

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Kebisingan

Kebisingan adalah bunyi yang dapat mengganggu dan merusak pendengaran manusia. Menurut teori fisika, bunyi adalah rangsangan yang diterima oleh pendengaran yang berasal dari sumber bunyi (Wardhana, 1995).

Supardi (1994), menyatakan kebisingan adalah suara-suara yang tidak dikehendaki, dan dapat merupakan gangguan pada lingkungan. Pada umumnya kebisingan bernada tinggi sangat mengganggu, terlebih-lebih kebisingan dengan suara yang terputus-putus atau yang datanginya secara tiba-tiba (tidak terduga), pengaruhnya akan terasa sekali.

Wijaya (1995), menyatakan bahwa bising umumnya didefinisikan sebagai bunyi yang tidak dikehendaki. Bunyi adalah sensasi yang timbul dalam telinga akibat getaran udara atau media lainnya. Bunyi dapat juga ditangkap melalui kontak langsung dengan objek-objek yang sedang bergetar.

Menurut Supardi (1994), suara-suara yang bunyinya sangat keras merupakan gangguan bagi lingkungan yang dirasakan sebagai kebisingan sehingga mengaggu ketenangan hidup. Selain mengakibatkan tuli atau gangguan pada pendengaran, juga bisa menimbulkan gangguan kejiwaan, malahan diduga bisa pula menimbulkan penyakit jantung.

Suara bising menyebabkan orang lekas marah, dapat membuat mereka menjadi bingung dan memburyarkan konsentrasi, dapat menimbulkan ketegangan yang membahayakan kesehatan, dapat menyebabkan sakit kepala, dapat merusak perasaan tenang yang kita butuhkan sepanjang hari, dapat merusak pendengaran dan menyebabkan ketulian (Mann, 1994).

Kebisingan itu mengganggu kehidupan manusia, sehingga perlu diupayakan pencegahan terhadap kebisingan. Pemilihan mesin-mesin baru untuk pabrik perlu dilihat juga apakah mesin-mesin tersebut menyebabkan kebisingan atau tidak (Darsono, 1995).

Menurut Wardhana (1995), kebisingan berdasarkan asal sumbernya, dapat dibagi menjadi 3 macam yaitu:

1. Kebisingan *impulsive*, yaitu kebisingan yang datangnya tidak secara terus menerus, tetapi sepotong-sepotong. Contohnya: kebisingan yang datang dari suara palu yang dipukulkan, kebisingan yang datang dari mesin pemasang tiang pancang. Menurut Supardi (1994), kebisingan *impulsive* yang berintensitas tinggi dapat menyebabkan rusaknya alat pendengaran, kerusakan bisa terjadi tinggi dapat menyebabkan rusaknya alat pendengaran, kerusakan bisa terjadi tinggi dapat menyebabkan rusaknya alat pendengaran, kerusakan bisa terjadi pada gendang telinga atau tulang-tulang halus di telinga tengah.

2. Kebisingan *kontinyu*, yaitu kebisingan yang datang secara terus-menerus dalam waktu yang cukup lama. Contohnya: kebisingan dari suara mesin yang dijalankan (dihidupkan).
3. Kebisingan *semi kontinyu (intermittent)*, yaitu kebisingan kontinyu yang hanya sekejap, kemudian hilang dan mungkin akan datang lagi. Contohnya: suara mobil atau pesawat yang sedang lewat.

Wijaya (1995), menyatakan bahwa bising dihubungkan dengan beberapa faktor intensitas bunyi yang ditangkap oleh telinga berbanding langsung dengan logaritma kuadrat tekanan akustik yang dihasilkan getaran dalam rentang yang dapat terdengar, dan tekanan bunyi tersebut diukur dengan skala logaritma dalam *desibel* (dB).

Menurut Supardi (1994), untuk menentukan kualitas suatu bunyi haruslah diketahui frekuensi atau intensitas dari bunyi tersebut. Frekuensi dinyatakan dengan Hz (*Herzt*). Hz yaitu jumlah getaran dari bunyi per detik yang sampai ke telinga. Wijaya (1995) menyatakan bahwa *frekuensi* (intensitas bunyi) yang dapat terdengar telinga manusia terletak antara 16 hingga 20.000 Hz. Bunyi frekuensi yang tinggi adalah yang paling berbahaya.

Durasi adalah lamanya paparan yang mengakibatkan efek kebisingan dan kelihatannya berhubungan dengan jumlah total energi yang mencapai telinga dalam. Jadi perlu untuk mengukur semua elemen lingkungan akustik sehingga untuk tujuan

ini digunakan pengukuran bising yang dapat direkam dan memadukan bunyi (Wijaya, 1995).

B. Nilai Ambang Batas (NAB) Kebisingan

Definisi Nilai Ambang Batas (NAB) kebisingan adalah besarnya intensitas suara yang pada sebagian tenaga kerja masih berada dalam batas aman untuk bekerja selama 8 jam/ hari atau 40 jam/minggu (Wijaya, 1995).

Nilai Ambang Batas (NAB) untuk kebisingan ini 85 dB. Pada nilai ini (85 dB) manusia bisa menerima kebisingan kurang dari 8 jam tanpa merusak pendengaran. Bisa saja seseorang berada di tempat kebisingan di atas nilai ambang batasnya tanpa mengganggu pendengaran asal waktunya tidak lama (Supardi, 1994).

C. Anatomi dan Fisiologi Pendengaran

Anatomi telinga disajikan pada Gambar 1. Menurut Frandson (1996), telinga dapat dibagi menjadi 3 bagian utama yaitu: telinga bagian luar, tengah dan bagian dalam. Bagian luar terbentuk dari bagian luar telinga sampai membran timpani (*tympanic membrane*). Bagian tengah mulai dari membran timpani sampai pada rongga yang penuh udara di dalam *tulang pretrousa temporalis*, akan tetapi berisi cairan.

Telinga luar menyalurkan gelombang suara ke dalam *meatus acusticus externus*. Pada beberapa binatang, daun telinga dapat digerakkan seperti antena radar untuk mencari udara (Ganong, 1987).

Menurut Frandson (1996), dasar dari telinga bagian luar terdiri dari tiga *kartilago*, yaitu:

a. *Kartilago kontrol (concal cartilago)*

Kartilago yang tersebar yang bentuknya menyerupai kerang laut, dan merupakan corong gelombang suara memasuki saluran telinga, bersifat elastis.

b. *Kartilago skutiformis*

Kartilago yang bentuknya menyerupai perisai yang berperan sebagai sebuah *tulang sesamoid (sesamoid bone)* untuk beberapa otot telinga. Kartilago ini terletak pada permukaan superficial dari otot temporalis dan beberapa melekat pada *kartilago konkal*.

c. *Kartilago anuler (annular cartilage)*

Kartilago yang bentuknya menyerupai tabung dan menghubungkan kartilago konkal dengan *saluran auditori oseosa* bagian luar.

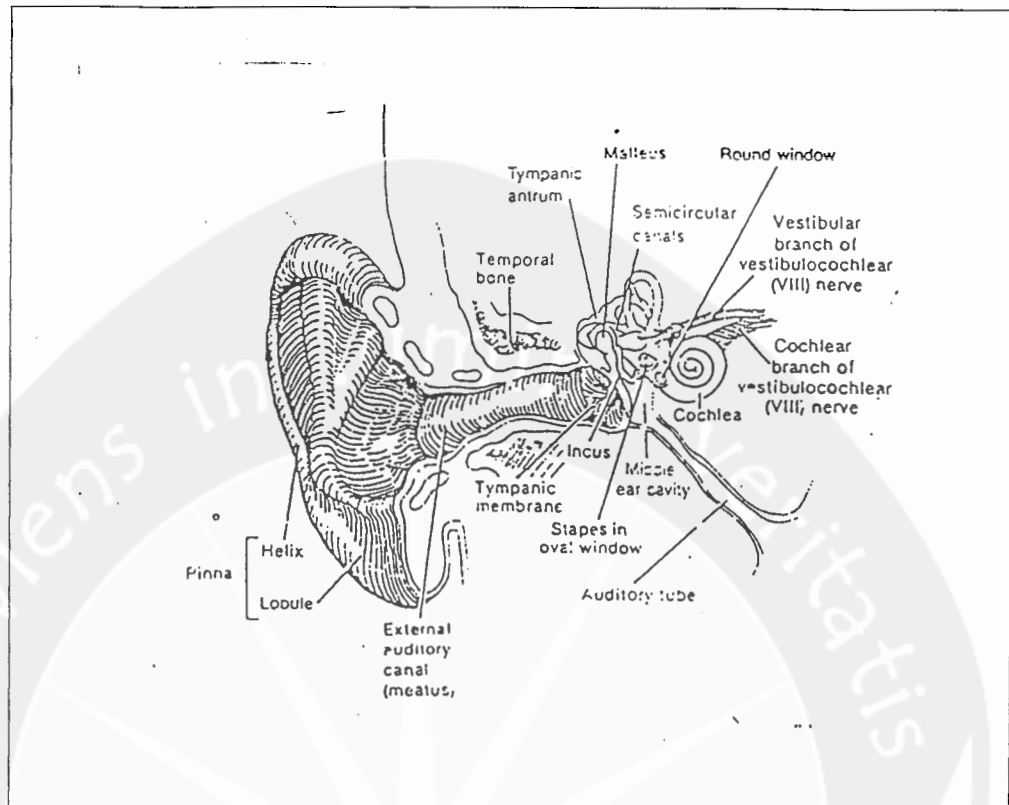
Telinga tengah adalah rongga yang terisi udara di dalam *os temporale* yang membuka melalui *tuba eustachii* ke dalam *nasopharynx* dan melalui *nasopharynx* ke luar. Tuba biasanya tertutup, tetapi waktu menelan, mengunyah, dan menguap, tuba membuka, mempertahankan tekanan udara pada kedua gendang telinga seimbang. Tiga buah tulang pendengaran, *malleus*, *incus*, *stapes*, terdapat dalam telinga tengah (Ganong, 1987).

Malleus adalah tulang terluar yang bentuknya seperti martil dengan gagang yang terkait pada *membran timpani*, sementara sisi dalamnya bersendian dengan tulang kecil *stapes*. *Stapes* yang dikaitkan pada *incus* dengan ujung lebih kecil sedangkan dasarnya berbentuk bulat panjang terkait dengan membran yang menutupi *ferustra vestibuli*. Rangkaian tulang ini berfungsi untuk mengalirkan getaran suara

dari gendang telinga menuju rongga telinga. *Processus Mastoideus* adalah bagian tulang temporalis yang terletak dibelakang telinga, sementara ruang udara yang berada pada bagian atasnya adalah *antrum mastoideus* yang berhubungan dengan rongga telinga tengah (Wijaya, 1995).

Telinga bagian tengah merupakan suatu rongga di dalam tulang *petrousa temporalis* yang menghubungkan dengan *farinks* melalui *tuba eustachii*. Telinga bagian dalam ini merupakan suatu pendalaman yang dikenal sebagai *oseosa labirin* yang terletak di dalam tulang *petrousa temporalis*. Di dalam *oseosa labirin* terdapat suatu struktur jaringan ikat yang tertutup sempurna dan ukurannya lebih kecil yang disebut *labirin membranosa* yang berisi *endolimf*. Di antara *labirin oseosa* dan *labirin membranosa* terdapat cairan yang disebut *perilimf*. *Perilimf* ini berlanjut ke cairan *serebrospiral* melalui saluran kecil yang disebut *aquaduktus koklea* (Frandsen, 1996).

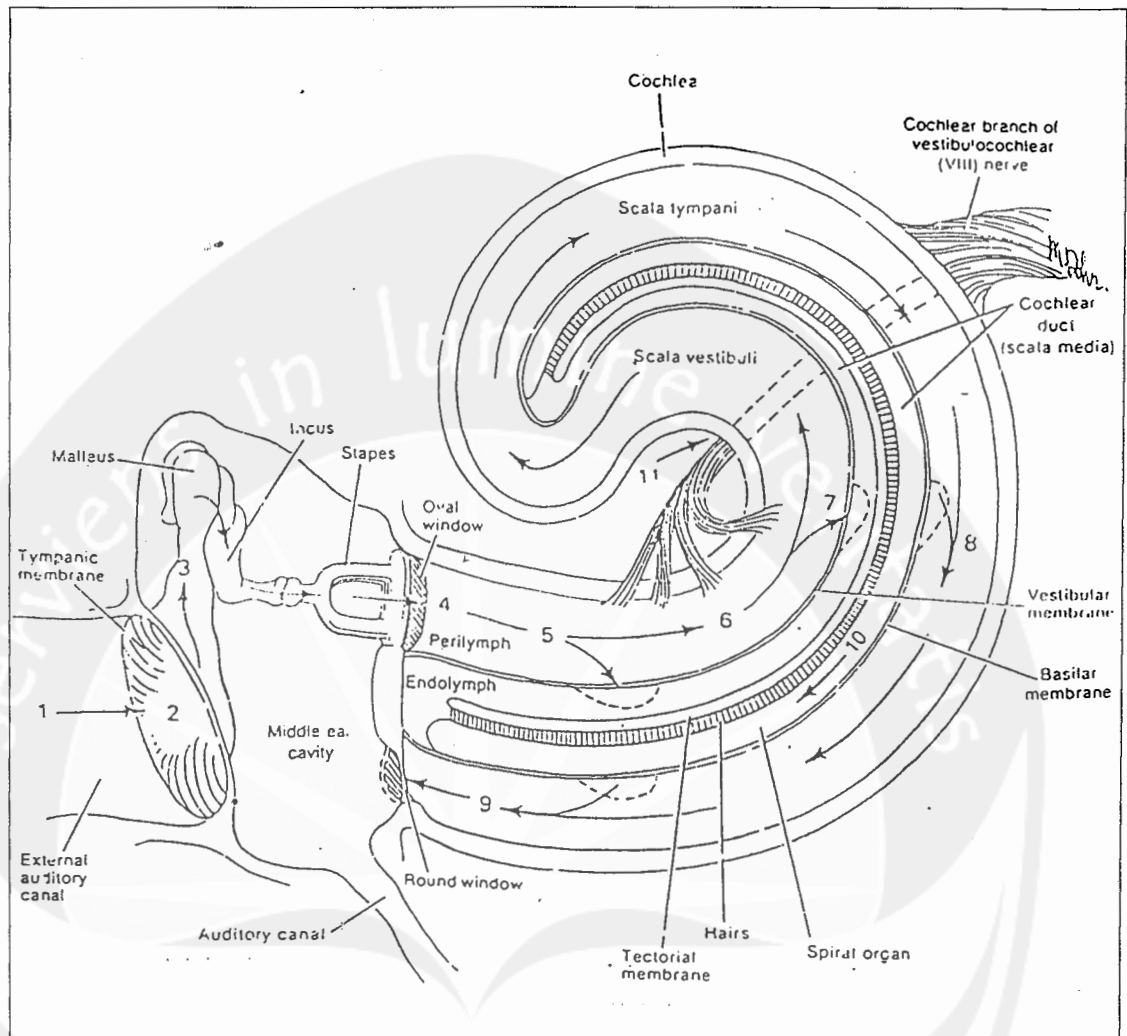
Telinga bagian dalam juga terbagi menjadi dua bagian sesuai dengan fungsinya. Bagian koklea (*cochlear postion*), bagian yang menerima cabang koklea dari saraf *vestibulo-koklea (cranial VIII)*. Bagian ini merupakan sensori untuk bunyi (suara). Bagian *vestibulo* berperan terutama sebagai alat keseimbangan yang terletak di bagian-bagian *labirin oseosa* (Frandsen, 1996).



Gambar 1. Anatomi teliga manusia
(Sumber : Tortosa, Principles of Anatomy & Physiology, Harper International Edition Australia, 1984)

D. Mekanisme Pendengaran

Mekanisme pendengaran disajikan pada Gambar 2. Gelombang suara diterima oleh daun telinga dan melalui liang telinga diteruskan ke gendang telinga. *Pars tense* akan bergetar karena gelombang suara tersebut yang kemudian akan diteruskan melalui *malleus* dan *inkus* ke *stapes*. Kaki *stapes* berartikulasi dengan *foramen ovale perilimf*. Gerakan kaki *stapes* akan menyebabkan gelombang yang menggerakkan *endolimf*. Gerakan ini merangsang sel rambut koklea dan dari sel-sel ini rangsangan berjalan melalui serabut saraf; dari saraf akustikus ke korteks pendengaran pada *girus temporalis superior* di kedua sisi otak. Setiap sel rambut memberi reaksi pada suatu frekuensi bunyi yang spesifik (Prancy, 1989).



Gambar 2. Mekanisme Pendengaran

(Sumber: Tortosa, Principles of Anatomy & Physiology, Harper International Edition Australia, 1984)

E. Mekanisme kerja dan jenis kehilangan pendengaran

Menurut Wijaya (1995), hilangnya pendengaran atau ketulian adalah akibat dari kebisingan. Pengaruh kebisingan terhadap indera pendengaran dapat dibagi menjadi 2 macam yaitu :

E.1. Pengaruh auditor (pengaruh terhadap indera pendengaran)

Pada umumnya akan mengakibatkan ketulian. Tingkat ketulian dapat dibagi menjadi 3 macam, yaitu :

a. *Trauma Akustik*

Trauma akibat efek dari pemaparan singkat (*impulsive*) dari suara yang keras atau energi suara yang berlebihan. Volume suara yang keas masuk ke telinga dan dapat mencapai bagian struktur telinga dalam dan jika suara yang masuk melebihi batas-batas fisiologi dari alat-alat tersebut akan menimbulkan kerusakan menyeluruh dan perobekan pada *organ corti*.

b. NITTS (*noise induced temporary threshold shift*)

Menurut Wijaya (1995), kehilangan pendengaran dapat bersifat sementara atau permanen. Pergeseran ambang sementara yang diinduksi bising adalah kehilangan pendengaran sementara setelah paparan yang relatif singkat terhadap bising yang berlebihan. Pendengaran akan normal kembali setelah untuk beberapa waktu ke luar dari lingkungan bising (lingkungan terpapar bising).

c. NIPTS (*noise induced permanent threshold shift*)

Menurut Wijaya (1995), NIPTS merupakan pergeseran ambang pemanen yang diinduksikan adalah kehilangan pendengaran *irreversible* yang disebabkan paparan jangka panjang terhadap kebisingan. Pergeseran ambang yang diinduksi bising adalah kualitas kehilangan pendengaran yang dapat dikaitkan dengan bising saja. Gangguan pendengaran umumnya memacu pada tingakt pendengaran dimana

individu tersebut mengalami kesulitan untuk melaksanakan kehidupan normal, biasanya dalam hal mengalami pembicaraan.

E.2. Pengaruh non auditor (pengaruh bukan terhadap indera pendengaran)

Pengaruh ini menimbulkan keluhan samar-samar yang tidak jelas berwujud penyakit, antara lain:

- a. Gangguan terhadap konsentrasi kerja, yaitu dapat menurunkan kualitas dan kualitas kerja.
- b. Menimbulkan kelelahan, dimana tenaga kerja yang terpapar kebisingan akan menimbulkan rangsangan pada susunan saraf dan menimbulkan ketegangan.
- c. Gangguan terhadap komunikasi yang akan mempengaruhi kerja dan kadang-kadang dapat menyebabkan salah informasi dan salah pengertian diantara tenaga kerja. Suma'mur (1980), menyatakan apabila ada gangguan komunikasi (yang dilakukan dengan berteriak) maka mengganggu pekerjaan, contohnya bila ada tenaga kerja baru.
- d. Gangguan psikologis yaitu mempengaruhi stabilitas mental kerja untuk berfungsi dan bertindak normal contohnya menjadi mudah marah dan mudah tersinggung.
- e. Gangguan fisiologi seperti frekuensi denyut jantung, perubahan tekanan darah, perubahan metabolisme tubuh, sulit tidur dan penyempitan pembuluh darah.
- f. Gangguan pada masyarakat setempat, hal ini dipengaruhi oleh : tingginya level suara yang dipengaruhi, lamanya pemaparan dimana makin lama terjadi kontak dengan suara maka makin besar pula pengaruh yang ditimbulkan, pengaruh obat-obatan dimana beberapa obat dapat memperberat ketulian bila diberi bersamaan

dengan kontak terhadap bising dan keadaan kesehatan yang akan mempengaruhi besarnya gangguan kesehatan akibat kebisingan.

Faktor-faktor yang mempengaruhi gangguan-gangguan tersebut, yaitu :

1. Tingginya intensitas suara yang mempengaruhi

Makin besar dB intensitas suara, makin besar pula pengaruh yang ditimbulkan.

2. Waktu pemaparan

Makin lama terjadi kontak dengan suara, makin besar pula pengaruh yang ditimbulkan.

3. Pengaruh obat-obatan

Beberapa obat seperti obat diabetes dapat memperberat ketulian bila diberikan bersamaan dengan kontak terhadap kebisingan.

4. Keadaan kesehatan

Keadaan kesehatan mempengaruhi besarnya gangguan akibat kebisingan.

F. Penurunan Daya Pendengaran dan Cacat Pendengaran

Menurut Wijaya (1995), gangguan pendengaran juga dapat terjadi karena faktor lainnya seperti obat-obatan, infeksi oleh bakteri atau virus, radang telinga, trauma kepala (geger otak), atau karena faktor usia. Lebih lanjut dinyatakan bahwa orang-orang yang pernah atau sedang menggunakan obat *ototoksik*, *diabetes*, *hypertension arterial*, diduga lebih peka terhadap kehilangan pendengaran akibat paparan bising.

Prancy (1989) menyatakan cacat pendengaran atau tuli dapat dibedakan menjadi 2 macam, yaitu:

F.1. Tuli Konduktif

Frandsen (1996), menyatakan bahwa *tuli konduktif* adalah terganggunya transmisi pada telinga bagian tengah akibat hantaran suara dari eardrum ke *foramen ovale*.

Kondisi telinga dalam utuh pada tuli ini dan dapat menangkap suara, tetapi gelombang suara tidak dapat mencapainya karena terhalang misalnya oleh kotoran telinga, atau karena kondisi liang telinga bengkak bahkan bernanah (Prancy, 1989).

Menurut Ganong (1987), penyebab-penyebab tuli konduktif antara lain penyumbatan *meatus acusticus externus* oleh lilin atau benda asing, destruksi tulang-tulang pendengaran, penebalan gendang telinga akibat infeksi berulang pada telinga tengah, dan kekakuan yang abnormal dari lekatan *stapes* pada *foramen ovale*.

F.2. Tuli saraf (tuli perseptif)

Menurut Frandsen (1996), ketulian saraf disebabkan oleh kerusakan atau *degenerasi saraf vestibulo koklearis* atau jaringan system saraf pusat. Sementara itu Prancy (1989) menjelaskan bahwa tuli ini merupakan akibat dari penyakit koklea, saraf pendengaran atau otak. Seorang penderita dengan tuli perseptif pada kedua telinganya akan mengeluh tidak dapat mengerti apa yang dikatakan orang lain. Penderita dapat mendengar suara, tetapi semua kata-kata terdengar campur aduk sehingga sangat membingungkan.

Mendengar suara keras bernada tinggi dalam waktu yang lama akan merusak sel rambut koklea. Kerusakan terjadi langsung pada telinga dalam karena faktor dasar tengkorak yang mengenai tulang *temporal pars petrosa*, juga dapat merusak telinga dalam (Prancy, 1989).

G. Upaya Pengendalian Terhadap Kebisingan

Menurut Supardi (1994), mengingat kebisingan berpengaruh kurang baik terhadap lingkungan, maka perlu cara-cara penanggulangan dan pengendalian kebisingan agar tidak lagi mengganggu.

Pengendalian kebisingan dapat dilakukan dengan :

1. Meream sumber suara, tetapi umumnya hal ini dilakukan dengan penelitian dan perencanaan mesin baru. Hal ini sanat tergantung pada permintaan para pengusaha kepada pabrik pembuat mesin-mesin tersebut agar memperhatikan kekurangan mesin sebelumnya. Bukan saja tingkat bahaya yang diperhatikan, tetapi intensitas yang dapat diterima sehingga tidak mengganggu daya kerja dan kenikmatan kerja.

2. Mengisolasi mesin

Usaha ini dilakukan dengan jalan mengadrfakan isolasi ruangan atau alat-alat penyebab kebisingan dengan jalan menempatkan bahan-bahan yang mampu menyerap suara, sehingga suara-suara yang keluar tidak lagi merupakan gangguan bagi lingkungan (Supardi, 1994).

3. Proteksi dalam sumbat atau tutup telinga

Wijaya (1995) menyatakan sumbat telinga plastik yang terkadang tidak mudah diterima pemakai, dan sumbat sekali pakai dari lilin, dapat mengurangi tingkat bising antara 8-30 dB. Pelindung telinga tipe gumpalan kapas dan *headphone* lebih efektif (pengurangan 20-40 dB). Walaupun alat-alat ini tidak nyaman dipakai, tetapi penting bila ada paparan singkat terhadap tingkat bunyi yang sangat tinggi (misalnya tingkat bising yang dialami oleh petugas bandara saat memadu pesawat mendarat).

Program pemeliharaan pendengaran adalah merupakan program yang dilakukan dalam industri untuk melindungi tenaga kerja dari pengaruh kebisingan di tempat kerja yang dikenal sebagai *Hearing Concervation Program*. Menurut Wijaya (1995), pada dasarnya program ini terdiri dari :

1. **Program perlindungan terhadap pekerja, meliputi :**
 - a. **Analisis kebisingan**, yaitu suatu kegiatan awal dengan cara melakukan survai apakah suatu pabrik perlu untuk dilakukan pemeriksaan tingkat kebisingan atau tidak.
 - b. ***Administrative Control***, yaitu suatu kegiatan yang dilakukan dengan memantau apakah para pekerja mematuhi aturan-aturan yang telah ditetapkan oleh perusahaan. Hal ini dilakukan untuk menjaga agar pemaparan kebisingan masih dalam batas aman.

- c. **Alat Perlindungan Diri**, yaitu berupa alat-alat yang membantu pekerja agar terlindung dari kebisingan yang dapat menyebabkan ketulian. Contohnya yaitu dengan memakai alat penutup telinga.
- d. **Pemeriksaan Audiometric**, yaitu suatu cara yang dilakukan untuk memeriksa fungsi pendengaran para pekerja dengan menggunakan alat audiometric.
- e. **Evaluasi**, yaitu untuk mengetahui hasil akhir dari semua kegiatan baik hasil dari pemeriksaan audiometric maupun hasil pengukuran di lapangan.
- f. **Pendidikan dan penyuluhan kesehatan**

Memberikan pendidikan dan penyuluhan mengenai pentingnya pencegahan ketulian, pemakaian alat pelindungan telinga dan bahaya kebisingan.

Menurut Wijaya (1995), ada 2 tipe dasar perlindungan telinga :

1. Sumbat telinga (*Ear Plug*)

Sumbat telinga ini terbuat dari segumpal bahan lembut yang dirancang sesuai dengan bentuk telinga, sehingga terhindar dari kebocoran suara ke dalam telinga, dapat dibedakan atas :

- a. Sumbat *disposable*, hanya sekali pakai, biasanya dibuat dari karet, busa atau kapas yang umumnya selalu pas ke setiap telinga.
- b. Sumbat *non disposable*, sumbat ini dapat dipakai berulang-ulang, biasanya terbuat dari silicon, karet atau plastik dalam berbagai bentuk dan ukurn. Bila tipe ini tidak sesuai dengan ukuran liang telinga maka akan menimbulkan perasaan tidak nyaman dan tidak kedap suara yaitu apabila ukurannya terlampau kecil.

2. Sungkup telinga (*Ear muff*)

Sungkup telinga adalah sepasang sungkup (*cup*) yang dihubungkan dengan suatu bando (*headband*). *Ear muff* ini dirancang untuk menutupi seluruh telinga, mencegah masuknya bunyi atau kebisingan.

2. Program pemantauan alat dan lingkungan kerja

Engineering Control, yaitu dengan melakukan pemantauan terhadap peraturan-peraturan yang berkaitan dengan cara menggunakan alat dan masa berlakunya alat. Contohnya suatu mesin masa berlakunya hanya 5 tahun dan jika masih digunakan lebih dari 5 tahun maka bunyi gesekan mesin yang dihasilkan akan semakin keras (semakin bising) sehingga akan menyebabkan efek ketulian bagi para pekerjanya (Suma'mur, 1980).