

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Kebisingan

1. Definisi Bunyi

Bunyi didefinisikan sebagai gelombang yang bergerak di udara atau sesuatu yang merangsang mekanisme pendengaran kemudian menghasilkan suara. Menurut Husein (2009) suara dapat didengar karena adanya medium yaitu udara, partikel udara berpindah dari kedudukan semula, karena adanya gaya elastis udara maka partikel udara tersebut kembali lagi ke kedudukan semula. Partikel udara yang bergerak ini menggerakkan partikel yang berada disebelahnya dan seterusnya.

Suma'mur (2009) mengemukakan bahwa bunyi didengar sebagai rangsangan pada sel saraf pendengar dalam telinga melalui gelombang longitudinal yang timbul dari getaran sumber bunyi dan manakala bunyi tersebut tidak dikehendaki, maka dinyatakan sebagai kebisingan. Kualitasnya terutama ditentukan oleh frekuensi dan intensitasnya.

Frekuensi dinyatakan dalam jumlah getaran per detik atau disebut Hertz (Hz), yaitu jumlah gelombang bunyi yang sampai di telinga setiap detiknya. Biasanya suatu kebisingan terdiri dari campuran sejumlah gelombang

sederhana dari beraneka frekuensi. Nada dari kebisingan ditentukan oleh frekuensi getaran sumber bunyi (Suma'mur, 2009).

Sementara itu, Cholidah (2006) mengelompokkan bunyi dalam 3 rentang frekuensi sebagai berikut :

a. *Infrasonic*

Bila suara dengan gelombang antara 0 - 16 Hz. *Infrasonic* tidak dapat didengar oleh telinga manusia karena biasanya ditimbulkan oleh getaran tanah dan bangunan. Frekuensi <16 Hz akan mengakibatkan perasaan kurang nyaman, lesu dan kadang - kadang perubahan penglihatan.

b. *Sonic*

Bila gelombang suara antara 16-20.000 Hz, merupakan frekuensi yang dapat ditangkap oleh telinga manusia.

c. *Ultrasonic*

Bila gelombang >20.000 Hz. Frekuensi di atas 20.000 Hz sering digunakan dalam bidang kedokteran, seperti untuk penghancuran batu ginjal, pembedahan katarak karena dengan frekuensi yang tinggi bunyi mempunyai daya tembus jaringan cukup besar.

2. Definisi Kebisingan

Kebisingan atau *noise pollution* sering disebut sebagai suara atau bunyi yang tidak dikehendaki atau dapat diartikan pula sebagai suara yang salah pada tempat dan waktu yang salah (Chandra, 2007). Sedangkan definisi kebisingan menurut Depnaker (1999) adalah semua suara yang tidak dikehendaki yang

bersumber dari alat-alat proses produksi dan atau alat-alat kerja yang pada tingkat tertentu dapat menimbulkan gangguan pendengaran.

WHO (1993) menyebutkan bahwa bahaya bising dihubungkan dengan beberapa faktor, yaitu :

1. Intensitas

Intensitas bunyi yang ditangkap oleh telinga berbanding langsung dengan logaritma kuadrat tekanan akustik yang dihasilkan getaran dalam rentang yang dapat didengar. Tingkat tekanan bunyi diukur dengan skala logaritma dalam desibel (dB).

2. Frekuensi

Frekuensi bunyi yang dapat didengar telinga manusia terletak antara 20-20000 Hz. Frekuensi bicara terletak pada rentang 500-2000 Hz. Bunyi dengan frekuensi tinggi merupakan bunyi yang paling berbahaya.

3. Durasi

Efek bising yang merugikan sebanding dengan lamanya pajanan dan terlihat berhubungan dengan jumlah total energi yang mencapai telinga dalam. Jadi perlu untuk mengukur semua elemen lingkungan akustik meskipun sulit untuk melaksanakannya. Untuk tujuan ini digunakan pengukur bising yang dapat merekam dan memadukan bunyi.

4. Sifat

Sifat ini mengacu pada distribusi energi bunyi terhadap waktu (stabil, berfluktuasi, intermiten). Berdasarkan sifat ini, bising yang sangat berbahaya adalah bising impulsif, yang terdiri dari satu atau lebih lonjakan energi bunyi dengan durasi kurang dari satu detik.

3. Jenis-Jenis Kebisingan

Kebisingan sangat beragam jenisnya dan dapat dikelompokkan berdasarkan beberapa kriteria. Berikut ini akan dipaparkan jenis-jenis kebisingan yang sering ditemukan di lingkungan kerja, yang dikelompokkan berdasarkan sifatnya menurut Roestam (2004) :

1. Bising yang kontinyu dengan spektrum frekuensi yang luas

Bising jenis ini merupakan bising yang relatif tetap dalam batas amplitudo kurang lebih 5 dB untuk periode 0,5 detik berturut-turut. Contoh dari jenis bising ini adalah bunyi kipas angin dan suara di dalam kokpit pesawat helikopter.

2. Bising yang kontinyu dengan spektrum frekuensi yang sempit

Bising ini juga relatif tetap, akan tetapi hanya mempunyai frekuensi tertentu saja (pada frekuensi 500, 1000, dan 4000 Hz). Contoh bising jenis ini adalah suara gergaji sirkuler dan suara katup gas.

3. Bising terputus-putus (*intermitten*)

Bising ini tidak terjadi secara terus menerus, melainkan ada periode relatif tenang. Misalnya adalah suara lalu lintas dan kebisingan di lapangan terbang.

4. Bising impulsif

Bising jenis ini memiliki perubahan tekanan suara melebihi 40 dB dalam waktu sangat cepat dan biasanya mengejutkan pendengarnya. Contohnya adalah suara tembakan atau suara ledakan bom.

5. Bising impulsif berulang

Bising ini sama dengan bising impulsif namun terjadi secara berulang-ulang, misalnya mesin tempa di perusahaan atau tempaan tiang pancang bangunan.

Sementara itu, Buchari (2008) mengelompokkan bising menurut pengaruhnya terhadap manusia, yaitu :

1. Bising yang mengganggu (*irritating noise*)

Bising jenis ini memiliki intensitas yang tidak terlalu keras. Contohnya adalah suara orang mendengkur.

2. Bising yang menutupi (*masking noise*)

Masking noise merupakan bunyi yang menutupi pendengaran yang jelas. Secara tidak langsung bunyi ini akan membahayakan kesehatan dan keselamatan pekerja, karena teriakan atau isyarat tanda bahaya tenggelam dalam bising dari sumber lain.

3. Bising yang merusak (*damaging/injurious noise*)

Damaging noise adalah bunyi yang intensitasnya melampaui nilai ambang batas. Bunyi jenis ini akan merusak atau menurunkan fungsi pendengaran.

4. Pengelasan

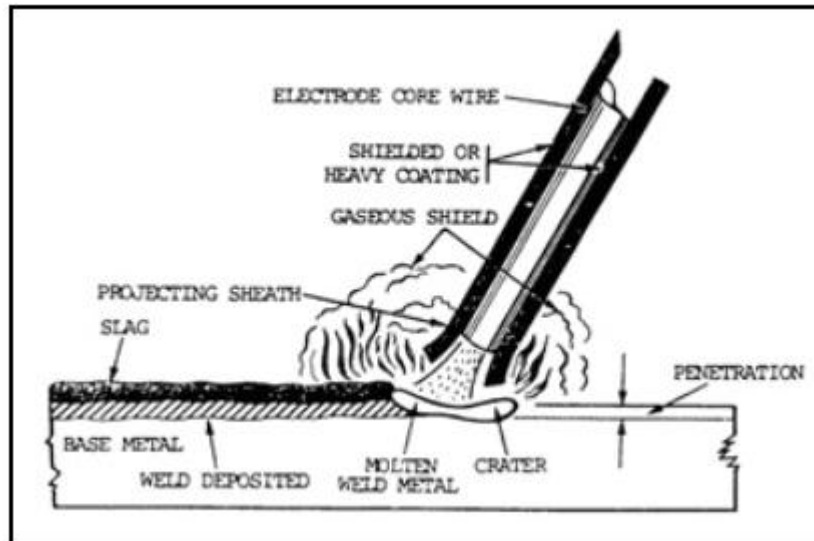
Menurut penemuan-penemuan benda bersejarah, dapat diketahui bahwa teknik penyambungan logam telah diketahui sejak dari zaman prasejarah, misalnya pembrasingan logam paduan emas tembaga dan pematrian timbal-timah, menurut keterangan telah diketahui dan dipraktikkan dalam rentang waktu

antara tahun 4000 sampai 3000 SM dan diduga sumber panas berasal dari pembakaran kayu dan arang. Pada abad ke 19 teknologi pengelasan berkembang dengan pesat karena telah dipergunakannya sumber energi listrik (Suharno, 2008).

Menurut Deutsche Industrie Normen (DIN) las adalah ikatan metalurgi pada sambungan logam paduan yang dilaksanakan dalam keadaan, dijelaskan lebih lanjut bahwa las adalah sesuatu proses dimana bahan dan jenis yang sama digabungkan menjadi satu sehingga terbentuk suatu sambungan melalui ikatan kimia yang dihasilkan dari pemakaian panas dan tekanan (Suharno, 2008).

Proses pengelasan busur logam terbungkus (Shielded Metal Arc Welding)

Salah satu jenis proses las busur listrik elektoda terumpan, yang menggunakan busur listrik yang terjadi antara elektroda dan benda kerja setempat, kemudian membentuk paduan serta membeku menjadi lasan. Elektroda terbungkus yang berfungsi sebagai fluks akan terbakar pada waktu proses pengelasan dan gas yang terjadi akan melindungi proses pengelasan terhadap pengaruh udara luar, cairan yang terbungkus akan terapung membeku pada permukaan las yang disebut slag. Proses pengelasan elektroda terbungkusterlihat pada gambar.



Gambar 3 Proses pengelasan busur las terbungkus (Zamil, 2011)

Bahaya Dalam Pengelasan Pada pekerjaan pengelasan banyak risiko yang akan terjadi apabila tidak hati-hati terhadap penggunaan peralatan, mesin dan posisi kerja yang salah. Beberapa risiko bahaya yang paling utama pada pengelasan (Wirjosumarto dan Okumura, 2004) antara lain :

1. Cahaya dan sinar yang berbahaya

Selama proses pengelasan akan timbul cahaya dan sinar yang dapat membahayakan juru las dan pekerja lain yang ada di sekitar pengelasan. Cahaya tersebut meliputi cahaya yang dapat dilihat atau cahaya tampak, sinar ultraviolet dan sinar inframerah.

a. Sinar ultraviolet

Sinar ultraviolet sebenarnya adalah pancaran yang mudah diserap, tetapi sinar ini mempunyai pengaruh yang besar terhadap reaksi kimia yang terjadi di dalam tubuh. Bila sinar ultraviolet yang terserap oleh lensa dan kornea mata melebihi jumlah tertentu maka pada mata akan terasa seakan-akan ada benda asing di dalamnya. Dalam waktu antara 6 sampai

12 jam kemudian mata akan menjadi sakit selama 6 sampai 24 jam. Pada umumnya rasa sakit ini akan hilang setelah 48 jam.

b. Cahaya tampak

Semua cahaya tampak yang masuk ke mata akan diteruskan oleh lensa dan kornea ke retina mata. Bila cahaya ini terlalu kuat maka akan segera menjadi lelah dan kalau terlalu lama mungkin akan menjadi sakit. Rasa lelah dan sakit ini sifatnya juga hanya sementara.

c. Sinar inframerah

Adanya sinar inframerah tidak segera terasa oleh mata, karena itu sinar ini lebih berbahaya sebab tidak diketahui, tidak terlihat dan tidak terasa. Pengaruh sinar inframerah terhadap mata sama dengan pengaruh panas, yaitu menyebabkan pembengkakan pada kelopak mata, terjadinya penyakit kornea, presbiopia yang terlalu dini dan terjadinya kerabunan.

2. Arus listrik yang berbahaya

Besarnya kejutan yang timbul karena listrik tergantung pada besarnya arus dan keadaan badan manusia. Tingkat dari kejutan dan hubungannya dengan besar arus adalah sebagai berikut:

- a. Arus 1 mA hanya akan menimbulkan kejutan yang kecil saja dan tidak membahayakan.
- b. Arus 5 mA akan memberikan stimulasi yang cukup tinggi pada otot dan menimbulkan rasa sakit.
- c. Arus 10 mA akan menyebabkan rasa sakit yang hebat.
- d. Arus 20 mA akan menyebabkan terjadi pengerutan pada otot sehingga orang yang terkena tidak dapat melepaskan dirinya tanpa bantuan orang lain.

- e. Arus 50 mA sangat berbahaya bagi tubuh.
- f. Arus 100 mA dapat mengakibatkan kematian.

3. Debu dan gas dalam asap las.

Debu dalam asap las besarnya berkisar antara 0,2 μm sampai dengan 3 μm . Komposisi kimia dari debu asap las tergantung dari jenis pengelasan dan elektroda yang digunakan. Bila elektroda jenis hydrogen rendah, di dalam debu asap akan terdapat fluor (F) dan oksida kalium (K_2O). Dalam pengelasan busurlistrik tanpa gas, asapnya akan banyak mengandung oksida magnesium (MgO).

4. Sumber Kebisingan

Kebisingan dapat muncul dari berbagai sumber. Di lingkungan kerja, bising dapat timbul dari berbagai benda maupun situasi yang berada di dalam maupun di luar lingkungan kerja. Beberapa hal yang dapat menimbulkan terjadinya bising antara lain mesin-mesin yang berada di sekitar pekerja, proses-proses kerja, suara pekerja itu sendiri, suara orang yang lalu-lalang, sampai bunyi yang berasal dari luar lingkungan kerja (*background noise*) (Ike Pujiriani, 2008).

5. Intensitas Kebisingan

Intensitas kebisingan dinyatakan dalam dBA atau dB(A). Desibel dB(A) adalah satuan yang dipakai untuk menyatakan besarnya *pressure* yang terjadi oleh karena adanya benda yang bergetar. Makin besar desibel umumnya semakin besar suaranya. Sedangkan frekuensi dinyatakan dalam jumlah getaran / detik

(Hertz / Hz) dan telinga manusia mampu mendengar frekuensi antara 16-20.000 Hz.

Alat utama yang digunakan dalam pengukuran kebisingan adalah ”*Sound Level Meter*”. Alat ini mengukur kebisingan diantara 30-130 dB(A) dan dari frekuensi antara 20-20.000 Hz (Niken Diana Hapsari, 2003).

Selain alat yang digunakan penentuan lokasi pengukuran merupakan bagian terpenting dari proses pengukuran tingkat kebisingan. Lokasi dapat ditentukan di kawasan / di daerah orang banyak bermukim atau melakukan aktifitasnya. Titik pengukuran diusahakan ditempat yang berbeda (Sasongko, 2000).

6. Nilai Ambang Batas (NAB) Kebisingan

Menurut Permenakertrans No 13 Tahun 2011, nilai ambang batas faktor fisika 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 terus menerus, dengan waktu maksimum 8 jam sehari atau 40 jam seminggu (Depnaker, 2011).

Berdasarkan Keputusan Menteri Tenaga Kerja No. 13 Tahun 2011 tentang Nilai Ambang Batas Faktor Fisika Di Tempat Kerja yaitu sebagai berikut :

Tabel 1. Nilai Ambang Batas Bising Menurut Kepmenaker No.13 Tahun 2011

Satuan Waktu	Lama Paparan Per Hari	Tingkat Kebisingan (dBA)
Jam	24	80
	16	82
	8	85
	4	88
	2	91
	1	94
Menit	30	97
	15	100
	7,5	103
	3,75	106
	1,88	109
	0,94	112
Detik	28,12	115
	14,04	118
	7,03	121
	3,75	124
	1,78	127
	0,88	230
	0,44	133
	0,22	136
	0,11	139

Sumber : Kepmenaker No. 13 Tahun 2011

Nilai Ambang Batas (NAB) kebisingan yang diperkenankan menurut Keputusan Menteri Tenaga Kerja No. 13 Tahun 2011 adalah 85 dB dengan waktu maksimum 8 jam perhari. Dan apabila pemaparan bising secara terus-menerus di tempat kerja 85 dB maka akan menimbulkan berbagai keluhan kesehatan dan gangguan pendengaran.

7. Pengaruh Kebisingan Terhadap Kesehatan

Bising menyebabkan berbagai gangguan terhadap manusia, baik gangguan auditori (gangguan pendengaran) maupun gangguan-gangguan nonauditori (gangguan fisiologis, gangguan psikologis, gangguan komunikasi, ancaman bahaya keselamatan, performa kerja menurun, kelelahan, dan stres).

ILO (*International Labour Organization*) 1996 mengemukakan suatu metode sederhana untuk menganalisis pajanan kebisingan. Caranya adalah dengan berdiri pada jarak selebar bahu dari pekerja. Jika analisis tidak dapat berbicara pada tingkat suara normal (*normal tone*) dan harus berteriak untuk dapat berkomunikasi dengan pekerja, berarti tingkat kebisingan sudah terlalu tinggi dan harus dikurangi.

Jika kebisingan sudah seperti kondisi itu, maka akan menimbulkan gangguan pada pekerja yang ada pada tempat kerja tersebut. Berikut ini akan dijelaskan lebih lanjut mengenai beberapa gangguan yang terjadi akibat kebisingan.

1. Gangguan Auditori (Gangguan Pendengaran)

Diantara sekian banyak gangguan yang ditimbulkan oleh bising, gangguan yang paling serius terjadi adalah gangguan terhadap pendengaran, karena dapat menyebabkan hilangnya pendengaran atau ketulian. Ketulian ini dapat bersifat progresif atau awalnya bersifat sementara, tetapi bila bekerja terus-menerus di tempat bising maka daya dengar pekerja akan hilang secara menetap atau tuli.

2. Gangguan Nonauditori

Gangguan nonauditori dapat disebut juga keluhan yang dirasakan oleh seseorang (keluhan subyektif) (Siswanto, 1992).

1. Gangguan Fisiologis

Gangguan fisiologis adalah gangguan yang mula-mula timbul akibat kebisingan. Pembicaraan atau instruksi dalam pekerjaan tidak dapat didengar secara jelas, pembicara terpaksa berteriak-teriak selain memerlukan ekstra tenaga juga menambah kebisingan. Misalnya, naiknya tekanan darah, nadi menjadi cepat, vasokonstriksi pembuluh darah (semutan), mempengaruhi keseimbangan, sakit kepala (pusing), perasaan mual, otot leher terasa tegang atau metabolisme tubuh meningkat (Buchari, 2007).

Selain itu, menurut Suma'mur (1996) kebisingan juga dapat menurunkan kinerja otot yaitu berkurangnya kemampuan otot untuk melakukan kontraksi dan relaksasi, berkurangnya kemampuan otot tersebut menunjukkan terjadi kelelahan pada otot.

2. Gangguan Psikologis

Buchari (2007) memaparkan bahwa gangguan psikologis dapat berupa rasa tidak nyaman, rasa jengkel, kebingungan, ketakutan, emosi meningkat, susah berkonsentrasi, motivasi untuk berfikir dan bekerja berkurang karena bising.

Pemaparan jangka waktu lama juga dapat menimbulkan penyakit psikosomatik seperti gastritis, penyakit jantung koroner dan lainnya.

Eksposur terhadap kebisingan yang berlebihan dapat menimbulkan pengaruh pada perilaku seperti kehilangan konsentrasi, kehilangan keseimbangan dan disorientasi (berkaitan dengan pengaruh kebisingan pada cairan di dalam saluran semisirkular telinga dalam) dan juga kelelahan (Ridley, 2003).

3. Gangguan Komunikasi

Kebisingan berpengaruh pada komunikasi dengan pembicaraan. Risiko potensial pada pendengaran terjadi, apabila komunikasi dengan pembicaraan harus dilakukan secara berteriak. Gangguan komunikasi semacam itu dapat menyebabkan gangguan pada pekerjaan atau bahkan mengakibatkan kesalahan dan kecelakaan kerja terutama pada pekerja baru (Chandra, 2007).

B. Pengendalian Kebisingan

Menurut Suma'mur (1996), kebisingan dapat dikendalikan dengan:

- a. Pengurangan kebisingan pada sumbernya dapat dilakukan misalnya dengan menempatkan peredam pada sumber getaran, tetapi umumnya hal itu dilakukan dengan penelitian dan perencanaan mesin baru.
- b. Penempatan penghalang pada jalan transmisi. Isolasi tenaga kerja atau mesin adalah usaha segera dan baik bagi usaha mengurangi kebisingan. Untuk ini perencanaan harus sempurna dan bahan-bahan yang dipakai harus mampu menyerap suara.

- c. Proteksi dengan sumbat atau tutup telinga. Tutup telinga biasanya lebih efektif daripada penyumbat telinga. Alat-alat ini dapat mengurangi intensitas kebisingan sekitar 20-25 dB.

Sedangkan menurut Buchari (2007), pengendalian kebisingan dapat dilakukan dengan melakukan :

- a. Pengendalian secara teknis yaitu dengan cara pemilihan proses kerja yang lebih sedikit menimbulkan bising, melakukan perawatan mesin, memasang penyerap bunyi dan mengisolasi dengan melakukan peredaman.
- b. Pengendalian secara administratif yaitu dengan cara melakukan shift kerja, mengurangi waktu kerja dan melakukan training.
- c. Penggunaan alat pelindung pendengaran dan pengendalian secara medis dengan cara melakukan pemeriksaan kesehatan secara teratur.

Alat pelindung telinga yang biasanya dipakai antara lain :

- a. Sumbat telinga (*earplugs/insert device/aural insert protector*)

Alat ini dimasukkan ke dalam liang telinga sampai menutup rapat sehingga suara tidak mencapai membran timpani dan dapat mengurangi bising sampai dengan 30 dB. Sumbat telinga memiliki beberapa tipe, yaitu *formable type*, *custom molded type*, dan *premolded type*.

- b. Tutup telinga (*earmuff/insert device/aural insert protector*)

Earmuff dapat menutupi seluruh telinga eksternal dan digunakan untuk mengurangi bising sebesar 40-50 dB.

c. Helmet atau *enclosure*

APT jenis ini dapat menutupi seluruh kepala dan digunakan untuk mengurangi bising maksimum 35 dBA pada 250 Hz dan 50 dBA pada frekuensi tinggi.

Penggunaan alat pelindung telinga dipengaruhi oleh beberapa faktor, menurut Roestam (2004), antara lain :

a. Kecocokan

Alat pelindung telinga tidak akan memberikan perlindungan apabila tidak dapat menutupi liang telinga dengan rapat.

b. Nyaman dipakai

Para pekerja tidak akan mau menggunakan APT apabila alat tersebut tidak nyaman dipakai.

c. Penyuluhan khusus, terutama tentang cara pemakaian dan perawatan alat tersebut.

Tabel. 2 Pedoman Dalam Pemilihan dan Pemakaian APT

Tingkat Bising (dBA)	Pemakaian APT	Pemilihan APT
< 85	Tidak Wajib	Bebas Memilih
85-89	Optimum	Bebas Memilih
90-94	Wajib	Bebas Memilih
95-99	Wajib	Pilihan Terbatas
>100	Wajib	Pilihan Sangat Terbatas

Sumber : Direktorat Bina Kesehatan Kerja Depkes RI Tahun 2006

APT harus tersedia di tempat kerja tanpa harus membebani pekerja dari segi biaya atau dengan kata lain, perusahaan harus menyediakan APT tersebut.

C. Tes Fungsi Pendengaran

Audiometri adalah pemeriksaan pendengaran, menggunakan audiometer nada murni karena mudah diukur, mudah diterangkan dan mudah dikontrol

- Digunakan untuk mengukur ambang pendengaran
- Mengindikasikan kehilangan pendengaran
- Pembacaan dapat dilakukan secara manual atau otomatis
- Mencatat kemampuan pendengaran setiap telinga pada deret frekuensi yang berbeda
- Menghasilkan audiogram (grafik ambang pendengaran untuk masing-masing telinga pada suatu rentang frekuensi)(Bashiruddin, 2009).

Audiometri adalah salah satu cara mengetes kemampuan pendengaran seseorang. Ada beberapa tipe audiogram, yaitu :

- a. *Pre-employment/preplacement/baseline*, bagi para karyawan yang baru mulai bekerja di tempat bising
- b. *Annual monitoring*, yaitu pemeriksaan berkala bagi para pekerja yang terpajan bising lebih dari nilai ambang batas
- c. *Exit*, diperuntukkan bagi pekerja yang pindah/keluar dari tempat kerja yang bising, atau saat pensiun

Tabel. 3 Klasifikasi Tingkat Keparahan Gangguan Pendengaran

Rentang batas kekuatan suara yang dapat didengar	Klasifikasi tingkat keparahan gangguan sistem pendengaran
-20 dB – 25 dB	Rentang normal
26 dB – 40 dB	Tuli ringan
41 dB – 55 dB	Tuli sedang
56 dB – 70 dB	Tuli sedang berat
71 dB – 90 dB	Tuli berat
> 90 dB	Tuli sangat berat

Sumber: Tambunan (2005)

D. Pengukuran Kebisingan

Sound Level Meter (SLM) adalah instrumen pengukuran dasar untuk pajanan kebisingan yang digunakan untuk mengukur level suara dari sumber atau area tertentu. Alat ini terdiri dari *microphone*, *amplifier* pemilih frekuensi dan 3 skala pengukuran A, B, dan C. Menurut Suma'mur (1992), alat tersebut merupakan alat utama dalam pengukuran kebisingan antara 30-130 dB dan dari frekuensi 20-20.000 Hz. suatu sistem kalibrasi terdapat dalam alat itu sendiri kecuali untuk kalibrasi mikrofon diperlukan pengecekan dengan kalibrasi tersendiri. Jenis/tipe *sound level* ada 3 yaitu tipe 0 untuk standar laboratorium, tipe 1 untuk presisi, dan tipe 2 untuk tujuan umum. Maksud pengukuran kebisingan adalah :

- a. Memperoleh data kebisingan di perusahaan atau dimana saja, dan

- b. Mengurangi tingkat kebisingan tersebut, sehingga tidak menimbulkan gangguan (Suma'mur, 1996).

Alat yang biasa digunakan untuk mengukur kebisingan antara lain:

- a. *Sound Level Meter*, untuk mengukur kebisingan di antara 30-130 dB dan frekuensi dari 20-20.000 Hz.
- b. *Noise Dosimeter*, alat ini mengambil suara dalam mikropon dan memindahkan energinya ke impuls listrik. Hasil pengukurannya merupakan energi total, dicatat sebagai aliran listrik yang hampir sama dengan kebisingan yang ditangkap (Tambunan, 2005).

Tabel. 4 Pembagian Zona Dan Kebisingan Yang Diperbolehkan

No	Zona	Tingkat kebisingan (dBA)	
		Maksimum yang dianjurkan	Maksimum yang Diperbolehkan
1	Zona A adalah zona yang diperuntukan bagi tempat-tempat penelitian, rumah sakit, tempatperawatan kesehatan, atau social dan sejenisnya	35	45
2	Zona B adalah zona yang diperuntukan bagi perumahan, tempat pendidikan, rekreasi dan sejenisnya	45	55
3	Zona C adalah zona yang diperuntukan bagi perkantoran, pertokoan, perdagangan, pasar, dan sejenisnya	50	60
4	Zona D adalah zona yang diperuntukan bagi industri pabrik, stasiun kereta, terminal bus dan sejenisnya	60	70

E. Ketulian

Menurut D. Thane R. Cody, Eugene B. Kern, Bruce W. Pearson (1991), ketulian adalah suatu gangguan yang terjadi pada telinga, yang dapat dilihat dengan mengevaluasi keluhan-keluhan telinga pasien. Gejala-gejala yang disebutkan pasien tersebut dapat diidentifikasi untuk menentukan bagian telinga mana yang terkena, apakah itu telinga bagian tengah atau bagian dalam, misalnya pasien mengeluhkan adanya perasaan berdengung, tidak dapat mendengar pembicaraan orang lain apabila tidak diucapkan dengan nada keras, maka ini menyerang telinga bagian tengah, yang kebanyakan disebabkan terkena intensitas kebisingan yang tinggi.

Manusia yang mengalami gangguan pendengaran (*hearing loss*) umumnya mengalami kesulitan (ringan sampai berat) untuk membedakan kata-kata yang memiliki kemiripan atau mengandung konsonan-konsonan pada rentang frekuensi agak tinggi, seperti konsonan S, F, SH, CH, H dan C lembut (Tambunan, 2005).

Berikut ini akan dipaparkan mengenai beberapa gangguan pendengaran, yaitu :

1. Tinitus

Tinitus adalah istilah medis dari telinga mendenging yang berasal dari bahasa latin *tinnire* yang artinya mendenging. Tinitus bukan merupakan suatu penyakit melainkan gejala awal dari suatu penyakit atau kondisi tertentu. Suara yang mendenging begitu nyata dan serasa berasal dari dalam telinga atau kepala. Pada sebagian besar kasus, gangguan ini merupakan sesuatu yang normal tidak ada yang perlu di khawatirkan (Surodjo, 2008).

Tinitus dapat dibagi atas tinitus obyektif, bila suara tersebut dapat didengar juga oleh pemeriksa atau dengan auskultasi di sekitar telinga. Tinitus bersifat subyektif bila suara tersebut hanya didengar oleh responden sendiri, jenis ini sering terjadi (Arsyad, 2007).

2. Tuli

Diantara sekian banyak gangguan yang ditimbulkan oleh bising, gangguan yang paling serius terjadi adalah gangguan terhadap pendengaran, karena dapat menyebabkan hilangnya pendengaran atau ketulian. Ketulian ini dapat bersifat progresif atau awalnya bersifat sementara, tetapi bila bekerja terus-menerus di tempat bising tersebut maka daya dengar pekerja akan hilang secara menetap atau tuli (Arsyad, 2007).

Tuli akibat bising dapat mempengaruhi diskriminasi dalam berbicara dan fungsi sosial. Gangguan dalam frekuensi tinggi dapat menyebabkan kesulitan dalam menerima dan membedakan konsonan.

Menurut Iskandar (1996), gejala dan tanda tuli akibat bising adalah :

- a. Pada stadium awal, pekerja hanya mengeluh adanya dengung di telinga (tinitus), rasa tidak nyaman di telinga, atau pendengarannya berkurang temporer, yaitu terasa kurang dengar ketika di tempat kerja dan setelah beberapa jam menjauh dari tempat kerja (pulang) pendengaran kembali normal. Jarang sekali dikeluhkan rasa nyeri di telinga, kecuali pada keadaan tuli permanen, setelah bekerja bertahun-tahun.
- b. Tuli akibat bising merupakan tuli sensorineural bilateral yang permanen, biasanya derajat ketuliannya sama pada telinga kanan dan kiri. Terjadinya setelah terpapar oleh bising selama bertahun-tahun.

Tuli dibagi atas tuli konduktif, tuli sensorineural (*sensorineural deafness*) dan tuli campuran (*mixed deafness*).

a. Tuli Konduktif

Tuli konduktif adalah gangguan hantaran suara yang disebabkan karena adanya masalah di telinga bagian luar maupun di telinga bagian dalam. Tuli konduktif dapat disebabkan oleh karena adanya kotoran dalam liang telinga atau karena perforasi membrane timpani, blokade/penyumbatan tuba eustachius, terputusnya hubungan rantai assiculun yang disebabkan suatu trauma ataupun penyakit atau dapat pula disebabkan karena infeksi dari cairan telinga tengah sehingga bagian dasar stapedius menjadi infeksi/kaku (Arsyad, 2007).

b. Tuli Sensorineural

Tuli sensorineural adalah gangguan yang disebabkan adanya masalah di telinga bagian dalam (koklea) atau di pusat pendengaran. Tuli jenis ini dibagi dalam tuli sensorineural koklea dan retrokoklea.

Tuli sensorineural koklea disebabkan oleh aplasia (kongenital), labirintitis (oleh bakteri atau virus), intoksikasi obat streptomisin, kanamisin, garamisin, neomisin, kina, asetosal atau alkohol, trauma kapitis, trauma akustik dan pajanan bising yang melebihi ambang batas. Patofisiologi yang penting dari kebisingan yang mengindikasikan ketulian adalah rusaknya sel-sel rambut dalam organ corti. Keadaan ini dapat makin diperberat oleh adanya kerusakan sel-sel spiral ganglion dan serabut-serabut syaraf perifer pendengar.

Tuli sensorineural retrokoklea disebabkan oleh neuroma akustik, tumor sudut pons serebellum, mieloma multipel, cedera otak, perdarahan dan kelainan otak lainnya.

c. Tuli Campuran

Tuli campuran adalah gangguan telinga yang merupakan kombinasi dari tuli konduktif dengan tuli sensorineural. Misalnya, radang telinga tengah dengan komplikasi ke telinga dalam atau merupakan dua penyakit yang berlainan, tumor nervus VII (tuli saraf) dengan radang telinga tengah.

ISO(International Standard Organization) mengklasifikasikan ketulian menjadi beberapa derajat (berdasarkan batas ambang pendengaran pada pemeriksaan audiometri), yaitu :

- a. Normal, jika ambang pendengaran pada pemeriksaan audiometri berkisar antara 0-25 dB
- b. Tuli ringan jika ambang pendengaran pada pemeriksaan audiometri berkisar antara 26-40 dB
- c. Tuli sedang, jika ambang pendengaran pada pemeriksaan audiometri berkisar antara 41-60 dB
- d. Tuli berat, jika ambang pendengaran pada pemeriksaan audiometri berkisar antara 61-90 dB
- e. Sangat Berat, jika ambang pendengaran pada pemeriksaan audiometri >90 dB

Tuli akibat bising (*noise induced hearing loss*) ialah gangguan pendengaran yang disebabkan terpajan oleh bising dalam jangka waktu yang cukup lama dan biasanya diakibatkan oleh bising lingkungan kerja (Soepardi, 2007).

Tingkatan tuli akibat bising mempunyai tahap-tahap sebagai berikut:

- a. Reaksi adaptasi merupakan respons kelelahan akibat rangsangan oleh bunyi dengan intensitas 70 dB atau kurang, keadaan ini merupakan fenomena fisiologis pada saraf telinga yang terpajan bising.
- b. Peningkatan ambang dengar sementara, merupakan keadaan terdapatnya peningkatan ambang dengar akibat pajanan bising dengan intensitas yang cukup tinggi. Pemulihan dapat terjadi dalam beberapa menit atau jam, jarang terjadi pemulihan dalam satuan hari.
- c. Peningkatan ambang dengar menetap, merupakan keadaan dimana terjadi peningkatan ambang dengar menetap akibat pajanan bising dengan intensitas sangat tinggi berlangsung singkat atau berlangsung lama yang menyebabkan kerusakan berbagai struktur koklea, antara lain kerusakan organ Corti, sel-sel rambut, stria vaskularis dll (Soepardi, 2007).

Banyak hal yang mempermudah seseorang menjadi tuli akibat terpajan bising, antara lain intensitas bising yang lebih tinggi, berfrekuensi tinggi, lebih lama terpapar bising, mendapat pengobatan yang bersifat racun terhadap telinga (obat ototoksik) seperti streptomisin, kanamisin, garamisin, kina, asetosal dan lain-lain (Soepardi, 2007).

F. PROGRAM KONSERVASI PENDENGARAN

1. Tujuan Program

Umum

Meningkatkan produktifitas kerja melalui pencegahan ketulian akibat bising ditempat kerja dengan melaksanakan program konservasi pendengaran yangmelibatkan seluruh unsur dalam perusahaan.

Khusus

- a. Mengetahui tingkat kebisingan pada lokasi kerja sesuai karakteristik kegiatannya.
- b. Meningkatkan upaya pencegahan ketulian akibat bising melalui upaya mengurangi paparan terhadap pekerja, baik secara teknis maupun administratif.
- c. Deteksi dini adanya kasus Noise Induced Hearing Loss dan mencegah Temporary Threshold Shift (TTS) yang timbul menjadi permanen.
- d. Meningkatkan pengetahuan karyawan mengenai kebisingan dan pengaruh terhadap kesehatan.
- e. Meningkatkan disiplin dan kesadaran dalam penggunaan alat pelindung diri terhadap kebisingan.
- f. Menumbuhkan perubahan perilaku karyawan dan semua unsur terkait kearahyang mendukung program di atas, melalui program promosi kesehatan di tempatkerja.

2. Manfaat

Bagi Perusahaan:

- a. Sesuai dengan perundangan yang berlaku (taat hukum).
Meningkatkan kinerja (produktifitas) dan efisiensi.
- b. Meningkatkan moral dan kepuasan pekerja sehingga terbina hubungan baik.
Mengurangi angka kecelakaan, kesakitan, hilangnya hari kerja, menurunkan turnover rate serta absenteeism (loss time).
- c. Menekan biaya kesehatan akibat preventable diseases serta klaim kompensasi.
- d. Menghindari terjadinya kehilangan tenaga kerja yang terampil dan skilled.

Bagi Karyawan:

- e. Mencegah terjadinya ketulian akibat bising yang bersifat menetap dan irreversible.
- f. Bisa mengurangi stress.

Manfaat bersama:

- a. Membangun komitmen untuk selalu bersama-sama memperhatikan keselamatan dan kesehatan kerja.
- b. Meningkatkan Safety Awareness dikalangan karyawan.
- c. Perubahan perilaku yang tumbuh nantinya akan menjadi gaya hidup positif yang tidak hanya mendukung program konservasi pendengaran saja, namun juga akan membawa perubahan perilaku yang positif dalam permasalahan kesehatan lainnya, seperti mengurangi kebiasaan merokok serta gaya hidup sehat lainnya.