis untuk menurunkan intensitas kebisingan di bawah N.A.B.
 8. Apabila tindakan-tindakan secara teknis tidak memungkinkan, perlindungan tenaga kerja dengan alat pelindung diri yang memenuhi persyaratan harus diadakan oleh Pengusaha.

Demikian surat edaran ini untuk dapat diperhatikan sebagai mana mestinya.

Dikeluarkan di : J a k a r t a .

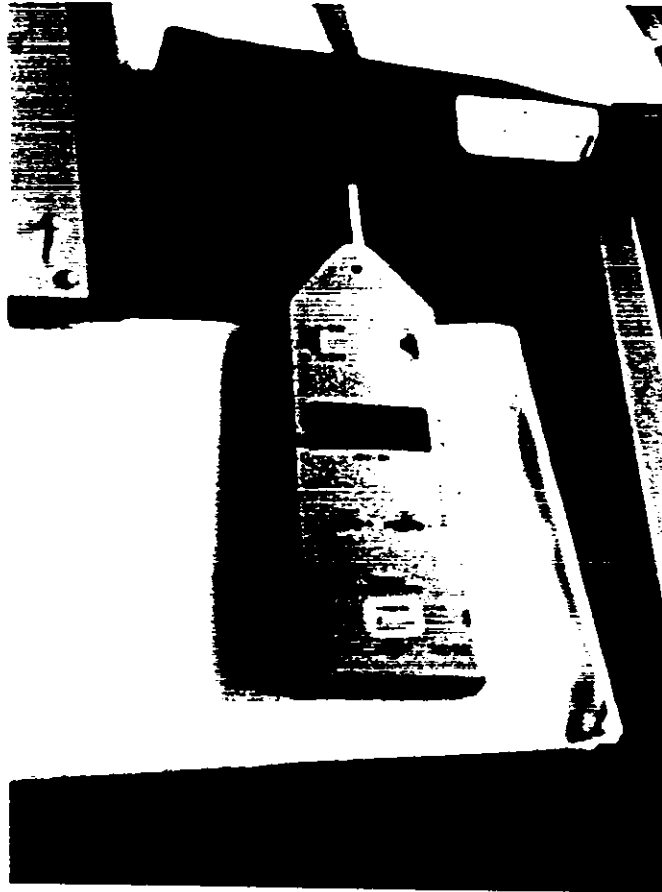
Pada tanggal : 7 Pebruari 1978

Menteri Tenaga kerja, Transmigrasi
dan Koperasi

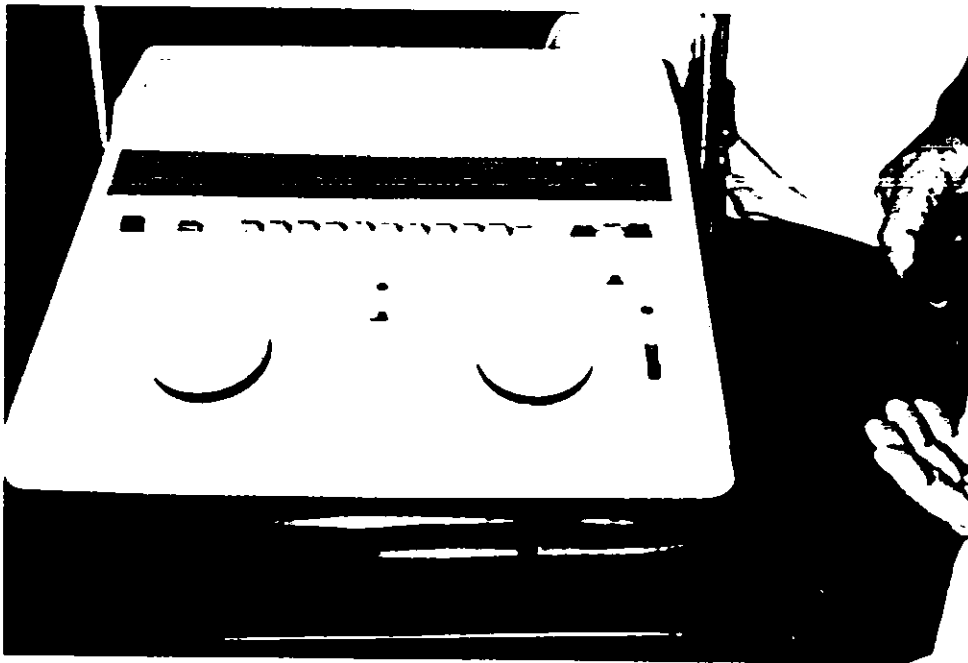
ttd

SUBROTO.

LAMPIRAN 4. : GAMBAR ALAT UKUR YANG DIPAKAI PADA
PENELITIAN



GAMBAR ALAT UKUR INTENSITAS KEBISINGAN
(Sound Level Meter)



GAMBAR ALAT UKUR AUDIOMETRI

Lampiran 5

Pada lama kerja < 5 th

NUMBER OF CASES PROCESSED: 15

DEPENDENT VARIABLE MEANS

KANAN11	KANAN12	KANAN13	KANAN14
37.333	39.000	37.000	34.000

UNIVARIATE AND MULTIVARIATE REPEATED MEASURES ANALYSIS

WITHIN SUBJECTS

SOURCE	SS	DF	MS	F	P
waktu	195.000	3	65.000	3.557	0.022
ERROR	767.500	42	18.274		

SINGLE DEGREE OF FREEDOM POLYNOMIAL CONTRASTS

POLYNOMIAL TEST OF ORDER 1 (LINEAR)

SOURCE	SS	DF	MS	F	P
waktu	108.000	1	108.000	4.986	0.043
ERROR	304.500	14	21.750		

POLYNOMIAL TEST OF ORDER 2 (QUADRATIC)

SOURCE	SS	DF	MS	F	P
waktu	81.667	1	81.667	6.323	0.025
ERROR	180.833	14	12.917		

POLYNOMIAL TEST OF ORDER 3 (CUBIC)

SOURCE	SS	DF	MS	F	P
waktu	5.333	1	5.333	0.265	0.615
ERROR	282.167	14	20.155		

MULTIVARIATE REPEATED MEASURES ANALYSIS

TEST OF: waktu		HYPOTH. DF	ERROR DF	F	P
WILKS' LAMBDA=	0.587	3	12	2.818	0.084
PILLAI TRACE =	0.413	3	12	2.818	0.084
H-L TRACE =	0.704	3	12	2.818	0.084

UJI TREND ORTHOGONAL

WAKTU

DERJAT	1	5	6	7
1	-0.823	0.055	0.274	0.494
2	0.267	-0.705	-0.190	0.629
3	-0.033	0.499	-0.793	0.333

UNIVARIATE F TESTS

VARIABLE	SS	DF	MS	F	P
1	42.121	1	42.121	1.483	0.243
ERROR	397.529	14	28.395		
2	574.457	1	574.457	47.708	0.000
ERROR	168.577	14	12.041		
3	10.955	1	10.955	0.427	0.524
ERROR	359.361	14	25.669		

PADA LAMA KERJA > 5 TH

NUMBER OF CASES PROCESSED: 15

DEPENDENT VARIABLE MEANS

	KANAN11	KANAN12	KANAN13	KANAN14
	41.000	46.000	41.333	36.867

UNIVARIATE AND MULTIVARIATE REPEATED MEASURES ANALYSIS

WITHIN SUBJECTS

SOURCE	SS	DF	MS	F	P
waktu	627.533	3	209.178	9.493	0.000
ERROR	925.467	42	22.035		

SINGLE DEGREE OF FREEDOM POLYNOMIAL CONTRASTS

POLYNOMIAL TEST OF ORDER 1 (LINEAR)

SOURCE	SS	DF	MS	F	P
waktu	218.453	1	218.453	6.407	0.024
ERROR	477.347	14	34.096		

POLYNOMIAL TEST OF ORDER 2 (QUADRATIC)

SOURCE	SS	DF	MS	F	P
waktu	336.067	1	336.067	26.148	0.000
ERROR	179.933	14	12.852		

POLYNOMIAL TEST OF ORDER 3 (CUBIC)

SOURCE	SS	DF	MS	F	P
waktu	73.013	1	73.013	3.811	0.071
ERROR	268.167	14	19.156		

MULTIVARIATE REPEATED MEASURES ANALYSIS

TEST OF: waktu		HYPOTH. DF	ERROR DF	F	P
WILKS' LAMBDA=	0.070	3	12	53.345	0.000
PILLAI TRACE =	0.930	3	12	53.345	0.000
H-L TRACE =	13.336	3	12	53.345	0.000

UJI TREND ORTHOGONAL

DERJAT	WAKTU			
	1	5	6	7
1	-0.825	0.055	0.274	0.494
2	0.267	-0.705	-0.190	0.629
3	-0.033	0.499	-0.799	0.333

UNIVARIATE F TESTS

VARIABLE	SS	DF	MS	F	P
1	40.663	1	40.663	2.630	0.127
ERROR	216.416	14	15.458		
2	154.336	1	154.336	6.241	0.026
ERROR	346.236	14	24.731		
3	0.002	1	0.002	0.000	0.991
ERROR	204.848	14	14.632		

LEVELS ENCOUNTERED DURING PROCESSING ARE

LAMA	1.000	2.000	F	P
NUMBER OF CASES PROCESSED:	30		15.341	0.001
DEPENDENT VARIABLE MEANS			0.288	0.596

KANAN051	KANAN052	P
43.633		

LEAST SQUARES MEANS.

LAMA = 1.000 P

0.364
0.463

	KANAN051	KANAN052
LS. MEAN	46.000	48.000
SE	1.721	1.782

LAMA = 2.000 N OF CASES = 15.000

	KANAN051	KANAN052	KANAN053	KANAN054
LS. MEAN	41.667	44.333	41.667	38.667
SE	1.721	1.782	1.821	1.654

UNIVARIATE AND MULTIVARIATE REPEATED MEASURES ANALYSIS

BETWEEN SUBJECTS

SOURCE	SS	DF	MS	F	P
LAMA	378.075	1	378.075	2.878	0.101
ERROR	3678.267	28	131.367		

WITHIN SUBJECTS

SOURCE	SS	DF	MS	F	P
waktu	673.892	3	224.631	10.877	0.000
waktu*LAMA	30.558	3	10.186	0.493	0.688
ERROR	1734.800	64	20.652		

SINGLE DEGREE OF FREEDOM POLYNOMIAL CONTRASTS

POLYNOMIAL TEST OF ORDER 1 (LINEAR)

SOURCE	SS	DF	MS	F	P
waktu	339.002	1	339.002	12.383	0.002
waktu*LAMA	17.002	1	17.002	0.621	0.437
ERROR	766.547	28	27.377		

POLYNOMIAL TEST OF ORDER 2 (QUADRATIC)

SOURCE	SS	DF	MS	F	P
waktu	323.408	1	323.408	15.341	0.001
waktu*LAMA	6.075	1	6.075	0.288	0.596
ERROR	590.267	28	21.081		

POLYNOMIAL TEST OF ORDER 3 (CUBIC)

SOURCE	SS	DF	MS	F	P
waktu	11.482	1	11.482	0.851	0.364
waktu*LAMA	7.482	1	7.482	0.554	0.463
ERROR	377.987	28	13.500		

MULTIVARIATE REPEATED MEASURES ANALYSIS

TEST OF: waktu		HYPOTH. DF	ERROR DF	F	P
WILKS' LAMBDA=	0.468	3	26	9.849	0.000
PILLAI TRACE =	0.532	3	26	9.849	0.000
H-L TRACE =	1.136	3	26	9.849	0.000

TEST OF: waktu*LAMA		HYPOTH. DF	ERROR DF	F	P
WILKS' LAMBDA=	0.961	3	26	0.350	0.790
PILLAI TRACE =	0.039	3	26	0.350	0.790
H-L TRACE =	0.040	3	26	0.350	0.790

WJI TREND ORTHOGONAL

WAKTU

DERJAT	1	5	6	7
1	-0.823	0.055	0.274	0.494
2	0.267	-0.705	-0.190	0.629
3	-0.033	0.499	-0.793	0.333

UNIVARIATE F TESTS

VARIABLE	SS	DF	MS	F	P
1	127.407	2	63.704	2.623	0.090
ERROR	680.059	28	24.288		
2	565.261	2	282.631	14.105	0.000
ERROR	561.034	28	20.037		
3	11.781	2	5.891	0.334	0.719
ERROR	493.707	28	17.632		

THE FOLLOWING RESULTS ARE FOR:

LAMA = 1.000

PAIRED SAMPLES T-TEST ON KI313 VS KI314 WITH 15 CASES

MEAN DIFFERENCE = -6.000
SD DIFFERENCE = 7.121
T = -3.263 DF = 14 PROB = 0.006

THE FOLLOWING RESULTS ARE FOR:

LAMA = 2.000

PAIRED SAMPLES T-TEST ON KI313 VS KI314 WITH 15 CASES

MEAN DIFFERENCE = -2.667
SD DIFFERENCE = 5.627
T = -1.835 DF = 14 PROB = 0.088

THE FOLLOWING RESULTS ARE FOR:

LAMA = 1.000

PAIRED SAMPLES T-TEST ON KI313 VS KI414 WITH 15 CASES

MEAN DIFFERENCE = -7.267
SD DIFFERENCE = 6.964
T = -4.041 DF = 14 PROB = 0.001

THE FOLLOWING RESULTS ARE FOR:

LAMA = 2.000

PAIRED SAMPLES T-TEST ON KI313 VS KI414 WITH 15 CASES

MEAN DIFFERENCE = -2.667
SD DIFFERENCE = 5.627
T = -1.835 DF = 14 PROB = 0.088

THE FOLLOWING RESULTS ARE FOR:

LAMA = 1.000

PAIRED SAMPLES T-TEST ON KI613 VS KI614 WITH 15 CASES

MEAN DIFFERENCE = -7.333
SD DIFFERENCE = 6.230
T = -4.559 DF = 14 PROB = 0.000

THE FOLLOWING RESULTS ARE FOR:

LAMA = 2.000

PAIRED SAMPLES T-TEST ON KI613 VS KI614 WITH 15 CASES

MEAN DIFFERENCE = -6.667
SD DIFFERENCE = 7.480
T = -3.452 DF = 14 PROB = 0.004

THE FOLLOWING RESULTS ARE FOR:

LAMA = 1.000

PAIRED SAMPLES T-TEST ON KA313 VS KA314 WITH 15 CASES

MEAN DIFFERENCE = -8.333
SD DIFFERENCE = 10.293
T = -3.136 DF = 14 PROB = 0.007

THE FOLLOWING RESULTS ARE FOR:

LAMA = 2.000

PAIRED SAMPLES T-TEST ON KA313 VS KA314 WITH 15 CASES

MEAN DIFFERENCE = -1.667
SD DIFFERENCE = 4.880
T = -1.323 DF = 14 PROB = 0.207

THE FOLLOWING RESULTS ARE FOR:

LAMA = 1.000

PAIRED SAMPLES T-TEST ON KA313 VS KA414 WITH 15 CASES

MEAN DIFFERENCE = -9.000
SD DIFFERENCE = 11.052
T = -3.154 DF = 14 PROB = 0.007

THE FOLLOWING RESULTS ARE FOR:

LAMA = 2.000

PAIRED SAMPLES T-TEST ON KA313 VS KA414 WITH 15 CASES

MEAN DIFFERENCE = -2.333
SD DIFFERENCE = 7.037
T = -1.264 DF = 14 PROB = 0.220

THE FOLLOWING RESULTS ARE FOR:

LAMA = 1.000

PAIRED SAMPLES T-TEST ON KA613 VS KA614 WITH 15 CASES

MEAN DIFFERENCE = -7.667
SD DIFFERENCE = 9.796
T = -3.031 DF = 14 PROB = 0.009

THE FOLLOWING RESULTS ARE FOR:

LAMA = 2.000

PAIRED SAMPLES T-TEST ON KA613 VS KA614 WITH 15 CASES

MEAN DIFFERENCE = -0.667
SD DIFFERENCE = 5.627
T = -0.459 DF = 14 PROB = 0.653

PADA KELOMPOK LAHA =1

PAIRED SAMPLES T-TEST ON	KA513	VS	KA514	WITH	15 CASES
MEAN DIFFERENCE =	-5.467				
SD DIFFERENCE =	8.391				
T =	-2.523	DF =	14	PROB =	0.024
PAIRED SAMPLES T-TEST ON	KA313	VS	KA314	WITH	15 CASES
MEAN DIFFERENCE =	-8.333				
SD DIFFERENCE =	10.293				
T =	-3.136	DF =	14	PROB =	0.007
PAIRED SAMPLES T-TEST ON	KA413	VS	KA414	WITH	15 CASES
MEAN DIFFERENCE =	-9.000				
SD DIFFERENCE =	8.062				
T =	-4.323	DF =	14	PROB =	0.001
PAIRED SAMPLES T-TEST ON	KA613	VS	KA614	WITH	15 CASES
MEAN DIFFERENCE =	-7.667				
SD DIFFERENCE =	9.796				
T =	-3.031	DF =	14	PROB =	0.009
PAIRED SAMPLES T-TEST ON	KI513	VS	KI514	WITH	15 CASES
MEAN DIFFERENCE =	-6.467				
SD DIFFERENCE =	5.866				
T =	-4.270	DF =	14	PROB =	0.001
PAIRED SAMPLES T-TEST ON	KI313	VS	KI314	WITH	15 CASES
MEAN DIFFERENCE =	-6.000				
SD DIFFERENCE =	7.121				
T =	-3.263	DF =	14	PROB =	0.006
PAIRED SAMPLES T-TEST ON	KI413	VS	KI414	WITH	15 CASES
MEAN DIFFERENCE =	-8.333				
SD DIFFERENCE =	6.455				
T =	-5.000	DF =	14	PROB =	0.000
PAIRED SAMPLES T-TEST ON	KI613	VS	KI614	WITH	15 CASES
MEAN DIFFERENCE =	-7.333				
SD DIFFERENCE =	6.230				
T =	-4.559	DF =	14	PROB =	0.000

PADA KELOMPOK LAMA =2

PAIRED SAMPLES T-TEST ON	KA513	VS	KA514	WITH	15 CASES
MEAN DIFFERENCE =	-3.000				
SD DIFFERENCE =	5.916				
T =	-1.964	DF =	14	PROB =	0.070
PAIRED SAMPLES T-TEST ON	KA313	VS	KA314	WITH	15 CASES
MEAN DIFFERENCE =	-1.667				
SD DIFFERENCE =	4.880				
T =	-1.323	DF =	14	PROB =	0.207
PAIRED SAMPLES T-TEST ON	KA413	VS	KA414	WITH	15 CASES
MEAN DIFFERENCE =	-1.000				
SD DIFFERENCE =	8.281				
T =	-0.468	DF =	14	PROB =	0.647
PAIRED SAMPLES T-TEST ON	KA613	VS	KA614	WITH	15 CASES
MEAN DIFFERENCE =	-0.667				
SD DIFFERENCE =	5.627				
T =	-0.459	DF =	14	PROB =	0.653
PAIRED SAMPLES T-TEST ON	KI513	VS	KI514	WITH	15 CASES
MEAN DIFFERENCE =	-2.000				
SD DIFFERENCE =	4.140				
T =	-1.871	DF =	14	PROB =	0.082
PAIRED SAMPLES T-TEST ON	KI313	VS	KI314	WITH	15 CASES
MEAN DIFFERENCE =	-2.667				
SD DIFFERENCE =	5.627				
T =	-1.835	DF =	14	PROB =	0.088
PAIRED SAMPLES T-TEST ON	KI413	VS	KI414	WITH	15 CASES
MEAN DIFFERENCE =	-4.333				
SD DIFFERENCE =	3.716				
T =	-4.516	DF =	14	PROB =	0.000
PAIRED SAMPLES T-TEST ON	KI613	VS	KI614	WITH	15 CASES
MEAN DIFFERENCE =	-8.667				
SD DIFFERENCE =	7.460				
T =	-3.452	DF =	14	PROB =	0.004

PEARSON CORRELATION MATRIX

	KANAN051	KANAN11	KANAN21	KANAN31	KANAN41
LAMAKERJ	0.328	0.236	0.519	0.516	0.613
P	0.077	0.210	0.003	0.003	0.000
	KANAN61	KANAN81	KANAN052	KANAN12	KANAN22
LAMAKERJ	0.541	0.719	0.291	0.415	0.428
P	0.002	0.000	0.119	0.023	0.018
	KANAN32	KANAN42	KANAN62	KANAN82	KANAN053
LAMAKERJ	0.571	0.651	0.521	0.667	0.267
P	0.001	0.000	0.003	0.000	0.154
	KANAN13	KANAN23	KANAN33	KANAN43	KANAN63
LAMAKERJ	0.215	0.506	0.720	0.673	0.530
P	0.254	0.004	0.000	0.000	0.003
	KANAN83	KANAN054	KANAN14	KANAN24	KANAN34
LAMAKERJ	0.658	-0.011	0.089	0.178	0.302
P	0.000	0.954	0.640	0.347	0.105
	KANAN44	KANAN64	KANAN84	LAMAKERJ	
LAMAKERJ	0.410	0.462	0.498	1.000	
P	0.024	0.010	0.005	0.000	

PEARSON CORRELATION MATRIX

	KIRI051	KIRI052	KIRI053	KIRI054	KIRI11
LAMAKERJ	0.452	0.540	0.368	0.096	0.427
PROBABILITAS	0.012	0.002	0.046	0.612	0.019
	KIRI12	KIRI13	KIRI14	KIRI21	KIRI22
LAMAKERJ	0.629	0.358	0.210	0.517	0.487
PROBABILITAS	0.000	0.052	0.266	0.003	0.006
	KIRI23	KIRI24	KIRI31	KIRI32	KIRI33
LAMAKERJ	0.612	0.233	0.381	0.365	0.457
PROBABILITAS	0.000	0.216	0.038	0.047	0.011
	KIRI34	KIRI41	KIRI42	KIRI43	KIRI44
LAMAKERJ	0.165	0.542	0.541	0.544	0.410
PROBABILITAS	0.328	0.002	0.002	0.002	0.025
	KIRI61	KIRI62	KIRI63	KIRI64	KIRI81
LAMAKERJ	0.642	0.568	0.524	0.528	0.619
PROBABILITAS	0.000	0.001	0.003	0.003	0.000
	KIRI82	KIRI83	KIRI84	LAMAKERJ	
LAMAKERJ	0.606	0.661	0.372	1.000	
PROBABILITAS	0.000	0.000	0.043	0.000	



PEMERINTAH PROPINSI DAERAH TINGKAT I SUMATERA BARAT

DIREKTORAT SOSIAL POLITIK

Jln. Jend. Sudirman No. 51 Telp. 34224, 34475, 24545 Padang

REKOMENDASI

No. B.070/1704/Sospol/ IX /19 99.-

Tentang

Izin Melaksanakan Penelitian/Survey

Kami Gubernur Kepala Daerah Tingkat I Sumatera Barat, setelah mempelajari surat : Ketua Lembaga Penelitian Universitas Negeri Padang Nomor 1819/K.12.2/PQ/1999 tanggal 22 September 1999 perihal mohon izin penelitian, dengan ini menyatakan tidak keberatan atas maksud melaksanakan penelitian di Daerah Sumatera Barat yang dilakukan oleh :

Nama	: MRS. NOFRI HELMI M.Kes
Tempat/Tanggal Lahir	: Batusangkar, 4 November 1963
Pekerjaan	: Dosen Univ. Negeri Padang
Alamat	: Jl. Telanaipura F. 18 Padang.
Nomor Kartu Identitas	: 151875089
Maksud Judul Penelitian	: " PENANGGULANGAN BAHAYA KERUSAKAN PENDENGARAN PEKERJA SEKTOR INFORMASI PADA PENGRAJIN PANDAI BESI DI SUNGAI PUAR SUMATERA BARAT."
Lokasi/Tempat Penelitian	: Kabupaten Agam
Waktu Penelitian	: 24 September s/d 31 Desember 1999
Anggota	: -.-

dengan ketentuan sebagai berikut :

1. Tidak boleh menyimpang dari kerangka serta tujuan penelitian.
2. Memberitahukan kedatangan serta maksud penelitian yang akan dilaksanakan dengan menunjukkan surat-surat keterangan yang berhubungan dengan itu, serta melaporkan diri sebelum meninggalkan Daerah penelitiannya kepada PEMDA setempat.
3. Mematuhi semua peraturan yang berlaku dan menghormati adat istiadat serta kebijaksanaan Masyarakat setempat.
4. Mengirimkan laporan hasil penelitiannya sebanyak 1 (satu) Eks kepada Gubernur KDH Tk. I Sumbar Cq. Kadit Sospol.
5. Bila terjadi penyimpangan/pelanggaran terhadap ketentuan tersebut di atas, maka surat rekomendasi ini akan dicabut kembali.

Demikianlah rekomendasi izin Penelitian/Survey ini diberikan kepada yang bersangkutan untuk dapat dipergunakan oleh yang berkepentingan dimana perlu.

Padang, 23 SEPTEMBER 1999.-

An. GUBERNUR KDH TINGKAT I SUMATERA BARAT
KEPALA DIREKTORAT SOSIAL POLITIKKepada Ybs.
TEMBUSAN

1. Mendagri Cq. Dirjen Sospol di Jakarta.
2. Bupati Kdh Tingkat II Agam
3. Ketua Lembaga Penelitian Univ. Negeri Padang



CURRICULUM VITAE

1. Nama : Drs. Nofri Helmi, M.Kes
2. Jenis Kelamin : Laki-laki
3. N I P : 131875089
4. Tempat Tgl.Lahir : Batusangkar 04 November 1963
5. Pangkat Gol. : Lektor Muda/III.c
6. Unit Kerja : Teknik Mesin. FT UNP
7. Alamat Rumah : Jl. Telanaipura F.18 Padang

Pendidikan Umum

1. IP Islam PGAI Padang, tamat 1976
2. SMP Negeri 5 Padang, tamat 1979/1980
3. SMA Negeri 1 Padang, tamat 1983-1984
4. PL. Mesin IKIP Padang, tamat 1989
5. Ilmu Kesehatan Kerja Pascasarjana Universitas Airlangga Surabaya, tamat 1999

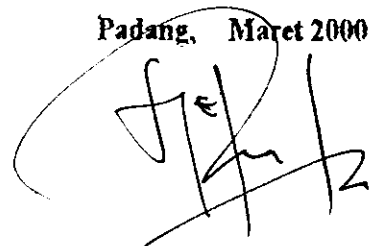
Pendidikan Non Formal (Sertifikat)

Pelatihan Mesin mesin CNC CAD/CAM, 1994 di UGM Yogyakarta.

Penelitian Yang telah dilakukan :

- a. Penelitian Tentang Perbedaan Hasil Belajar Mahasiswa STM dan STM, 1989
- b. Penelitian Tentang Metode Pengajaran di Workshop, 1992
- c. Penelitian Tentang Rekayasa Generator Asetilin, 1993
- d. Penelitian Tentang Keselamatan Kerja di Workshop, 1994
- e. Proyek Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hydro Desa Kubang Nan Duo-Solok, 1990

Padang, Maret 2000



Drs. Nofri Helmi, M.Kes

CURICULUM VITAE

Data Diri :

Nama : Syahril
NIP. : 131847376
Tempat/tgl. lahir : Maninjau, 06 Mei 1964
Pangkat/Golongan : Penata Muda / III.C
Jurusan/Fakultas : PT. Mesin / FPTK
Alamat : Jl. Sisingamagaraja, 6. Padang

Pendidikan Umum (berijazah):

1. SD Negeri Maninjau, tamat tahun 1976
2. SMP Negeri Maninjau, tamat tahun 1979/1980
3. SMA Negeri Maninjau, tamat tahun 1983/1984
4. PT. Mesin IKIP Padang, tamat september 1989
5. T. Mesin FT. UGM Yogyakarta, tamat Februari 1997.

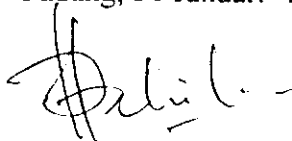
Pendidikan Non Formal (Sertifikat) :

Pelatihan Mesin-mesin CNC CAD/CAM, tahun 1995 di EMCO, Wina – Austria

Pengalaman Penelitian:

1. Penelitian kualitatif, tingkat pemula
2. Penelitian eksperimen, belum ada.

Padang, 30 Januari 1999



Drs. Syahril, S.T.