

## Gangguan Pendengaran Akibat Bising : Tinjauan Beberapa Kasus

**Jacky Munilson, Yan Edward, Al Hafiz**

Bagian Telinga Hidung Tenggorok Bedah Kepala Leher

Fakultas Kedokteran Universitas Andalas - RSUP Dr. M. Djamil Padang

### **Abstrak**

Telinga melalui suatu proses pendengaran yang kompleks merupakan pintu masuk komunikasi dan informasi. Lingkungan kerja yang bising dapat menyebabkan gangguan pendengaran yang permanen. Program-program pencegahan harus dilakukan untuk menghindari gangguan pendengaran akibat bising.

Deteksi dini berupa pemeriksaan audiometri nada murni dilakukan secara berkala minimal sekali dalam setahun pada pekerja dengan lingkungan kerja yang bising. Pemeriksaan ini sangat diperlukan untuk mengetahui perubahan ambang dengar pekerja tersebut. Konseling dan pendidikan kesehatan harus dilakukan pada semua pekerja yang memiliki risiko tinggi terjadinya gangguan pendengaran akibat bising.

Telah dilaporkan enam kasus gangguan pendengaran akibat bising. Enam kasus gangguan pendengaran akibat bising pada pemeriksaan audiometri nada murni terdapat gambaran khas takik pada frekuensi 4.000 Hz.

**Kata kunci :** Gangguan pendengaran, bising, audiometri nada murni.

### **Abstract**

*Ear has function as the channel of communication and information through the complex of auditory process. Occupational noise can make a permanent lose of hearing. A preventive program should be established considering the amount of damage the noise induced hearing loss.*

*Preventive program like a periodic pure tone audiometric measurements should be carried out among workers, at least one per year specially for workres in noise occupational. Adequate counselling and health education should be conducted annually for all factory stuff with high risk to noise induced hearing loss.*

*Six cases of noise induced hearing loss were reported. Six cases lose of hearing caused by occupational noise in a long time. The audiogram in case of noise induced hearing loss is characterized a dip in 4.000 Hz frequency.*

**Key words :** Hearing loss, noise, pure tone audiometry.

### **PENDAHULUAN**

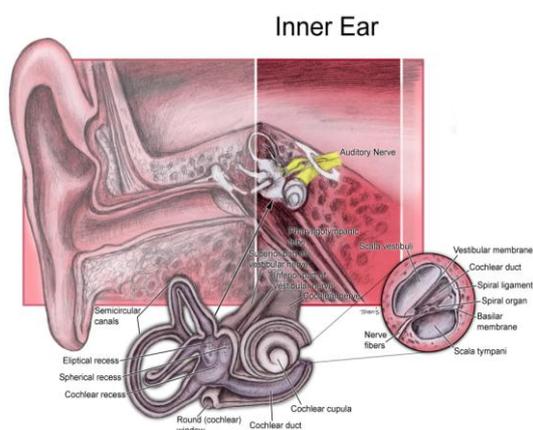
Kemajuan teknologi di sektor industri, telah berhasil menciptakan berbagai macam produk mesin yang dalam pengoperasiannya seringkali menghasilkan polusi suara atau timbulnya bising di tempat kerja. Suara bising atau polusi suara, sebagai salah

satu efek dari sektor industri dapat menimbulkan gangguan pendengaran atau ketulian pada seseorang yang bekerja atau berada di lingkungan industri.<sup>1</sup>

Gangguan pendengaran akibat bising dapat terjadi secara mendadak atau perlahan, dalam waktu hitungan

bulan sampai tahun. Hal ini sering tidak disadari oleh penderitanya, sehingga pada saat penderita mulai mengeluh kurang pendengaran, biasanya sudah dalam stadium yang tidak dapat disembuhkan (*irreversible*). Pada kasus-kasus tertentu, gangguan pendengaran akibat bising mulai berlangsung antara 6 sampai 10 tahun lamanya setelah terpajan bunyi yang keras.<sup>1,2,3</sup>

### Anatomi dan Fisiologi Pendengaran



**Gambar 1.** Telinga Dalam.<sup>6</sup>

Telinga dalam terletak di pars petrosa atau pars piramida tulang temporal dan terdiri dari koklea, vestibulum dan tiga buah kanalis semisirkularis. Koklea merupakan bagian telinga dalam yang terdapat pada pars petrosa tulang temporalis. Organ korti terletak pada membran basilaris yang merupakan struktur yang mengandung sel-sel reseptor pendengaran, terbentang dari basis sampai apeks koklea.<sup>4,5</sup>

Bunyi yang dilepaskan dari sumber bunyi, akan dihantarkan melalui udara sehingga mencapai aurikula. Selanjutnya diteruskan ke telinga tengah melalui meatus akustikus eksternus dan akan menggetarkan membran timpani. Disini terjadi penguatan bunyi sebesar 15 dB pada frekuensi antara 2 sampai 5 kHz. Selanjutnya getaran bunyi akan melalui media padat yaitu tulang-tulang

pendengaran. Dalam perjalanannya getaran bunyi akan mengalami penguatan melalui efek pengungkit rantai tulang pendengaran yang memberikan penguatan sebesar 1,3 kali dan efek hidrolis membran timpani sebesar 17 kali. Total penguatan bunyi yang terjadi sebesar 25 sampai 30 dB. Penguatan bunyi ini diperlukan agar bunyi mampu merambat terus ke perilymfe. Getaran bunyi yang telah diperkuat selanjutnya menggerakkan stapes yang menutup foramen ovale. Pada frekuensi sonik gerakan perilymfe dalam skala vestibuli menyebabkan getaran langsung ke arah skala media dan menekan membran basilaris.<sup>6,7</sup>

Gerakan membran basilaris akan menyebabkan gesekan membran tektoria terhadap rambut sel-sel sensoris. Pergerakan sel rambut menyebabkan perubahan kimiawi yang akhirnya menghasilkan listrik biologik dan reaksi biokimiawi pada sel sensorik sehingga timbul muatan listrik negatif pada dinding sel. Ujung saraf VIII yang menempel pada dasar sel sensorik akan menampung mikroponik yang terbentuk. Lintasan impuls auditori selanjutnya menuju ganglion spiralis korti, saraf VIII, nukleus koklearis di medula oblongata, kolikulus superior, korpus genikulatum medial, korteks auditori di lobus temporalis serebri.<sup>6,7</sup>

### LAPORAN KASUS

#### Laporan Kasus 1

Seorang pasien laki-laki umur 52 tahun datang ke poliklinik Neurotologi THT RSUP Dr. M. Djamil Padang, yang dirujuk dari poliklinik sebuah perusahaan semen di kota P untuk pemeriksaan tes pendengaran. Pasien tidak mengeluhkan adanya gangguan pendengaran, telinga berdenging maupun keluhan lainnya pada telinga. Tidak ada riwayat menderita penyakit

yang menahun dan konsumsi obat dalam jangka waktu yang lama.

Pasien bekerja di bagian pengecekan akhir (*Quality Control*),  $\pm$  9 jam sehari (dari jam 8 pagi sampai jam 17 sore). Pasien telah bekerja di bagian tersebut selama 28 tahun.

Pada pemeriksaan status lokalis THT, ditemukan hasil dalam batas normal. Pemeriksaan penunjang berupa audiometri nada murni didapatkan telinga kanan tuli konduktif ringan, ambang dengar 27,5 dB dengan takik pada frekuensi 4.000 Hz (50 dB). Pada telinga kiri ambang dengar 20 dB dengan takik pada frekuensi 4.000 Hz (35 dB).

### Laporan Kasus 2

Seorang laki-laki umur 54 tahun datang ke poliklinik Neurotologi THT RSUP Dr. M. Djamil Padang dengan membawa rujukan poliklinik perusahaan semen di kota P untuk tes pendengaran. Pasien tidak mengeluhkan adanya penurunan pendengaran, telinga berdenging atau keluhan lainnya pada telinga. Tidak ada riwayat telinga berair atau trauma pada kedua telinga. Tidak ada riwayat menderita penyakit atau konsumsi obat dalam jangka waktu yang lama.

Pasien bekerja pada bagian pengeboran bahan baku semen di bukit kapur. Lama bekerja  $\pm$  9 jam sehari. Pasien telah bekerja di bagian pengeboran 26 tahun.

Pada pemeriksaan status lokalis THT ditemukan dalam batas normal. Pemeriksaan audiometri nada murni telinga kanan tuli sensorineural ringan, ambang dengar 27,5 dB dengan penurunan pada frekuensi 3.000 Hz (55 dB) dan 4.000 Hz (60 dB). Pada telinga kiri, tuli konduktif ringan ambang dengar 32,5 dB dengan penurunan pada frekuensi 3.000 Hz (60 dB) dan 4.000 Hz (50 dB).

### Laporan Kasus 3

Seorang pasien laki-laki umur 55 tahun datang ke poliklinik Neurotologi THT RSUP Dr. M. Djamil Padang, rujukan poliklinik sebuah perusahaan untuk dilakukan tes pendengaran. Pasien mengeluhkan telinga kanan dan kiri agak berkurang pendengarannya sejak 1 bulan terakhir. Riwayat telinga kanan berair sejak umur 10 tahun. Sekarang tidak berair. Tidak ada riwayat menderita penyakit yang menahun dan konsumsi obat dalam jangka waktu yang lama.

Pasien bekerja di bagian mesin pengepakan semen selama  $\pm$  9 jam sehari. Pasien telah bekerja pada bagian tersebut selama 29 tahun.

Pada pemeriksaan status lokalis THT, pada telinga kanan ditemukan perforasi subtotal dan tidak ditemukan cairan. Pada telinga kiri dalam batas normal. Hidung dan tenggorok tidak ditemukan kelainan.

Dari pemeriksaan audiometri nada murni didapatkan telinga kanan tuli konduktif derajat sedang dengan ambang dengar 50 dB dengan penurunan di frekuensi 4.000 Hz (85 dB) dan 8.000 Hz (95 dB). Pada telinga kiri tuli konduktif derajat ringan dengan ambang dengar 30 dB, penurunan di frekuensi 4.000 Hz (50 dB) dan 8.000 Hz (65 dB).

### Laporan Kasus 4

Seorang pasien laki-laki umur 33 tahun, datang ke poliklinik Neurotologi THT RSUP Dr. M. Djamil untuk tes pendengaran. Pasien tidak mempunyai keluhan pendengaran atau keluhan telinga lainnya. Tidak ada riwayat menderita penyakit atau konsumsi obat dalam jangka waktu yang lama.

Pasien bekerja di bagian mesin produksi semen selama 13 tahun, selama 9 jam sehari.

Pada pemeriksaan lokalis THT tidak ditemukan kelainan. Pemeriksaan audiometri nada murni didapatkan telinga kanan ambang dengar normal 17,5 dB dengan penurunan pada frekuensi 4.000 Hz (50 dB) dan 8.000 Hz (45 dB). Sedangkan telinga kiri ambang dengar normal 22,5 dB dengan penurunan pada frekuensi 4.000 Hz (50 dB) dan 8.000 Hz (40 dB).

### Laporan Kasus 5

Seorang pasien laki-laki umur 37 tahun, datang ke poliklinik Neurotologi THT RSUP Dr. M. Djamil dengan keluhan pendengaran kedua terasa berkurang. Tidak ada riwayat keluar cairan dari kedua telinga atau riwayat trauma sebelumnya. Tidak ada riwayat menderita penyakit yang menahun dan konsumsi obat dalam jangka waktu yang lama.

Pasien merupakan seorang tentara pada bagian infantri. Telah bertugas selama 15 tahun. Sering terpajan bunyi keras dari letusan senjata seperti meriam dan pelontar roket. Salah satu senjata bahkan dapat terdengar dari jarak 300 meter. Pasien sudah terbiasa memakai pelindung telinga dari bunyi tersebut dengan selongsong peluru.

Pasien latihan militer gabungan secara rutin sebanyak 3 kali setahun, masing-masing selama 1 bulan. Selama latihan sering terpajan bunyi keras dari letusan senjata.

Pada pemeriksaan fisik THT tidak ditemukan kelainan. Audiometri nada murni telinga kanan didapatkan ambang dengar normal 23 dB dengan penurunan pada frekuensi 4.000 Hz (45 dB) dan 8.000 Hz (50 dB). Sedangkan telinga kiri tuli sensorineural ringan 32,5 dB dengan takik pada frekuensi 4.000 Hz (65 dB).

### Laporan Kasus 6

Seorang pasien laki-laki umur 35 tahun, datang ke poliklinik Neurotologi THT RSUP Dr. M. Djamil Padang dengan membawa rujukan Poliklinik perusahaan semen dengan keluhan pendengaran kedua telinga berkurang. Tidak ada riwayat infeksi di kedua telinga sebelumnya. Begitu juga dengan riwayat trauma pada kedua telinga. Tidak ada riwayat menderita penyakit atau konsumsi obat dalam jangka waktu yang lama.

Pasien telah bekerja di bagian mesin pemotongan kertas semen, selama 20 tahun. Bekerja selama 7-11 jam dalam sehari.

Pemeriksaan status lokalis THT didapatkan dalam batas normal. Pemeriksaan audiometri nada murni didapatkan telinga kanan tuli sensorineural sedang berat 56,25 dB dengan takik pada frekuensi 4.000 Hz (75 dB). Telinga kiri tuli sensorineural ringan 31,25 dB dengan takik pada frekuensi 4.000 Hz (45 dB).

### DISKUSI

Bising didefinisikan sebagai suara yang dihasilkan oleh gelombang akustik dengan intensitas dan frekuensi yang acak. Seperti yang terdapat dalam industri, bising adalah suara yang tidak diinginkan dan merupakan energi yang terbuang. Dua aspek gelombang tekanan yang penting untuk terjadinya ketulian akibat paparan bising: 1). Frekuensi, yaitu jumlah fluktuasi dalam satu detik, 2). Tingkat tekanan suara yang menandakan besarnya fluktuasi.<sup>5</sup>

Prevalensi terjadinya gangguan pendengaran akibat bising dari tahun ke tahun cenderung meningkat. Viraporn<sup>8</sup> menemukan angka prevalensi gangguan pendengaran akibat bising di Thailand meningkat dari tahun 1988 (28,1%) ke tahun 2001 (35,2%).

Pada tinjauan beberapa kasus ini, 5 kasus berasal dari bising akibat pabrik

dan 1 kasus bisping akibat non pabrik (anggota militer). Hampir di semua negara industri, gangguan pendengaran akibat bisping telah menjadi suatu masalah yang serius dan menghabiskan banyak biaya di tengah masyarakat. Di Amerika Serikat, berdasarkan *National Institute for Deafness and Communication Disorders (NIDCD)* dan *Occupational Safety and Health Administration (OSHA)* mengatakan bahwa lebih 30-40 juta masyarakat AS terpajan bunyi bisping, dan setengah diantaranya adalah pekerja aktif, sehingga gangguan pendengaran akibat bisping ini merupakan penyakit akibat kerja yang menghabiskan cukup banyak biaya kesehatan. Bidang pekerjaan seperti militer, pabrik, konstruksi, pertanian, pertambangan terutama yang berada di negara berkembang melaporkan perlunya program konservasi pendengaran akibat bisping.<sup>2,9</sup>

Terdapat 2 jenis kelainan yang berhubungan dengan pemaparan bisping yaitu trauma akustik dan gangguan pendengaran akibat bisping (*noise induced hearing loss/NIHL*). Keduanya mengakibatkan kerusakan pendengaran dengan menyebabkan beberapa kerusakan pada telinga, terutama kerusakan pada telinga dalam. Kerusakan telinga dalam sangat bervariasi dari kerusakan ringan pada sel rambut sampai kerusakan total organ korti. Segera setelah terjadi pemaparan bisping yang mendadak dan merusak, sel-sel dan jaringan telinga dalam mengalami trauma, degenerasi atau perbaikan. Paparan bisping pada fase akut dengan intensitas paparan 140 dB atau lebih, menyebabkan trauma akustik segera dan seketika terjadi kurang pendengaran.<sup>7</sup>

Dari 6 kasus ini, dapat kita kelompokkan menjadi dua yaitu 1 kasus (anggota militer) sebagai trauma akustik dan 5 kasus ketulian akibat pemaparan bisping. Istilah trauma akustik dipakai untuk menyatakan

ketulian akibat pajanan bisping, atau tuli mendadak akibat ledakan hebat, dentuman, tembakan pistol, serta trauma langsung ke kepala dan telinga. Trauma akustik berarti kerusakan pada elemen saraf di telinga dalam akibat pajanan energi akustik yang kuat dan tiba-tiba.<sup>7</sup> Pada kasus ini yang terkena hanya telinga kiri (tuli saraf ringan 32,5 dB). Satu atau kedua telinga dapat terkena dan dapat merupakan tuli konduktif atau tuli sensorineural.<sup>7</sup> Militer adalah salah satu bidang yang berisiko tinggi terjadinya trauma akustik.<sup>10</sup>

Dilihat berdasarkan jenis kelaminnya, angka kejadian gangguan pendengaran akibat bisping ini lebih sering terjadi pada laki-laki dibandingkan pada perempuan, dengan rasio 9,5 : 1.<sup>11</sup> Usia rata-rata terjadinya gangguan ini berkisar pada usia produktif yaitu antara usia 20-50 tahun.<sup>11</sup> Pada laporan kasus ini, semua penderita adalah laki-laki dan berusia antara 30-55 tahun. Guerra<sup>3</sup> di Brazil juga melaporkan pekerja usia di atas 50 tahun, memiliki prevalensi kejadian gangguan akibat bisping sebesar 48,4%.

Dari keluhan telinga, ada 3 kasus yang datang dengan keluhan telinga mereka berkurang pendengarannya. Seperti yang dikatakan Fox, apabila telinga normal terpajan bisping pada intensitas yang merusak selama periode waktu yang lama, akan terjadi penurunan pendengaran yang temporer, yang akan menghilang setelah beristirahat beberapa menit atau beberapa jam. Kurang pendengaran temporer ini merupakan fenomena yang fisiologis dan disebut sebagai perubahan ambang temporer (*Temporary threshold shift*). Diduga terjadi perubahan metabolik di sel rambut, perubahan kimia di dalam cairan telinga dalam atau perubahan vaskuler di telinga dalam. Adaptasi merupakan fenomena yang segera

terjadi, ketika bunyi sampai ke telinga dan meninggikan ambang dengar.<sup>5</sup>

Bila pemaparannya lebih lama dan atau intensitasnya lebih besar, akan tercapai suatu tingkat ketulian yang tidak dapat kembali lagi ke pendengaran semula. Keadaan itu dinamakan ketulian akibat bising (*noise induced hearing loss*) atau perubahan ambang dengar permanen (*permanent threshold shift/PSS*).<sup>5</sup>

Stadium dini dari tuli akibat pemaparan bising ditandai dengan kurva ambang pendengaran yang curam pada frekuensi 3.000 Hz dan 8.000 Hz, biasanya timbul pertama kali pada frekuensi 4.000 Hz. Pada fase dini mungkin pekerja hanya mengeluh tinitus, suara yang teredam, rasa tidak nyaman di telinga atau penurunan pendengaran yang temporer, yang terasa pada waktu bekerja atau pada waktu akan meninggalkan tempat kerja, tetapi kemudian pendengaran terang kembali setelah beberapa jam jauh dari lingkungan bising.<sup>5</sup>

Keluhan nyeri telinga dan vertigo jarang ditemukan. Selama paparan bising berlangsung, ketulian menyebar ke dua arah tetapi hanya ada sedikit efek pada pendengaran. Gangguan pendengaran biasanya tidak disadari sampai ambang pendengaran bunyi nada percakapan 500, 1.000, 2.000 dan 3.000 Hz lebih dari 25 dB.<sup>5</sup>

Ketulian berat dapat timbul pada frekuensi 3.000-8.000 Hz, mungkin menyebabkan keluhan subjektif sedikit saja mengenai perubahan pendengaran. Awal dan perkembangan tuli saraf akibat bising lambat dan tidak jelas, dan pekerja mungkin tidak sadar akan gangguan pendengarannya atau tidak peduli. Secara otoskopik gendang telinga tampak normal.

Penderita bekerja di pabrik semen. Pabrik semen termasuk industri kimia sumber kerusakan pendengaran akibat bising. Dari Subroto, ada

pembagian level kebisingan di berbagai jenis industri (dalam desibel)<sup>1</sup>:

- Industri tekstil 102 – 114
- Industri kimia 93 – 103
- Mesin pertanian 90 – 102
- Tambang minyak 90 – 119
- Lalu lintas padat 60 – 102
- Stasiun kereta api 90 – 102

Pekerja ini bekerja rata-rata 9 jam sehari. Berdasarkan kutipan Fox dari Ballenger, untuk kebisingan di atas 100 dB, hanya boleh terpajan tidak boleh lebih dari 2 jam per hari. Pekerja ini lebih dari 9 jam per hari, merupakan suatu faktor risiko untuk terjadinya ketulian akibat bising.<sup>5,7</sup>

**Tabel 1.** Nilai Ambang Batas Iklim Kerja yang Diperkenankan.<sup>13</sup>

Pengaturan waktu kerja setiap jam	
Waktu Kerja	Waktu Istirahat
Bekerja terus menerus (8 jam/hari)	-
75% kerja	25% istirahat
50% kerja	50% istirahat
25% kerja	75% istirahat

Pada tabel 1 di atas terlihat bahwa untuk pekerja yang bekerja 8 jam per hari secara terus menerus dengan waktu kerja 75% maka harus memiliki waktu istirahat sebesar 25%. Pada pekerja dalam laporan kasus ini hanya memiliki waktu istirahat selama 30 menit sampai 60 menit selama 9 jam bekerja dalam sehari. Hal ini merupakan faktor risiko terjadinya kelelahan termasuk gangguan pendengaran.<sup>13</sup>

**Tabel 2.** Nilai Ambang Kebisingan.<sup>13</sup>

Waktu Pemajanan per Hari	Intensitas Kebisingan dalam dB
8 jam	85
4	88
2	91
1	94
30 menit	97
15	100
7,5	103
3,75	106
1,88	109
0,94	112
28,12 detik	115
14,06	118
7,03	121
3,52	124
1,76	127
0,88	130
0,44	133
0,22	136
0,11	139
Tidak boleh terpajan lebih dari 140 dB walaupun sesaat	

Dalam menentukan Nilai Ambang Batas (NAB) tiap negara juga berbeda misalnya<sup>1</sup>:

- Belgia dan Brasil 80 dB.
- Denmark, Finlandia, Italia, Swedia, Swiss dan Rusia 85 dB.
- Australia (hanya Tasmania), Kanada, Jerman, Inggris, Amerika Serikat dan Jepang 90 dB.

Lokakarya Hiperkes di Bogor tanggal 18-22 Februari 1974 telah memutuskan NAB untuk kebisingan suara di perusahaan-perusahaan sebesar 85 dB. Hal ini dikuatkan oleh adanya Keputusan Menteri Tenaga Kerja Republik Indonesia no. KEP-51/MEN/1999 tentang Nilai Ambang Batas Faktor Fisika di Tempat Kerja, dimana NAB kebisingan ditetapkan sebesar 85 dB. Kebisingan yang

melampaui NAB, juga ditetapkan waktu pemajanan per harinya.<sup>12,13</sup>

Karena terkendala izin dari pihak perusahaan atau atasan, maka tidak semua tempat pasien ini bekerja dapat diukur tingkat kebisingannya. Berikut ini adalah daftar nilai ambang kebisingan di beberapa titik pekerja pada pabrik semen X, tempat pasien-pasien ini bekerja. Waktu pengukuran pada siang hari.

Tempat	Intensitas Kebisingan (dB)
Mesin Pengolahan dan Gear Box	80 - 81
Pembersihan (gas)	90 - 95
Packer (alat pengisian ke kantong semen)	78 - 80
Screw Conveyor (alat transportasi semen)	83 - 84
Ruang Mesin	92
Mesin Truck	99 - 106
Compressor	94 - 96

Pada tabel di atas terlihat masih ada beberapa tempat di area pabrik yang tingkat kebisingannya di atas ambang yang dibolehkan. Seperti pada ruang mesin tingkat kebisingannya 92 dB.

Dilihat dari lama bekerjanya, pada tinjauan kasus ini, semua di atas 10 tahun (13-29 tahun). Sesuai juga dengan penelitian yang dilakukan Guerra di Meksiko yang mendapatkan 38,7% dari pekerja yang mengalami gangguan pendengaran akibat bising, telah bekerja di atas 20 tahun. Sedangkan terbanyak kedua (20%) telah bekerja antara 11-20 tahun.<sup>3</sup> Sedangkan menurut Joem, telinga yang terpajan bising lebih dari 10-15 tahun, akan meningkatkan risiko terjadinya gangguan pendengaran akibat bising.<sup>14</sup>

Semua pasien memakai alat pelindung telinga berupa *ear plug* dan *ear muf*. Tapi dari anamnesis

didapatkan bahwa pasien sering melepas alat pelindung telinga karena alasan kerusakan pada alat pelindung tersebut sehingga tidak berfungsi lagi dengan baik. Sedangkan untuk penggantian alat sering membutuhkan waktu yang lama. Pada laporan kasus ini, untuk pasien yang belum ada keluhan (kasus 1, 2 dan 4), dianjurkan untuk memakai alat pelindung telinga yang sesuai dengan standar kesehatan. Hal ini sangat penting dilakukan sebagai upaya untuk menyelamatkan pendengaran yang masih baik. Sesuai dengan yang dikatakan oleh Mathur<sup>6</sup>, bahwa pendengaran yang telah terganggu akibat bising tidak dapat disembuhkan. Usaha pengobatan dan pencegahan ditujukan untuk mencegah kerusakan lebih lanjut pada sel rambut luar dari koklea.<sup>15</sup>

Untuk kasus ke-3, gangguan pendengaran akibat bising yang disertai infeksi telinga tengah, dengan audiometri tuli konduktif sedang berat, dianjurkan untuk tindakan operasi sehingga ambang dengarnya diharapkan dapat lebih baik. Infeksi telinga tengah dengan gangguan konduksi sedang berat, dianjurkan untuk dilakukan terapi pembedahan. Menurut Probst dkk<sup>16</sup>, ketika infeksi telinga tengah telah kering selama lebih kurang 3 bulan, operasi penutupan membran timpani telah dapat dilakukan.

Kasus ke-5, dimana pasien merupakan seorang anggota militer, akan lebih sulit untuk menganjurkan pemakaian alat pelindung pendengaran karena berhubungan dengan *mobilitas* atau pergerakan selama latihan. Tapi seperti yang disampaikan oleh Budiyanto<sup>17</sup> bahwa angka kejadian trauma akustik pada taruna Akademi Polisi Semarang semakin meningkat sesuai dengan tingkatan kelas atau sangat dipengaruhi oleh frekuensi dan lama latihan. Kenyataan ini harus jadi

pertimbangan kembali dalam memakai alat pelindung pendengaran.

Kasus ke-6, penderita mengalami tuli saraf sedang berat (56,25 dB) pada telinga kanan sehingga sudah mengganggu pendengarannya. Pertimbangan untuk pemakaian alat bantu dengar dapat dilakukan. Penderita gangguan pendengaran dengan ambang dengar 55-70 dB memerlukan alat bantu dengar untuk memudahkan berkomunikasi.<sup>18</sup>

Di Indonesia telah dibuat aturan tentang penetapan NAB ini yang dikeluarkan oleh Menteri Tenaga Kerja nomor KEP-51/MEN/1999. Perlindungan pekerja seharusnya lebih terjamin dengan adanya peraturan ini. Adanya sanksi terhadap perusahaan yang kurang memperhatikan keselamatan pekerja termasuk pendengaran merupakan hal yang harus dipertimbangkan.

Sedangkan bagi pekerja baik yang belum atau sudah terpajan bising diberikan perlindungan menurut tata cara medis berupa:<sup>12,14</sup>

- 1). Pengendalian analisa bising (*control of noise exposure*):
  - a. Program analisa bising/*noise analysis*
    - Mengukur intensitas bising dan frekuensinya. Tujuannya untuk mendapat catatan tentang keadaan maksimum, rata-rata, minimum, fluktuasi jenis intermitensi dan ketetapan (*steadiness*) bising. Untuk pengukuran bising dipakai alat Sound Level Meter (SLM). Ada yang dilengkapi dengan *Octave Band Analyser/OBA*. Alat SLM dan OBA tersebut tidak dapat dipergunakan untuk pengukuran-pengukuran *impulse noise*.
    - Mencatat jangka waktu terkena bising (*noise exposure time*). Makin tinggi intensitas bising, jangka waktu terkena yang diizinkan menjadi semakin pendek.

- Seperti untuk *sound level* 115 dB, waktu terkena yang diizinkan hanya 15 menit sehari. Bahkan untuk *sound level* 140 dB, tidak boleh terpajan walaupun sesaat.<sup>13</sup>
- b. Pengurangan jumlah bising di sumber bising. Di sini termasuk pengurangan bising di tahap perencanaan mesin dan bangunan, di mana mesin di tempatkan (*engineering control program*).
  - c. Pengurangan jumlah bising yang dirambatkan melalui udara. Pemasangan peredam, penyekat mesin dan bahan-bahan penyerap suara.
  - d. Alat-alat pelindung telinga (*ear protector*) untuk para karyawan:
    - Yang paling sederhana adalah dengan menggunakan kapas. Kapas ini dapat mengurangi 10-15 dB pada frekuensi 1.000-1.800 Hz.
    - *Ear plug/mold*. Suatu alat yang dimasukkan ke dalam telinga, dapat dibuat dari karet. Mold dapat mengurangi sebesar 30-40 dB, dicetak sesuai kontur telinga.
    - *Ear muff/valve*, dapat menutup sendiri bila ada suara yang keras, dan membuka sendiri bila suara kurang kerasnya.
    - *Helmet*, suatu penutup kepala yang melindungi kepala sekaligus sebagai pelindung telinga.
  - e. Edukasi tentang bahaya bising. Program ini harus dapat mencapai hasil agar masyarakat mengerti serta rela mengusahakan perlindungan terhadap bising. Pemasangan poster dan tanda pada daerah bising adalah salah satu usaha yang dapat dilakukan.
  - f. Penyelidikan dan penelitian terhadap bising. Agar ditemukan teknik perlindungan baru yang lebih menjamin keamanan para pekerja dan masyarakat dari gangguan bising.
- 2). Pengukuran pemeriksaan pendengaran para pekerja dengan audiometri nada murni, yang terdiri atas:
    - a. Pengukuran pendengaran sebelum karyawan diterima bekerja di lingkungan bising (*pre employment hearing test*). Termasuk masyarakat yang berada di lingkungan bising diperiksa pendengarannya.
    - b. Pengukuran pendengaran secara berkala dan teratur, misalnya 6 bulan sekali. Agar didapatkan gambaran-gambaran dasar dari kemampuan pendengaran pekerja dan masyarakat di lingkungan bising.

Dalam pemeriksaan audiometri perlu diperhatikan faktor-faktor:

      - Usia.
      - Lama kerja atau tinggal di lingkungan bising.
      - Lama kerja atau tinggal di lingkungan bising sebelumnya.
      - Kebiasaan sehari-hari, merokok, memakan obat menahun yang bersifat ototoksik, minuman beralkohol.
  - 3). Merubah tata cara kerja jika diperlukan dan dapat dilaksanakan seperti merubah daftar-daftar kerja dan waktu bekerja pekerja digilir.
  - 4). Rehabilitasi, tentu saja disesuaikan dengan kemampuan keuangan perusahaan. Tapi penekanan bahwa mencegah ketulian adalah lebih tepat dan lebih mudah serta lebih baik daripada mengobati suatu ketulian akibat bising yang sudah permanen.

#### DAFTAR PUSTAKA

1. Nandi SS, Dhatrik SV. *Occupational Noise Induced Hearing Loss in India*. India Journal of Occupational and Environment Medicine, August 2008. vol 12, issue 2. 53-56.
2. Lynch ED, Kil J. *Compounds for the Prevention and Treatment of Noise Induced Hearing Loss*. Drug Discovery Today, October 2005. vol. 10, no. 19. 1291-98.

3. Guerra MR, Laurencio PMC, Teresa M et al. *Prevalence of Noise Induced Hearing Loss in Metallurgical Company*. Rev Saude Publica Brazil, 2005. vol. 39, no.2. 1-7.
4. Dhingra PL. *Hearing Loss*. Disease of Ear, Nose and Throat, 4<sup>th</sup> Edition. Noida: Elsevier, 2009. 30-40.
5. Alberti PW. *Occupational Hearing Loss*. Snow JB editor. Ballenger's Manual of Otorhinolaryngology Head and Neck Surgery. London: BC Decker, 2002. 110-21.
6. Mathur NN, Roland PS. *Inner Ear, Noise Induced Hearing Loss*. Available from URL: <http://emedicine.medscape.com/article/857365-overview>, Article last update July 16, 2009. January 2011.
7. Dobie RA. *Noise Induced Hearing Loss*. Bailey BJ, Johnson JT et al editors. Otolaryngology Head and Neck Surgery, 4<sup>th</sup> Ed Vol 1. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2006. 2190-201.
8. Viraporn A. *Evaluation of Noise Induced Hearing Loss with Audiometer and Distortion Product Otoacoustic Emissions*. J Med Assoc Thai, 2008. vol. 91, no. 7. 1066-71.
9. *Prevention of Noise Induced Hearing Loss*. Report of a WHO-PDH Informal Consultation. Geneva, 28-30 October 1997. 1-54.
10. Altmann J. *Acoustic Weapons – A Prospective Assessment*. Science & Global Security, 2001. vol. 9. 165-234.
11. Ologe FE, Olajide TG et al. *Deterioration of Noise Induced Hearing Loss among Bottling Factory Workers*. The Journal of Laryngology & Otology, 2008. vol. 122. 786-794.
12. Wiyadi MS. *Pemeliharaan Pendengaran di Industri*. Cermin Dunia Kedokteran, 1987. no.47. 28-31.
13. Keputusan Menteri Tenaga Kerja RI no. KEP-51/Men/1999 tentang Nilai Ambang Batas Faktor Fisika di Tempat Kerja.
14. Joem. *Noise Induced Hearing Loss*. Joem Council on Scientific Affairs, June 2003. vol. 45, no. 6. 579-81.
15. Wu TN, Chou FS, Chang PY. *A Study of Noise Induced Hearing Loss and Blood Pressure in Steel Mill Workers*. In : Int Arch Occup Environ Health, 1987. 59. 529-36.
16. Probst R et al. *Otitis Media*. In: Basic Otorhinolaryngology: A Step by Step Learning Guide. New York: Thieme, 2006. 238-49.
17. Budiyo A. *Trauma Akustik Akibat Latihan Menembak Pada Taruna Akademi Kepolisian Semarang*. Laporan Penelitian Akhir PPDS I Bagian IKTHT-KL FK Undip/RS. Dr. Kariadi Semarang. 2003.
18. Ricketts TA et al. *Hearing Aids and Assitive Listening Devices*. Bailey BJ, Johnson JT et al editors. Otolaryngology Head and Neck Surgery, 4<sup>th</sup> Ed Vol 1. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2006. 2280-93.

Tabel 1.

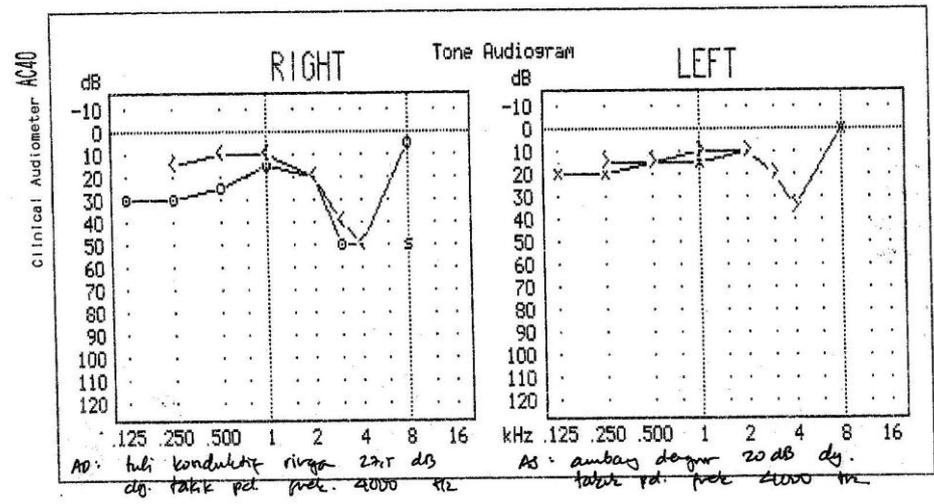
No.	Nama	Umur (tahun)	Jenis Kelamin	Keluhan Pendengaran	Keluhan Hidung	Keluhan Tenggorok	Riwayat Penyakit	Pemeriksaan Fisik		
								Telinga	Hidung	Tenggorok
1.	Tn. AS	52	Laki – laki	--	--	--	--	T.d.k	T.d.k	T.d.k
2.	Tn. DN	54	Laki – laki	--	--	--	--	T.d.k	T.d.k	T.d.k
3.	Tn. SA	55	Laki – laki	Pendengaran telinga kanan berkurang	--	--	Telinga kanan berair sjk umur 10 thn	<b>AD :</b> Perforasi subtotal, sekret (-)	T.d.k	T.d.k
4.	Tn. JF	33	Laki – laki	--	--	--	--	T.d.k	T.d.k	T.d.k
5.	Tn. T	37	Laki – laki	Pendengaran kedua telinga berkurang	--	--	--	T.d.k	T.d.k	T.d.k
6.	Tn. W	35	Laki – laki	Pendengaran kedua telinga berkurang	--	--	--	T.d.k	T.d.k	T.d.k

Tabel 2.

No.	Nama - Umur	Pekerjaan	Bagian	Lama Bekerja (tahun)	Rerata Terpapar Bising / 24 jam	Audiometri Nada Murni		Keterangan
						AD	AS	
1.	Tn. AS - 52	Buruh Pabrik Semen	Laboratorium (Quality Control)	28	9 jam	<b>Tuli konduktif ringan</b> <b>27,5 dB</b> Takik pd frek. 4.000 Hz	<b>Ambang dengar normal</b> <b>20 dB</b> Takik pd frek. 4.000 Hz	Kerja 6 hari dlm seminggu
2.	Tn. DN - 54	Buruh Pabrik Semen	Pengeboran Bahan baku Semen	26	9 jam	<b>Tuli sensorineural ringan</b> <b>27,5 dB</b> Turun pd frek. 3.000 & 4.000 Hz	<b>Tuli konduktif ringan</b> <b>32,5 dB</b> Turun pd frek. 3.000 Hz & 4.000 Hz	Kerja 6 hari dlm seminggu
3.	Tn. SA - 55	Buruh Pabrik Semen	Mesin produksi	29	9 jam	<b>Tuli konduktif sedang</b> <b>50 dB</b> Turun pd frek. 4.000 & 8.000 Hz	<b>Tuli konduktif ringan</b> <b>30 dB</b> Turun pd frek. 4.000 & 8.000 Hz	Kerja 6 hari dlm seminggu
4.	Tn. JF - 33	Buruh Pabrik Semen	Mesin produksi	13	9 jam	<b>Ambang dengar normal</b> <b>17,5 dB</b> Turun pd frek. 4.000 & 8.000 Hz	<b>Ambang dengar normal</b> <b>22,5 dB</b> Turun pd frek. 4.000 Hz & 8.000 Hz	Kerja 6 hari dlm seminggu
5.	Tn. T - 37	Tentara	Infantri	15	6 jam (08.00 - 14.00)	<b>Ambang dengar normal</b> <b>23 dB</b> Turun pd frek. 4.000 Hz & 8.000 Hz	<b>Tuli sensorineural ringan</b> <b>32,5 dB</b> Takik pd frek. 4.000 Hz	Latihan rutin 3x setahun, selama 1 bulan
6.	Tn. W - 35	Buruh Pabrik Semen	Mesin Pemotongan Kertas	20	7 - 11 jam	<b>Tuli sensorineural sedang berat</b> <b>56,25 dB</b> Takik pd frek. 4.000 Hz	<b>Tuli sensorineural ringan</b> <b>31,25 dB</b> Takik pd frek. 4.000 Hz	Kerja 6 hari dlm seminggu

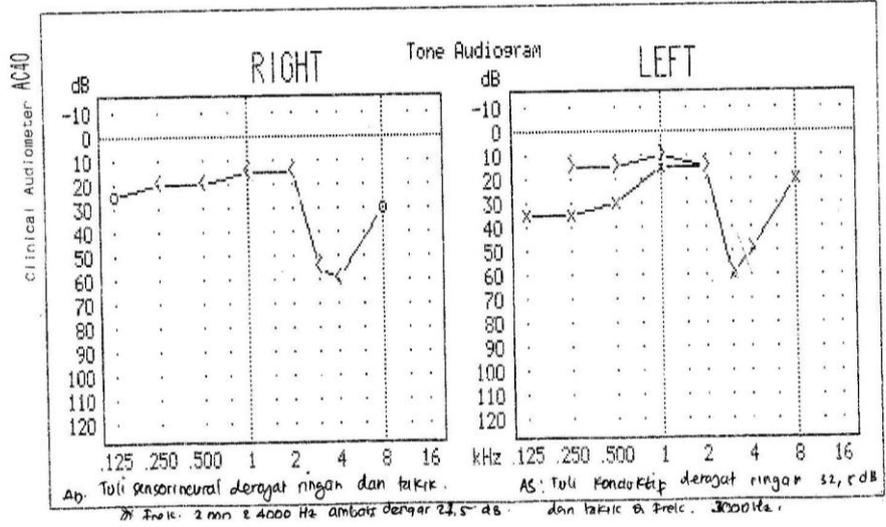
## Lampiran Audiometri Kasus 1

Subject information .....  
 Date : ..... Sex : ♂ Age : 52 th.  
 Name : Tn. Abu Spandari  
 Address : Jema Bidang  
 Postcode : ..... City : ..... Country : .....  
 Title : .....  
 Tel : .....  
 Examiner : .....  
 Remarks : .....



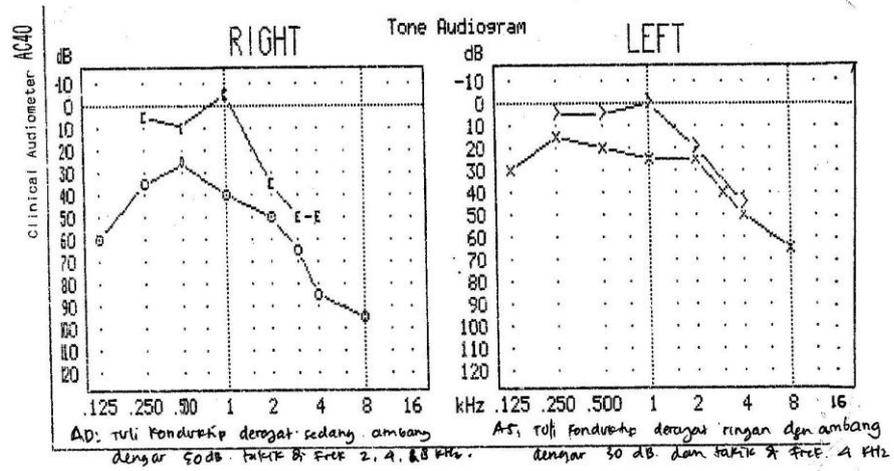
## Audiometri Kasus 2

Subject information .....  
 ID number : .....  
 Date : 11-11-10 Sex : ♂ Age : 53 th.  
 Name : Deli Nurpin  
 Address : .....  
 Postcode : ..... City : Pulau Country : .....  
 Title : .....  
 Tel : 085 26 304 3567  
 Examiner : .....  
 Remarks : .....



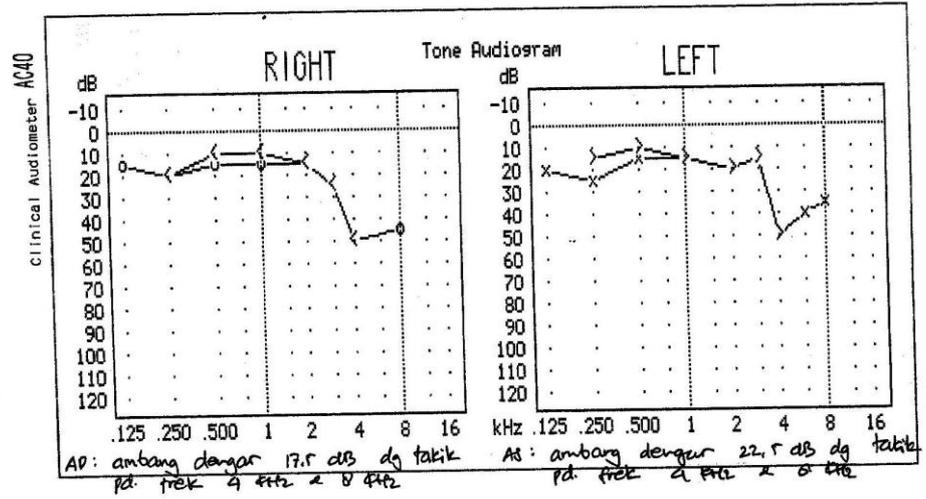
## Audiometri Kasus 3

Subject information .....  
 ID number : .....  
 Date : 11-11-10 Sex : ♂ Age : 54 th.  
 Name : Spandari Anwar  
 Address : .....  
 Postcode : ..... City : ..... Country : .....  
 Title : .....  
 Tel : 0812 662 9319  
 Examiner : .....  
 Remarks : .....



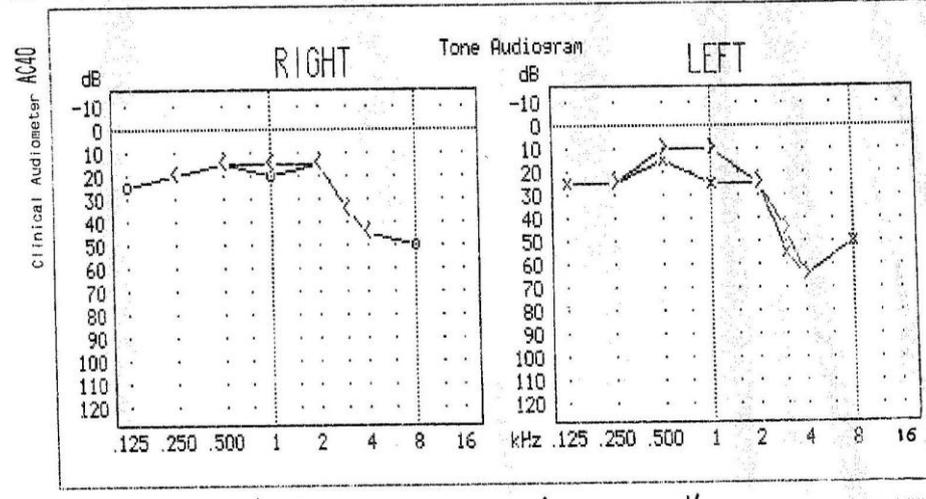
### Audiometri Kasus 4

ID number :  
 Date : 11-11-2010 Sex : ♂ Age : 33 th  
 Name : Ir. Supriyanto  
 Address :  
 Postcode : City : Country :  
 County :  
 Title :  
 Tel :  
 Examiner :  
 Remarks :



### Audiometri Kasus 5

ID number :  
 Date : Sex : Age :  
 Name :  
 Address :  
 Postcode : City : Country :  
 County :  
 Title :  
 Tel :  
 Examiner :  
 Remarks :



### Audiometri Kasus 6

ID number :  
 Date : 02-12-2010 Sex : ♂ Age : 35 th  
 Name : Wondri Tal  
 Address :  
 Postcode : City : Country :  
 County :  
 Title :  
 Tel :  
 Examiner :  
 Remarks :

