

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Kebisingan

2.1.1. Definisi Bunyi

Bunyi merupakan sensasi yang timbul di dalam telinga akibat getaran udara atau media lain (WHO, 1993). Namun secara fisika, bunyi adalah getaran energi mekanik yang dirambatkan melalui media sebagai gelombang (www.wikipedia.org).

Setiap makhluk hidup memiliki batas frekuensi gelombang dengar yang bervariasi. Pendengaran manusia hanya terbatas pada gelombang dengan frekuensi 20 – 20000 Hz, sedangkan lumba-lumba dapat mendengar pada frekuensi lebih dari 20000 Hz.

2.1.2. Definisi Kebisingan

Secara umum, kebisingan didefinisikan sebagai suara-suara yang tidak dikehendaki (Behar, dkk., 2000). Sumber lain menyebutkan bahwa kebisingan merupakan suara yang salah, di tempat yang salah, dan pada waktu yang salah (Duerden, 1970). Sementara dalam bidang kesehatan kerja, kebisingan diartikan sebagai suara yang dapat menurunkan pendengaran, baik secara kualitatif (penyempitan spektrum pendengaran) maupun secara kuantitatif (peningkatan ambang pendengaran), berkaitan dengan faktor intensitas, frekuensi, dan pola waktu (Buchari, 2008).

Jadi, dapat disimpulkan bahwa **Kebisingan** adalah bunyi maupun suara-suara yang tidak dikehendaki dan dapat mengganggu kesehatan, kenyamanan, serta dapat menyebabkan gangguan pendengaran (ketulian).

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

a. 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).

b. Frekuensi

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

c. 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.

d. 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.

2.1.3. 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 adalah mesin tempa.

Dari semua jenis bising menurut sifatnya, bising yang dianggap lebih sering merusak pendengaran adalah bising yang bersifat kontinyu, terutama yang memiliki spektrum frekuensi lebar dan intensitas yang tinggi (Roestam, 2004).

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 mendengar.

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.

2.1.4. 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*).

2.1.5. Pengaruh Kebisingan Bagi 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 (1996) mengemukakan suatu metode sederhana untuk menganalisis pajanan kebisingan. Caranya adalah dengan berdiri pada jarak selebar bahu dari pekerja. Jika analis 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 tersebut maka daya dengar pekerja akan hilang secara menetap atau tuli.

a. Gangguan Pendengaran Sementara (*Temporary Threshold Shift*)

Pada keadaan ini, terjadi kenaikan nilai ambang pendengaran secara sementara setelah adanya pajanan terhadap suara dan bersifat reversibel. Faktor-faktor yang mempengaruhi terjadinya pergeseran nilai ambang pendengaran (*hearing threshold level*) ini adalah level suara, durasi pajanan,

frekuensi yang diuji, spektrum suara, dan pola pajanan temporal. Faktor-faktor lain seperti usia, jenis kelamin, status kesehatan, obat-obatan ototoksik, dan keadaan pendengaran sebelum pajanan juga mempengaruhi pergeseran nilai ambang pendengaran (Buchari, 2008).

b. Gangguan Pendengaran Permanen (*Permanent Threshold Shift*)

Terkadang, setelah seseorang terpajan bising berlebih dalam jangka waktu yang lama, telinga orang tersebut mengalami kehilangan pendengaran yang bersifat permanen. Kehilangan pendengaran permanen tidak akan pernah dapat disembuhkan (ireversibel). Jenis kerusakan telinga ini dapat disebabkan oleh pajanan bising dalam jangka waktu yang lama, namun pada beberapa kasus disebabkan oleh pajanan bising tingkat tinggi dalam waktu yang singkat (ILO, 1996).

2. Gangguan Nonauditori

a. Gangguan Fisiologis

Gangguan fisiologis yang terjadi akibat bising dapat berupa peningkatan tekanan darah, peningkatan nadi, basal metabolisme, kontriksi pembuluh darah kecil (perifer) terutama pada bagian kaki, pucat, dan gangguan sensoris (Roestam, 2004).

Salah satu gangguan fisiologis akibat bising yang terjadi pada telinga adalah telinga berdenging (tinnitus). Tinnitus sebenarnya bukanlah penyakit, melainkan gejala awal yang dapat menyebabkan sejumlah kondisi medis, seperti berkurang atau hilangnya pendengaran. Tinnitus dapat dipastikan menimbulkan ketidaknyamanan serta menghilangkan konsentrasi saat melakukan segala macam aktivitas (www.conectique.com).

b. Gangguan Psikologis

Gangguan psikologis yang dapat terjadi berupa rasa tidak nyaman, kurang konsentrasi, susah tidur, emosi, dan lain sebagainya. Pemajanan dalam jangka waktu yang lama dapat menimbulkan penyakit psikosomatik seperti gastritis dan penyakit jantung koroner (Roestam, 2004).

c. Gangguan Komunikasi

Sebagai acuan, risiko potensial terhadap pendengaran terjadi apabila komunikasi pembicaraan harus dilakukan dengan berteriak. Gangguan komunikasi ini menyebabkan pekerjaan menjadi terganggu, bahkan mungkin terjadi kesalahan, terutama bagi para pekerja baru yang belum berpengalaman (Suma'mur, 1991).

Sementara itu, *International Labour Organization* (1996) mengelompokkan efek kebisingan pada manusia seperti yang dijabarkan pada tabel 2.1. berikut ini:

Tabel 2.1.
Efek Kebisingan Berdasarkan Tingkat Kebisingan dan Sumber Suara

| Efek Pada Tubuh Manusia | Tingkat Bising (dBA) | Sumber Suara |
|-------------------------|----------------------|-------------------------------|
| Sangat Berbahaya | 140 | Mesin jet |
| | 130 | Ketukan palu |
| | AMBANG RASA SAKIT | |
| | 120 | Baling-baling pesawat terbang |
| Berbahaya | 110 | Membor batu, gergaji mesin |
| | 100 | Ruang kerja lembaran baja |
| | 90 | Truk berat |
| Berisiko | 80 | Lalu lintas ramai |
| Menghalangi Percakapan | 70 | Bengkel mobil |
| Menggangu | 60 | Percakapan normal |
| | 50 | Suara percakapan (kecil) |
| | 40 | Suara radio (kecil) |
| | 30 | Berbisik-bisik |
| | 20 | Tempat tinggal (hening) |
| | 10 | Gemerisik daun |
| | 0 | AMBANG PENDENGARAN |

Sumber: ILO (1996)

2.2. Pendengaran Manusia

2.2.1. Anatomi Organ Pendengaran Manusia

Manusia menggunakan telinga sebagai organ yang dapat digunakan untuk mendengar. Secara anatomis, seperti yang dikemukakan oleh Soetirto (1997), telinga manusia terdiri dari tiga bagian, yaitu telinga luar, telinga tengah, dan telinga dalam.

1. Telinga Luar

Telinga luar manusia terdiri dari daun telinga dan liang telinga sampai membran timpani. Daun telinga terdiri dari tulang rawan elastin dan kulit. Liang telinga berbentuk huruf S, dengan rangka tulang rawan pada sepertiga bagian luar, sedangkan dua pertiga bagian dalam rangkanya terdiri dari tulang yang panjangnya kira-kira 2,5 – 3 cm (Soetirto, 1997).

Pada sepertiga bagian luar kulit liang telinga terdapat banyak kelenjar serumen dan rambut. Kelenjar keringat terdapat pada seluruh kulit liang telinga. Pada dua pertiga bagian dalam hanya sedikit dijumpai kelenjar serumen (Soetirto, 1997).

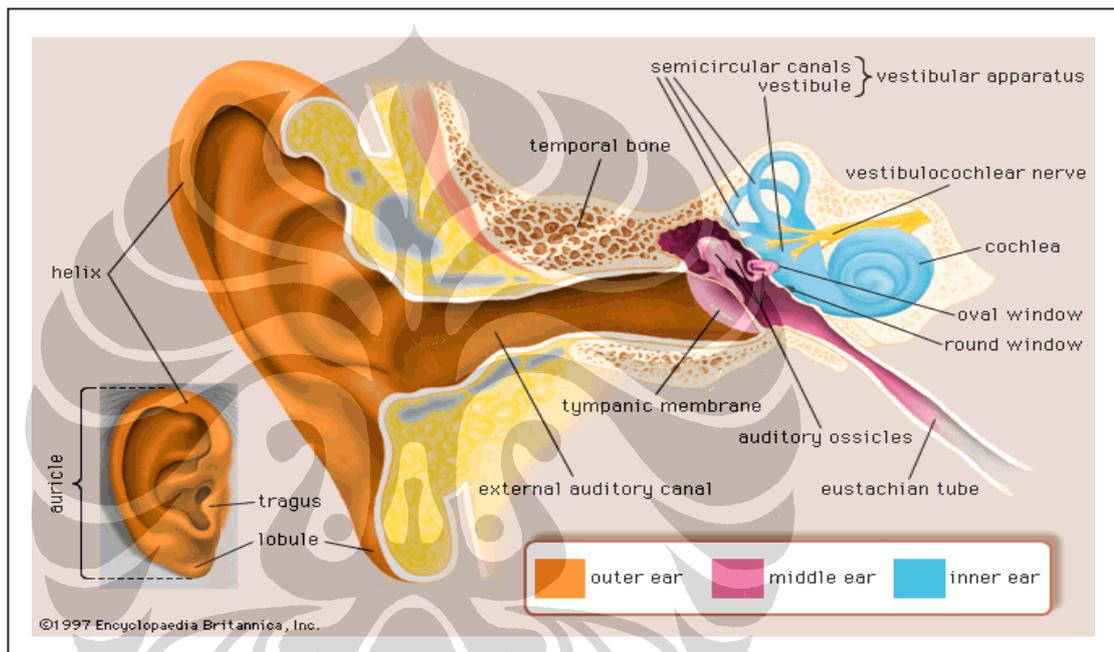
2. Telinga Tengah

Telinga tengah meliputi gendang telinga, tiga tulang pendengaran (maleus, inkus, dan stapes). Muara saluran eustachius juga berada di telinga tengah. Getaran suara yang diterima oleh gendang telinga akan disampaikan ke tulang pendengaran. Masing-masing tulang pendengaran akan menyampaikan getaran ke tulang berikutnya. Tulang sanggurdi, yang merupakan tulang terkecil di tubuh, akan meneruskan getaran ke koklea atau rumah siput. Peradangan atau infeksi pada bagian telinga ini disebut sebagai Otitis Media.(www.wikipedia.org).

3. Telinga Dalam

Telinga dalam terdiri dari labirin osea (labirin tulang), sebuah rangkaian rongga pada tulang pelipis yang dilapisi periosteum yang berisi cairan perilimfe; labirin membranasea yang terletak lebih dalam dan memiliki cairan endolimfe; serta koklea (rumah siput) yang berupa dua setengah lingkaran dan vestibuler yang terdiri dari tiga buah kanalis semisirkularis. Kanalis semisirkularis saling berhubungan secara tidak lengkap dan membentuk lingkaran yang tidak lengkap (www.wikipedia.org).

Pada irisan melintang koklea, tampak skala vestibuli sebelah atas, skala timpani sebelah bawah, dan skala media (duktus koklearis) diantaranya. Pada skala media terdapat bagian yang berbentuk lidah yang disebut membran tektoria, dan pada membran basal melekat sel rambut yang terdiri dari sel rambut dalam, sel rambut luar, dan kanalis corti, yang membentuk organ corti (Soetirto, 1997).



Gambar 2.1.
Telinga

Sumber: <http://cache.eb.com/eb/image?id=72152&rendTypeId=35>

2.2.2. Fisiologi Pendengaran Manusia

Seseorang dapat mendengar melalui getaran yang dialirkan melalui udara atau tulang langsung ke koklea. Aliran suara melalui udara lebih baik dibandingkan dengan aliran suara melalui tulang.

Persepsi bunyi terjadi karena gendang telinga menangkap getaran yang merambat melalui udara. Getaran gendang telinga diteruskan oleh tulang-tulang pendengaran (maleus, inkus, dan stapes) yang menggetarkan cairan (*endolymph*).

Getaran *endolymph* ini kemudian ditangkap oleh organ corti dan diteruskan urat saraf ke otak sebagai rangsangan listrik. Rangsangan bunyi diinterpretasikan di otak pada bagian yang disebut lobus temporalis (Soetirto & Hendarmin, 1997).

2.2.3. Gangguan Pendengaran

Gangguan pada telinga, baik telinga luar, telinga tengah, maupun telinga luar, dapat menyebabkan ketulian. Menurut Soetirto dan Hendarmin (1997), ketulian yang terjadi akibat gangguan terhadap telinga dapat dibagi menjadi tiga macam, yaitu:

1. Tuli Konduktif

Pada tuli konduktif, terdapat gangguan hantaran suara yang disebabkan oleh kelainan/penyakit di telinga luar atau di telinga tengah.

2. Tuli Saraf / Perspektif / Sensorineural

Ketulian saraf terjadi karena gangguan pada bagian saraf yang dimulai pada organ corti (telinga dalam).

3. Tuli Gabungan

Tuli gabungan disebabkan oleh kombinasi antara tuli konduktif dan tuli saraf. Tuli gabungan dapat merupakan suatu penyakit, misalnya radang telinga tengah dengan komplikasi ke telinga dalam.

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

1. Normal, jika ambang pendengaran pada pemeriksaan audiometri berkisar antara 0 – 25 dB.
2. Tuli Ringan, jika ambang pendengaran pada pemeriksaan audiometri berkisar antara 26 – 40 dB.

3. Tuli Sedang, jika ambang pendengaran pada pemeriksaan audiometri berkisar antara 41 – 60 dB.
4. Tuli Berat, jika ambang pendengaran pada pemeriksaan audiometri berkisar antara 61 – 90 dB.
5. Sangat Berat, jika ambang pendengaran pada pemeriksaan audiometri >90 dB.

2.2.4. Cara Pemeriksaan Pendengaran

Untuk memeriksa pendengaran diperlukan pemeriksaan hantaran melalui udara dan melalui tulang dengan cara kualitatif (memakai garpu tala), semikuantitatif, dan kuantitatif (menggunakan audiometer nada murni).

1. Tes Penala

Pemeriksaan ini merupakan tes kualitatif. Penala (garpu tala) terdiri dari satu set (lima buah) dengan frekuensi 128 Hz, 256 Hz, 512 Hz, 1024 Hz, dan 2048 Hz. Pada umumnya dipakai tiga macam penala, yaitu 512 Hz, 1024 Hz, dan 2048 Hz. Ada berbagai macam tes penala, seperti yang dikemukakan oleh Soetirto dan Hendarmin (1997), yaitu:

a. Tes Rinne

Tes Rinne ialah tes untuk membandingkan hantaran melalui udara dan hantaran melalui tulang pada telinga yang diperiksa.

b. Tes Weber

Tes Weber adalah tes pendengaran untuk membandingkan hantaran tulang telinga kiri dengan telinga kanan.

c. Tes Schwabach

Tes Schwabach digunakan untuk membandingkan hantaran tulang orang yang diperiksa dengan pemeriksa yang pendengarannya normal.

d. Tes Bing (Tes Oklusi)

Tes Bing merupakan tes pendengaran untuk pemeriksaan tuli saraf.

e. Tes Stenger

Tes Stenger ini digunakan pada pemeriksaan tuli anorganik (simulasi atau pura-pura tuli).

2. Tes Berbisik

Pemeriksaan ini bersifat semikuantitatif, yang menentukan derajat ketulian secara kasar. Hal yang perlu diperhatikan ialah ruangan cukup tenang, tidak terjadi gema, dengan panjang minimal 6 meter.(Al-Fatih, 2008).

3. Audiometri Nada Murni

Pemeriksaan audiometri nada murni ini bersifat kuantitatif. Hasil dari pemeriksaan ini disebut audiogram. Sedangkan untuk membuat audiogram diperlukan alat yang disebut Audiometer (Soetirto dan Hendarmin, 1997).

2.2.5. Keluhan Pendengaran Subyektif

Keluhan pendengaran subyektif merupakan gangguan yang dirasakan oleh seseorang akibat dari keadaan lingkungan kerja yang bising, namun dalam hal ini tidak dilakukan pemeriksaan, melainkan hanya berupa persepsi atau pendapat pekerja (Srisantyorini, 2002). Gangguan yang dirasakan oleh pekerja tersebut dapat bervariasi, seperti gangguan dalam hal berkomunikasi, gejala kelainan fisiologis pada telinga (misalnya tinnitus), dan gejala penurunan pendengaran.

2.3. Pengendalian Kebisingan

Upaya untuk mengendalikan kebisingan di tempat kerja biasa disebut sebagai Program Konservasi Pendengaran (*Hearing Conservation Program / HCP*). Program

Konservasi Pendengaran merupakan rangkaian kegiatan yang sistematis dan bertujuan untuk mencegah terjadinya ketulian pada para pekerja yang terpapar kebisingan tinggi. Kebisingan yang tinggi diartikan berada di atas 85 dBA (merupakan Nilai Ambang Batas kebisingan seperti yang tertera dalam Kepmenaker No. 51 tahun 1999), dimana ditetapkan untuk pemaparan 8 jam per hari dan 40 jam per minggu.

Program Konservasi Pendengaran ini memiliki tujuan utama untuk melindungi pekerja dari gangguan pendengaran akibat bising di tempat kerja, serta memiliki berbagai manfaat positif, baik bagi pekerja maupun perusahaan. Secara keseluruhan, ada 8 elemen yang terdapat dalam program konservasi pendengaran. Sesuai dengan Pedoman Program Konservasi Pendengaran di Tempat Kerja yang dikeluarkan oleh Direktorat Bina Kesehatan Kerja Departemen Kesehatan (2006), kedelapan elemen tersebut adalah:

1. Monitoring pajanan bising (*Noise Survey / Monitoring*)

Monitoring pajanan bising ini memiliki beberapa tujuan, yaitu:

- a. Memperoleh informasi spesifik mengenai tingkat kebisingan yang ada pada setiap tempat kerja.
- b. Menetapkan kontrol bising (teknis maupun administratif).
- c. Menetapkan tempat-tempat yang akan diharuskan menggunakan alat pelindung diri.
- d. Menetapkan pekerja yang harus menjalani pemeriksaan audiometri secara periodik.
- e. Menilai apakah perusahaan telah memenuhi persyaratan undang-undang yang berlaku.

Dalam melakukan survei dan monitoring kebisingan, beberapa jenis survei yang dapat dilakukan adalah:

a. Survei Kebisingan Dasar

Survei kebisingan jenis ini dapat mengidentifikasi lokasi kerja dimana kebisingan tidak merupakan masalah atau berpotensi memberikan gangguan kepada para pekerja.

b. Survei Kebisingan Detail

Survei detail dapat dilakukan dengan menggunakan alat *Sound Level Meter* (SLM) untuk menetapkan tingkat paparan rerata berbobot (TLV-TWA). Peralatan lain yang dapat digunakan pada survei kebisingan ini adalah *Octave Band Analyzer* dan *Noise Dosimeter*.



Gambar 2.2.
Sound Level Meter

Survei kebisingan harus dapat memberikan gambaran kebisingan (*noise map*) pada seluruh lokasi kerja. *Noise map* menggambarkan lantai

kerja dimana dapat diketahui pembagian lokasi kerja berdasarkan kriteria keanggotaan program konservasi pendengaran dan prioritas pemakaian alat pelindung telinga (APT). Ringkasan tertulis hasil survei kebisingan harus disampaikan kepada pimpinan perusahaan dan kepala departemen terkait. Sementara hasil pengukuran dari tiap lokasi kerja harus diberitahukan kepada pekerja pada saat pelatihan dan juga diinformasikan melalui papan pengumuman atau di ruangan kerja.

2. Pengendalian secara Teknik (*Engineering Control*)

Kebisingan yang tinggi harus dikendalikan dengan meredam berbagai peralatan yang bising sehingga menurunkan paparan pada pekerja. Beberapa alternatif yang dapat dilakukan dalam mengendalikan sumber bising antara lain desain akustik, substitusi peralatan dengan peralatan lain yang memiliki tingkat kebisingan lebih rendah, serta mengganti atau memodifikasi proses produksi (Direktorat Bina Kesehatan Kerja Departemen Kesehatan, 2006).

Roestam (2004) mengemukakan beberapa cara lain yang dapat digunakan sebagai usaha pengendalian secara teknik, yaitu:

- a. Pemeliharaan mesin (*maintenance*), yaitu mengganti, mengencangkan bagian mesin yang longgar, memberi pelumas secara teratur, dan lain-lain.
- b. Mengurangi getaran dengan cara mengurangi tenaga mesin, kecepatan putaran atau isolasi.
- c. Mengurangi transmisi bising yang dihasilkan benda padat dengan menggunakan rantai berpegas, menyerap suara pada dinding dan langit-langit kerja.
- d. Mengurangi turbulensi udara dan mengurangi tekanan udara.

e. Melakukan isolasi operator ke dalam ruang yang relatif kedap suara.

3. Pengendalian Administratif (*Administrative Control*)

Nilai Ambang Batas (NAB) kebisingan yang ditetapkan oleh peraturan perundang-undangan menyangkut dua elemen, yaitu lama pemajanan dan intensitas kebisingan. Oleh karena itu, waktu kerja harus diatur sedemikian rupa sehingga intensitas kebisingan yang diterima oleh pekerja tidak melebihi Nilai Ambang Batas. Selain pengaturan jam kerja, beberapa hal lain yang dapat dilakukan sehubungan dengan pengendalian administratif adalah mengatur jarak pekerja dan menutup sumber bising (Direktorat Bina Kesehatan Kerja Departemen Kesehatan, 2006).

4. Pengendalian Perorangan (*Personal Control*)

Elemen program konservasi pendengaran yang keempat menurut Direktorat Bina Kesehatan Kerja Departemen Kesehatan (2006) adalah pengendalian perorangan. Pada umumnya pengendalian tingkat ini dilakukan dengan menggunakan alat pelindung diri (dalam hal ini adalah alat pelindung telinga). Alat pelindung telinga yang biasanya dipakai antara lain:

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

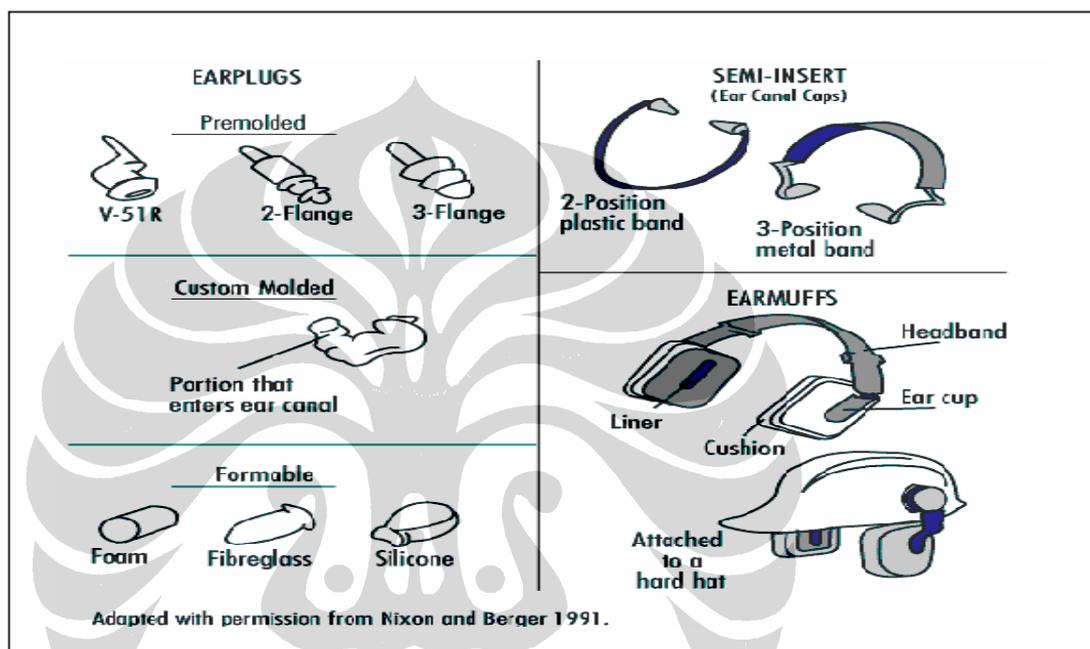
Alat ini dimasukkan ke dalam liang telinga sampai menutup rapat sehingga suara tidak mencapai membran timpani dan dapat mengurangi bising sampai dengan 30 dB. Sumbat telinga (*earplugs*) memiliki beberapa tipe, yaitu *formable type*, *custom molded type*, dan *premolded type*.

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.



Gambar 2.3.
Jenis-Jenis Alat Pelindung Telinga (APT)

Sumber: <http://www.images.google.co.id>

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 2.2.
Pedoman Dalam Pemilihan dan Pemakaian APT

| Tingkat Bising (dBA) | Pemakaian APT | Pemilihan APT |
|----------------------|---------------|-------------------------|
| < 85 | Tidak wajib | Bebas memilih |
| 85 – 89 | Optional | 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-APT ini.

5. **Pelatihan dan Pendidikan Pekerja (*Employee Training and Education*)**

Program pendidikan dan pelatihan menekankan bahwa program konservasi pendengaran sangat bermanfaat untuk melindungi pendengaran tenaga kerja, dan mendeteksi perubahan ambang pendengaran akibat paparan bising. Tujuan pendidikan adalah untuk menekankan keuntungan tenaga kerja jika mereka memelihara pendengaran dan kualitas hidupnya. Lebih lanjut penyuluhan tentang hasil audiogram mereka, sehingga tenaga kerja termotivasi untuk berpartisipasi melindungi pendengarannya sendiri. Juga melalui penyuluhan diharapkan tenaga kerja mengetahui alasan melindungi telinga serta cara penggunaan alat pelindung telinga.

6. Audiometri (*Audiometry*)

Audiometri adalah salah satu cara mengetes kemampuan pendengaran seseorang (www.wikipedia.org). 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 (*purnatugas*).

7. Evaluasi dan Dokumentasi (*Evaluation and Documentation*)

Menurut Direktorat Bina Kesehatan Kerja Departemen Kesehatan (2006), evaluasi program ditujukan untuk mengevaluasi hasil program-program konservasi, dengan sasaran :

- a. Review program dari sisi pelaksanaan serta kualitasnya, misalnya pelatihan dan penyuluhan, kesertaan supervisor dalam program, pemeriksaan masing-masing area untuk meyakinkan apakah semua komponen program telah dilaksanakan.
- b. Hasil pengukuran kebisingan, identifikasikan apakah ada daerah lain yang perlu dikontrol lebih lanjut.
- c. Kontrol *engineering* dan administratif.
- d. Hasil pemantauan audiometrik dan pencatatannya; bandingkan data audiogram dengan *baseline* untuk mengukur keberhasilan pelaksanaan program.
- e. APD yang digunakan.

8. Audit Program

Audit ini diperuntukkan bagi semua rangkaian kegiatan program konservasi pendengaran dilakukan dalam 2 tahap, yaitu:

- a. Audit Eksternal, dapat dilakukan program audit oleh pihak luar untuk mengetahui *cost-effectiveness* dan *cost-benefit* dari program konservasi pendengaran.
- b. QQ program (*Quality Control Program*) dilakukan secara internal, terus menerus untuk menilai efektivitas program konservasi pendengaran

2.4. Peraturan Perundang-Undangan

Terdapat cukup banyak peraturan perundang-undangan nasional yang menjadi dasar dari pengaturan kebisingan di tempat kerja. Peraturan perundang-undangan tersebut antara lain adalah Undang-Undang No.23 tahun 1992 tentang Kesehatan, terutama pasal 23 mengenai kesehatan kerja. Selain itu, ada juga Keputusan Menteri Tenaga Kerja No. 51 tahun 1999 mengenai Nilai Ambang Batas Faktor Fisika di Lingkungan Kerja.

Indonesia menetapkan Nilai Ambang Batas kebisingan sebesar 85 dBA untuk waktu pemajanan 8 jam per hari atau 40 jam per minggu, dengan *Exchange Rate* sebesar 3 dBA. Nilai tersebut mengadopsi dari *Threshold Limit Value-Time Weighted Average* (TLV-TWA) yang ditetapkan oleh *American Conference of Governmental Industrial Hygienists* (ACGIH), seperti yang tertera pada tabel berikut:

Tabel 2.3.
Nilai Ambang Batas (NAB) Bising Menurut ACGIH

| Satuan Waktu | Lama Pemajanan 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 |
| | 14,06 | 118 |
| | 7,03 | 121 |
| | 3,75 | 124 |
| | 1,78 | 127 |
| | 0,88 | 130 |
| | 0,44 | 133 |
| | 0,22 | 136 |
| | 0,11 | 139 |

Sumber: TLV and BEI's by ACGIH, 2007

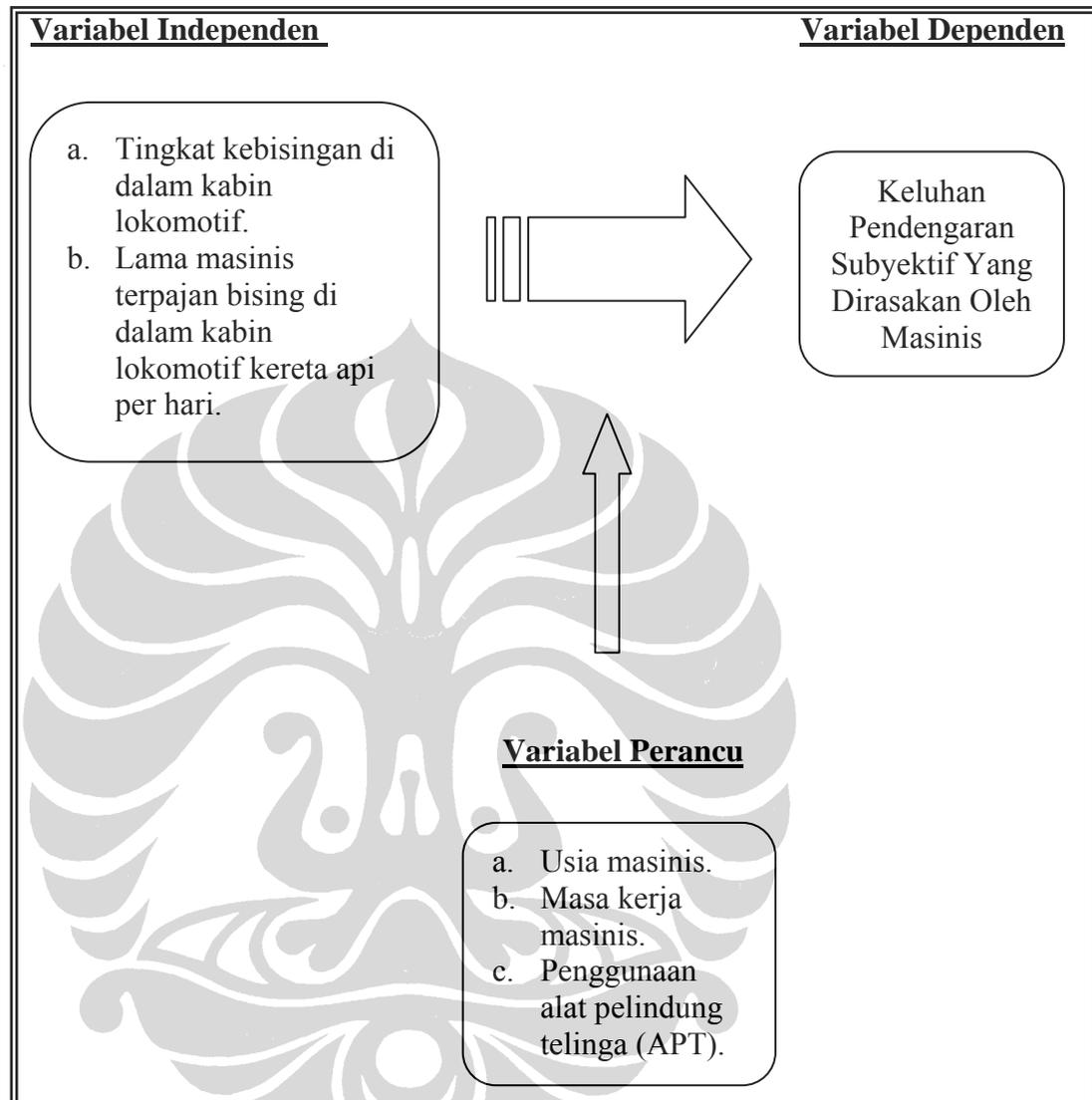
BAB III

KERANGKA KONSEP, HIPOTESIS, DEFINISI OPERASIONAL

3.1. Kerangka Konsep

Berdasarkan tinjauan kepustakaan diketahui bahwa faktor risiko penyebab timbulnya keluhan pendengaran subyektif yang dirasakan oleh pekerja, khususnya masinis, sangatlah bervariasi. Namun, pada kerangka konsep ini, peneliti tidak meneliti semua risiko penyebab timbulnya keluhan pendengaran subyektif tersebut. Peneliti melakukan simplifikasi dengan cara hanya meneliti tingkat kebisingan di dalam kabin lokomotif, lama masinis terpajan bising di dalam kabin lokomotif kereta api per hari, usia masinis, masa kerja masinis, dan penggunaan alat pelindung telinga (APT). Sedangkan faktor risiko lainnya yang potensial menimbulkan keluhan pendengaran subyektif tidak dijadikan sebagai variabel-variabel penelitian. Alasannya adalah karena menurut peneliti, faktor-faktor risiko yang dijadikan sebagai variabel penelitian merupakan faktor risiko yang berkaitan erat dengan para masinis kereta api yang bertugas di Dipo Lokomotif Jatinegara ini. Alasan lain yang menyebabkan peneliti tidak meneliti faktor risiko tersebut adalah karena adanya keterbatasan waktu, dana, dan sarana yang tersedia.

Adapun kerangka konsep antara variabel dari penelitian ini adalah:



Gambar 3.1.
Kerangka Konsep Keluhan Pendengaran Subyektif Yang Dirasakan Oleh Masinis

3.2. Hipotesis

Hipotesis pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Ada hubungan antara lama masinis terpajan bising di dalam kabin lokomotif kereta api per hari dengan timbulnya keluhan pendengaran subyektif yang dirasakan oleh masinis masinis kereta api Dipo Lokomotif Jatinegara tahun 2008.
2. Ada hubungan antara usia masinis dengan timbulnya keluhan pendengaran subyektif yang dirasakan oleh masinis masinis kereta api Dipo Lokomotif Jatinegara tahun 2008.
3. Ada hubungan antara masa kerja masinis dengan timbulnya keluhan pendengaran subyektif yang dirasakan oleh masinis masinis kereta api Dipo Lokomotif Jatinegara tahun 2008.
4. Ada hubungan antara penggunaan alat pelindung telinga (APT) dengan timbulnya keluhan pendengaran subyektif yang dirasakan oleh masinis masinis kereta api Dipo Lokomotif Jatinegara tahun 2008.

3.3. Definisi Operasional

Variabel-variabel yang diteliti dalam penelitian ini disajikan dalam bentuk tabel berikut ini:

Tabel 3.1.
Definisi Operasional

| Variabel | Definisi Operasional | Cara Ukur | Alat Ukur | Hasil Ukur | Skala Ukur |
|---|--|------------------------------------|------------|---|------------|
| Variabel Dependen/Terikat | | | | | |
| Keluhan Pendengaran Subyektif Yang Dirasakan Oleh Masinis | Keluhan atau gangguan karena kebisingan yang dirasakan oleh masinis akibat dari keadaan lingkungan kerja yang bising. Dalam hal ini tidak dilakukan pemeriksaan terhadap masinis, melainkan hanya berupa pendapat masing-masing masinis. Ada lima jenis keluhan pendengaran yang dirasakan oleh masinis yang digunakan untuk mengklasifikasikan | Membaca hasil pengisian kuesioner. | Kuesioner. | 1. Ada Keluhan, jika responden menjawab minimal 3 dari 5 kriteria yang telah ditentukan. 2. Tidak Ada Keluhan, jika responden menjawab kurang dari 3 kriteria yang telah ditentukan. | Ordinal |

| | | | | | |
|-----------------------------------|---|---|--------------------------------|---|-------|
| | <p>masinis ke dalam golongan masinis yang mengalami keluhan pendengaran subyektif atau tidak. Kelima keluhan itu adalah:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Terganggu karena suara bising di lokomotif; 2. Telinga berdenging; 3. Berbicara agak keras/berteriak saat bekerja; 4. Pendengaran setelah menjadi masinis berbeda dengan pendengaran setelah menjadi masinis; 5. Merasa telah mengalami penurunan kepekaan pendengaran. | | | | |
| Variabel Independen/Bebas | | | | | |
| Tingkat Kebisingan Di Dalam Kabin | Kekuatan suara yang dihasilkan oleh mesin kereta api, yang didengar oleh masinis dari dalam kabin lokomotif, | Mengarahkan SLM ke sumber bising, kemudian mengukur | <i>Sound Level Meter (SLM)</i> | Angka hasil pembacaan dari display <i>sound level meter</i> | Ratio |

| | | | | | |
|--|---|--|--|--|---------|
| Lokomotif | diukur menggunakan alat <i>Sound Level Meter</i> (SLM) dan dinyatakan dalam satuan desibel A (dBA). | kebisingan di dalam kabin lokomotif pada keadaan tertentu selama beberapa waktu. | | (SLM). | |
| Lama Masinis Terpajan Bising Di Dalam Kabin Lokomotif Per Hari | Lama masinis terkena pajanan bising di dalam kabin lokomotif kereta api, dihitung dari rata-rata lamanya waktu yang dibutuhkan untuk menempuh satu kali perjalanan kereta api setiap hari kerjanya. | Membaca hasil pengisian kuesioner. | Kuesioner. | 1. Masinis terpajan bising ≤ 4 jam per hari. 2. Masinis terpajan bising > 4 jam per hari. | Ordinal |
| Variabel Perancu | | | | | |
| Usia Masinis | Usia masinis yang dihitung sejak lahir sampai pada saat pengumpulan data berlangsung. | Membaca hasil pengisian kuesioner yang disesuaikan dengan melihat data kepegawaian Dipo Lokomotif Jatinegara | <ul style="list-style-type: none"> • Kuesioner. • Data kepegawaian Dipo Lokomotif Jatinegara | 1. Usia masinis ≤ 40 tahun (sampai usia 40 tahun ≤ 6 bulan). 2. Usia masinis > 40 tahun (mulai dari usia 40 tahun > 6 bulan). | Ordinal |

| | | | | | |
|---|---|--|---|--|---------|
| Masa Kerja Masinis | Lama masinis bekerja atau menjadi pegawai di PT. Kereta Api (Persero) sebagai masinis, mulai dari awal menjadi masinis sampai pada saat pengambilan data berlangsung. | Membaca hasil pengisian kuesioner yang disesuaikan dengan melihat data kepegawaian Dipo Lokomotif Jatinegara. | <ul style="list-style-type: none"> • Kuesioner. • Data kepegawaian Dipo Lokomotif Jatinegara. | <ol style="list-style-type: none"> 1. Masa kerja masinis ≤ 5 tahun (sampai 5 tahun ≤ 6 bulan). 2. Masa kerja masinis > 5 tahun (mulai dari 5 tahun > 6 bulan). | Ordinal |
| Penggunaan Alat Pelindung Telinga (APT) | Pemakaian alat-alat bantu, seperti <i>ear plug</i> atau <i>ear muff</i> , yang dapat mengurangi tingkat kebisingan yang dirasakan oleh telinga masinis. | <ul style="list-style-type: none"> • Membaca hasil pengisian kuesioner. • Observasi pada beberapa masinis. | Kuesioner. | <ol style="list-style-type: none"> 1. Masinis menggunakan APT. 2. Masinis tidak menggunakan APT | Ordinal |