

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Umum Tentang Kebisingan

2.1.1 Definisi Kebisingan

Menurut Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. 48 Tahun 1996 Kebisingan didefinisikan sebagai bunyi yang tidak diinginkan, berasal dari usaha maupun kegiatan dalam tingkat volume dan kebisingan tertentu yang dapat menimbulkan gangguan kesehatan serta kenyamanan lingkungan (Gusrianda dkk, 2019). Sedangkan menurut Permenaker RI No. PER. 5/MEN/X/2018 kebisingan merupakan bunyi yang tidak diinginkan bersumber dari mesin-mesin yang digunakan dalam proses produksi, peralatan kerja, atau sumber bunyi pada tingkat intensitas tertentu yang dapat mengganggu pendengaran.

Menurut Buchari (2007), kebisingan merupakan suara yang dapat menurunkan sistem pendengaran baik secara kuantitatif (peningkatan ambang pendengaran) maupun secara kualitatif (penyempitan spektrum pendengaran) yang biasanya berkaitan dengan faktor frekuensi, durasi dan pola waktu). Kebisingan adalah bunyi maupun suara yang keberadaannya tidak dikehendaki (*noise is unwanted sound*) bersumber dari alat-alat proses produksi maupun alat kerja yang dapat menyebabkan gangguan pendengaran (Suma'mur, 2014).

Menurut Sunaryo (2017), terdapat faktor yang menentukan kebisingan yang bersumber dari bunyi-bunyi suatu tindakan, antara lain :

1. Frekuensi. Frekuensi dinyatakan dalam jumlah getaran per detik, disebut Hertz (Hz) adalah, jumlah gelombang-gelombang yang sampai ke telinga pada setiap detik.
2. Intensitas atau arus energi per satuan luas. Intensitas biasanya dinyatakan dalam suatu logaritma yang disebut *decibel* (dB)

Menurut Tambunan (2016), suara ditempat kerja dapat berubah menjadi salah satu bahaya kerja (*occupational hazard*) jika keberadaannya dirasakan mengganggu :

1. Fisik (menyakitkan telinga pendengaran)
2. Psikis (mengganggu konsentrasi dan kelancaran komunikasi)

2.1.2 Jenis – Jenis Kebisingan

Menurut Suma'mur (2014) jenis kebisingan yang sering dijumpai, antara lain :

1. Kebisingan menetap berkelanjutan tanpa putus-putus dengan spektrum frekuensi yang lebar (*steady state, wide band noise*), misalnya seperti : bising mesin kipas angin, dapur pijar, dan lain-lain.
2. Kebisingan menetap berkelanjutan dengan spektrum frekuensi tipis (*steady state, narrow band noise*), misalnya seperti : bising kaup gas, bising gergaji sirkuler, dan lain-lain.

3. Kebisingan terputus-putus (*intermittent noise*), misalnya seperti : bising lalu lintas kendaraan, mesin pesawat, dan lain-lain.
4. Kebisingan impulsif (*impact or impulsive noise*), misalnya seperti ledakan, tembakan meriam, dan lain-lain.
5. Kebisingan impulsif berulang, misalnya seperti tempaan tiang peancang bangunan.

Menurut buku *Fundamentals of Industrial Hygiene*, paparan kebisingan ditempat kerja dikelompokkan menjadi tiga jenis, antara lain :

1. Kebisingan Kontinyu (*continuous noise*)

Kebisingan kontinyu merupakan jenis kebisingan yang memiliki tingkat dan kekuatan spektrum konstan. Pekerja dapat terpapar kebisingan kontinyu dengan periode waktu 8 jam per hari atau 40 jam per minggunya.

2. Kebisingan Terputus-Putus (*intermittent noise*)

Pada jenis kebisingan ini, pekerja dapat terpapar pada waktu tertentu selama jam kerja berlangsung. Inspector atau plant supervisor merupakan salah satu pekerja yang dapat terpapar oleh kebisingan jenis ini.

3. Kebisingan Impulsif (*impact noise*)

Kebisingan impulsif merupakan kebisingan dengan suara berantakan keras dan terputus-putus kurang dari satu detik. Contoh dari kebisingan impulsif adalah suara ledakan atau pukulan palu (Standard, 2017).

Menurut Chimayati (2022), kebisingan dapat dibedakan berdasarkan pengaruhnya pada manusia, antara lain :

1. *Irritating Noise* atau bising yang mengganggu, merupakan bising yang memiliki intensitas yang tidak terlalu keras. Misalnya, mendengkur saat tidur.
2. *Masking Noise* atau bising yang menutupi, merupakan bising yang menutupi indera pendengaran dengan jelas dan secara tidak langsung bunyi dapat membawa dampak bagi kesehatan dan keselamatan bagi tenaga kerja. Misalnya seperti adanya teriakan isyarat atau bahaya tenggelam.
3. *Damaging / Injurious Noise* atau bising yang merusak, merupakan bising yang melebihi nilai ambang batas sehingga dapat menurunkan fungsi pendengaran.

Menurut Tambunan (2005), kebisingan diklasifikasikan pada dua jenis golongan besar, antara lain :

1. Kebisingan tetap (*steady noise*), dibagi menjadi dua jenis, yakni :
 - a. Kebisingan dengan frekuensi terputus (*discrete frequency noise*)

Kebisingan dengan frekuensi terputus berupa nada-nada murni pada frekuensi yang beraneka, seperti suara mesin, suara kipas, dan lain-lain.

- b. *Broad band noise*

Kebisingan dengan frekuensi terputus dan *broad band noise* sama-sama digolongkan sebagai kebisingan tetap (*steady noise*). Yang membedakan adalah *broad band noise* terjadi pada frekuensi yang lebih bervariasi.

2. Kebisingan tidak tetap (*unsteady noise*), dibagi menjadi tiga jenis, antara lain:

a. Kebisingan fluktuatif (*fluctuating noise*)

Merupakan kebisingan yang selalu berubah-ubah selama dalam rentang waktu tertentu.

b. *Intermittent noise*

Merupakan kebisingan yang terputus-putus dan besarnya berubah-ubah, seperti kebisingan kendaraan lalu lintas.

c. *Impulsive noise*

Kebisingan implusif yang dihasilkan oleh suara-suara yang memiliki intensitas yang tinggi dalam waktu relatif singkat, seperti ledakan senjata api, dan sebagainya.

2.1.3 Sumber Kebisingan

Menurut Subaris dan Haryono (2008), sumber kebisingan dibedakan menjadi beberapa bagian, antara lain :

1. Sumber bising yang merupakan dampak dari aktivitas berbagai proyek pembangunan, antara lain :

a. Sumber kebisingan dari tipe pembangunan pemukiman.

b. Sumber kebisingan dari tipe pembangunan gedung bukan untuk tempat tinggal tetap, misalnya perkantoran, hotel, dan sebagainya.

c. Sumber kebisingan tipe pembangunan industry.

d. Sumber kebisingan tipe pekerjaan umum, misalnya jalan, saluran induk air, dan sebagainya.

2. Sumber kebisingan dilihat dari sifatnya, dibagi menjadi dua antara lain :
 - a. Sumber kebisingan statis, berasal dari mesin, pabrik, dan sebagainya.
 - b. Sumber kebisingan dinamis, berasal dari mobil, pesawat, kapal, dan sebagainya.
3. Sumber bising yang dilihat dari bentuk sumber suara yang dikeluarkannya terdapat dua jenis, antara lain :
 - a. Sumber bising yang berbentuk sebagai suatu titik/bola lingkaran.
Misalnya, sumber bising dari mesin-mesin industri atau mesin yang tidak bergerak.
 - b. Sumber bising yang berbentuk sebagai suatu garis. Misalnya, kebisingan yang timbul dikarenakan kendaraan-kendaraan yang bergerak.
4. Sumber kebisingan berdasarkan letak sumber suaranya, antara lain :
 - a. Bising interior
Merupakan bising yang berasal dari manusia, alat-alat rumah tangga atau mesin-mesin gedung yang disebabkan oleh radio, televisi, alat-alat musik, dan juga bising yang ditimbulkan oleh mesin-mesin yang ada di gedung seperti kipas angin, motor kompresor pendingin, dan sebagainya.
 - b. Bising eksterior
Bising yang dihasilkan oleh kendaraan transportasi darat, laut, maupun udara, dan alat-alat konstruksi (Nanu, 2011).

Menurut Babba (2017) di lingkungan kerja, jenis maupun jumlah sumber suara sangat beragam, diantaranya :

1. Suara mesin

Bentuk dan suara mesin sangat beragam jenisnya. Contohnya seperti mesin pembangkit tenaga listrik dinamakan genset, mesin diesel, dan lainnya. Di tempat kerja, mesin pembangkit tenaga listrik memiliki frekuensi rendah sekitar <math><400\text{ Hz}</math>.

2. Benturan antara alat kerja dan benda kerja

Proses penggergajian kayu merupakan contoh dari bentuk benturan alat tenaga kerja dan benda kerja yang prosesnya dapat mengakibatkan kebisingan. Penggunaan gergaji dapat menimbulkan tingkat kebisingan sekitar 80dB hingga 120dB.

3. Aliran Material

Aliran material seperti air, gas maupun material - material cair dalam pipa distribusi material di tempat kerja terlebih yang berkaitan dengan proses penambahan tekanan dan pencampuran, biasanya akan menimbulkan kebisingan. Begitu pula dengan proses-proses transportasi material padat seperti batu potongan besi melalui proses pencurahan juga dapat menimbulkan kebisingan ditempat kerja.

4. Manusia

Tingkat kebisingan suara manusia tetap diperhitungkan sebagai sumber suara di tempat kerja.

2.1.4 Nilai Ambang Batas (NAB)

Menurut KEPMENAKER PER. 13/MEN/X/2011 Nilai Ambang Batas (NAB) adalah standar faktor tempat kerja yang dapat diterima tenaga kerja tanpa mengakibatkan penyakit ataupun gangguan kesehatan dalam pekerjaannya

sehari-hari untuk waktu tidak melebihi 8 jam sehari atau 40 jam seminggu. NAB kebisingan sebagai faktor bahaya di tempat kerja adalah standart sebagai pedoman pengendalian agar tenaga kerja masih dapat menghadapinya tanpa mengakibatkan penyakit atau gangguan kesehatan dalam pekerjaan sehari-hari untuk waktu yang tidak melebihi 8 jam sehari atau 5 hari kerja seminggu atau 40 jam seminggu (Suma'mur 2013).

Keputusan Menteri Tenaga Kerja RI No. 13/MEN/X/2011 tentang Nilai Ambang Batas Faktor Fisika dan Kimia di tempat kerja dan batas-batas NAB kebisingan adalah sebagai berikut :

Table 2.1 Nilai Ambang Batas Kebisingan (NAB)

No.	Waktu	Intensitas Pemaparan dB (A)
1.	8 jam	85
2.	4 jam	88
3.	2 jam	91
4.	1 jam	94
5.	30 menit	97
6.	15 menit	100
7.	7,5 menit	103
8.	3,75 menit	106
9.	1,88 menit	119
10.	0,94 menit	112
11.	28,12 detik	115
12.	14,6 detik	118
13.	7,03 detik	121
14.	3,52 detik	124

15.	1,76 detik	127
16.	0,88 detik	130
17.	0,44 detik	133
18.	0,22 detik	136
19.	0,11 detik	139

Sumber : Kepmenaker No. 13/MEN/X/2011 tentang NAB Faktor Fisika dan Kimia di Tempat Kerja

Nilai maksimal batas kebisingan yang diperbolehkan menurut Permenaker RI No. 13/MEN/X/2011 adalah 139 dbA sehingga tenaga kerja tidak boleh terpajan lebih dari 140 dbA walau sesaat.

2.1.5 Dampak Kebisingan

Menurut Suma'mur (2014) dampak utama dari kebisingan adalah kerusakan indera-indra pendengaran yang dapat mengakibatkan ketulian. Menurut Soedirman dan Suma'mur PK (2014) efek bising terhadap kesehatan dibagi menjadi dua, antara lain :

1. Efek audiotori

Ada dua tipe kehilangan daya pendengaran terhadap tenaga kerja, antara lain:

a. Kehilangan daya pendengaran (*temporary threshold shift / TTS*)

Merupakan berkurangnya kemampuan suara yang lemah.

b. Kehilangan daya pendengaran menetap (*noise-induced permanent threshold shift / NIPTS*)

Merupakan berkurangnya kemampuan mendengar suara serta jenis ini tidak dapat pulih.

2. Efek non-audiotori

- a. Insiden stress meningkat.
- b. Perubahan perilaku kejiwaan, seperti perasaan khawatir, penurunan kemampuan membaca komprehensif, penurunan luasnya perhatian dan memori, dan lainnya.
- c. Perubahan pola perilaku, seperti peningkatan agresivitas, penurunan perilaku menolong, masalah dengan hubungan personal, dan gangguan komunikasi yang menimbulkan risiko keselamatan.
- d. Perubahan fisiologis pada tubuh, seperti hipertensi, penyakit jantung iskemik, gangguan pendarahan, dan sebagainya.

Menurut Tambunan (2005) kebisingan dapat menyebabkan gangguan terhadap manusia, antara lain:

1. Dampak terhadap organ pendengaran (*auditory effect*)

Dampak auditorial dari kebisingan beragam jenisnya dan dengan tingkat keparahan yang beragam pula, mulai bersifat sementara dan dapat sembuh sendirinya atau disembuhkan hingga bersifat permanen. Menurut Tambunan (2005), dampak auditorial juga dapat diklasifikasikan berdasarkan letak atau posisi gangguan pendengaran pada sistem pendengaran manusia, diantaranya adalah :

- a. Tuli Konduktif (*conductive hearing loss*)

Tuli konduktif diklasifikasikan sebagai masalah mekanis, dikarenakan dapat menyerang telinga bagian luar dan tengah tepatnya pada selaput gendang telinga dan ketiga tulang utama (*hammer, anvil, stirrup*)

menjadi sulit atau bahkan tidak bisa bergetar sehingga sulit untuk mendengar.

b. Tuli sensoneural (*sensorineural hearing loss*)

Tuli sensoneural merupakan gangguan pendengaran yang disebabkan oleh hilang maupun rusaknya sel saraf dalam koklea. Gangguan pendengaran tipe ini biasanya bersifat permanen dan biasa disebut dengan tuli syaraf. Tuli sensoneural dibagi menjadi dua, yaitu :

1) Tuli sensorineural koklea

Tuli pada tipe ini disebabkan oleh aplasia (konginetal), labirintitis (oleh bakteri atau virus), intoksikasi obat streptosimin, kanamisin, gramisin, neomisin, kina, asetosal atau alkohol. Selain itu juga dapat disebabkan oleh tuli mendadak (*sudden deafness*), trauma kapitis, trauma akustik dan pajanan bising.

2) Tuli sensorineural retrokoklea

Tuli pada tipe ini disebabkan oleh neuroma akustik, tumor sudut pons serebelum, myeloma miltipel, cedera otak, pendarahan otak dan kelainan otak lainnya.

2. Dampak non auditorial (*non auditorial effect*)

SUMATERA UTARA MEDAN

Dampak bising terhadap kesehatan para pekerja menurut Buchari (2007), yaitu:

a. Gangguan fisiologis

Biasanya bising sudah pasti bernada tinggi dan sangat mengganggu, apalagi jika bising datang secara tiba-tiba dan terputus-putus. Gangguan

ini dapat berupa peningkatan tekanan darah (mmHg), peningkatan nadi, basal metabolisme, konstruksi pembuluh darah kecil terutama pada bagian kaki, dapat menyebabkan pucat dan gangguan sensoris.

b. Gangguan psikologis

Gangguan psikologis dapat berupa rasa tidak nyaman, kurangnya konsentrasi, susah tidur, dan sebagainya. Pemaparan dalam jangka waktu lama dapat menimbulkan penyakit psikosomatik seperti penyakit jantung koroner dan sebagainya.

c. Gangguan komunikasi

Gangguan komunikasi dapat menyebabkan terganggunya pekerjaan hingga dapat menimbulkan kesalahan. Gangguan komunikasi secara tidak langsung akan mengakibatkan bahaya terhadap keselamatan kerja karena tidak dapat mendengarkan teriakan maupun isyarat tanda bahaya.

2.1.6 Pengendalian Kebisingan

Menurut Sari (2018) pengendalian risiko merupakan upaya untuk mengatasi potensi bahaya yang ada pada lingkungan kerja. Saat mengendalikan potensi bahaya, hendaknya menentukan skala prioritas terlebih dahulu. Pengendalian kebisingan di tempat kerja sesuai dengan hirarki pengendalian secara berurutan, antara lain :

1. Eliminasi sumber kebisingan

- a. Tahap eliminasi merupakan upaya untuk menghilangkan sumber bahaya namun kemungkinannya sangat minim. Teknik eliminasi dilakukan dengan menghilangkan mesin yang menjadi sumber bising.

- b. Tender dari mesin-mesin yang ingin dipakai harus memiliki syarat maksimum intensitas kebisingan yang dikeluarkan oleh mesin baru.
- c. Konstruksi bangunan harus harus meredam kebisingan pada saat tahap pembuatan pabrik dan pemasangan mesin.

2. Substitusi sumber kebisingan

Tahap substitusi dapat dilakukan apabila tahap eliminasi (penghilangan) tidak memungkinkan. Tahap substitusi (penggantian) dapat dilakukan dengan cara mengganti alat-alat yang tidak menghasilkan kebisingan, namun tetap menjamin berlangsungnya proses kerja.

3. Rekayasa/pengendalian secara teknik

Ada tiga komponen yang perlu diperhatikan saat melakukan pengendalian kebisingan. Salah satu pengendalian bahaya yang sering digunakan untuk mengurangi energi suara dalam ruangan adalah penggunaan material akustik. Seperti material akustik terdiri dari *melamine foam* dan *vinyl polyurethane*. Pengendalian ini melakukan rekayasa atau mendesain lang peralatan yang menimbulkan bahaya, seperti :

- a. Penghalang kebisingan (*sound barrier*), digunakan untuk menghambat perjalanan gelombang suara saat menuju lingkungan sekitar tempat kerja. Pepohonan disekitar lingkungan kerja adalah salah satu jenis penghalang kebisingan alami.
- b. Pengendalian kebisingan pada sumber suara, dilakukan dengan menutup atau mengisolasi mesin sehingga terpisah dengan pekerja yaitu dengan

mendesain mesin memakai remote control ataupun redesain landasan mesin dengan bahan yang anti getaran.

- c. Pengendalian kebisingan pada bagian transmisi kebisingan, dilakukan apabila teknik pengendalian pada sumber suara sulit dilakukan maka, tahap selanjutnya adalah memberi pembatas atau sekat antara mesin dan pekerja. Cara lain yaitu dengan menambah atau melapisi dinding, plafon, dan lantai dengan bahan yang menyerap suara.
- d. Melakukan perawatan mesin secara teratur.

4. Pengendalian administratif

Seluruh pekerja pada semua pekerjaan diwajibkan menggunakan serta mengikikuti peraturan dan prosedur operasi standar perusahaan. Peraturan tersebut meliputi panduan tertulis tentang apa yang boleh dan tidak boleh dilakukan oleh pekerja saat bekerja, termasuk hal yang berkaitan dengan kebisingan yang dapat membahayakan pekerja itu sendiri. Bentuk pengendalian administratif, yaitu :

- a. Menetapkan peraturan tentang rotasi pekerjaan.
- b. Menetapkan peraturan tentang keharusan bagi pekerja untuk beristirahat maupun makan di tempat yang tenang.
- c. Menetapkan peraturan tentang sanksi bagi para pekerja yang melanggar ketentuan perusahaan berkaitan dengan pengendalian bahaya kebisingan.

5. Alat pelindung diri

Tindakan akhir yang dilakukan untuk mengurangi tingkat keparahan dari ancaman yang ditimbulkan adalah alat pelindung diri. Menurut Peraturan

Menteri Tenaga Kerja Dan Transmigrasi Republik Indonesia Nomor Per.08/MEN/VII/2010 Tentang Alat Pelindung Diri yang dimaksud alat pelindung diri selanjutnya disingkat APD adalah suatu alat yang mempunyai kemampuan untuk melindungi seseorang yang fungsinya mengisolasi sebagian atau seluruh tubuh dari potensi bahaya di tempat kerja. Alat pelindung pendengaran harus dipakai bila tingkat kebisingan di tempat kerja tidak dapat diturunkan sampai di bawah 85 dB. Derajat perlindungan harus sedemikian rupa sehingga tingkat kebisingan yang diterima oleh pekerja di atas 85 dB (Harrington dan Gill, 2015).

Alat pelindung telinga terdiri dari :

a. Sumbat telinga (*ear plug*)

Sumbat telinga dapat digunakan pada tempat yang memiliki frekuensi kebisingan rendah, sumbat telinga dapat menurunkan intensitas kebisingan sebesar 8-30 dB. Biasanya digunakan untuk proteksi sampai dengan 100 dB. Adapun tipe dari sumbat telinga, antara lain: *formable type, costum-molded type, dan premolded type*.

Kelebihan *ear plug* :

1. Harga relatif lebih murah dibandingkan alat pelindung telinga lainnya.
2. Lebih mudah dibawa dan disimpan, dikeranakan ukurannya yang kecil.
3. Efektif dan tidak mempengaruhi pemakaianacamata maupun tutup kepala.
4. Lebih nyaman dipakai ditempat kerja yang memiliki suhu panas.
5. Tersedia dalam berbagai ukuran dan bentuk.

Kekurangan *ear plug* :

1. Memberikan rasa kurang nyaman dan memerlukan waktu yang lebih lama untuk pemasangan dengan posisi yang tepat.
2. Pengawas sulit memantau pekerja memakai *ear plug* atau tidak karena memiliki ukuran yang kecil.
3. Mudah mengeras atau mengkerut.



Gambar 2.1 *ear plug*

Sumber : Google

b. Tutup telinga (*ear muff*)

Tutup telinga dapat digunakan pada tempat yang memiliki frekuensi yang tinggi. Tutup telinga dapat menurunkan kebisingan sebesar 25-40 dB.

Biasanya digunakan untuk proteksi sampai dengan 110dB.

Kelebihan *ear muff* :

1. Memiliki *aattention* yang baik.
2. Tidak mudah hilang dan lebih mudah digunakan.
3. Lebih stabil untuk pemakaian lama karena spare spart dapat diganti.
4. Dapat digunakan pada saat telinga mengalami infeksi atau iritasi.

Kekurangan *ear muff* :

1. Harga yang relatif mahal dari *ear plug*.
2. Adanya tekanan ketat pada kepala sehingga mengurangi kenyamanan pekerja.
3. Dapat mempengaruhi efektifitas pekerja yang memakai kacamata dan tutup kepala karena memiliki bahan yang cukup berat dan panas.
4. Jika pekerja tidak membersihkan bantalan *ear muff* secara berkala, maka kemungkinan dapat menginfeksi kulit saluran telinga.
5. Bila bantalan *ear muff* keras atau retak akan membuat kekuatan pelemah suara berkurang.



Gambar 2.2 *ear muff*

Sumber : Google

2.1.7 Pengukuran Kebisingan

Pengukuran kebisingan adalah memperoleh data tentang frekuensi dan intensitas kebisingan di perusahaan atau dimana saja serta menggunakan data hasil pengukuran kebisingan untuk mengurangi intensitas kebisingan tersebut,

sehingga tidak menimbulkan gangguan (Suma'mur, 1984). Ada dua macam cara untuk mengukur kebisingan di tempat kerja, yaitu :

1. Instrumen pembacaan langsung (*sound level meter*)

Instrumen pembacaan langsung disebut juga *sound level meter* yang bereaksi terhadap suara atau bunyi, mendekati kepekaan telinga manusia. Alat ini dipakai untuk mengukur tingkat kebisingan pada saat tertentu. Biasanya alat ini digunakan untuk mengidentifikasi tempat-tempat yang tingkat kebisingannya lebih tinggi dari aturan batas maksimum yaitu 85 dBA. Alat ini terdiri dari *microphone*, alat penunjuk elektronik, *amplifier*, dan skala pengukuran A, B, C.

- a. Skala pengukuran A : Untuk memperlihatkan perbedaan kepekaan yang besar pada frekuensi rendah dan tinggi yang menyerupai reaksi telinga untuk intensitas rendah.
- b. Skala pengukuran B : Untuk memperhatikan kepekaan telinga untuk bunyi dengan intensitas sedang.
- c. Skala pengukuran C : Untuk skala dengan intensitas tinggi

Menurut Suma'mur (2013) cara pengukuran menggunakan *sound level meter* (SLM), antara lain :

1. Memasang baterai pada tempatnya.
2. Menekan tombol power.
3. Mengecek garis pada monitor untuk mengetahui baterai dalam keadaan baik atau tidak.

4. Mengkalibrasi alat dengan kalibrator, sehingga alat pada monitor sesuai dengan angka kalibtor.
5. Gunakan *Meter Dynamic Characteristic Selector Switch* “SLOW” untuk bising yang *implusive* “FAST” untuk bising yang *continue*.
6. Mengukur kebisingan yang diterima oleh pekerja, dengan cara mengukur setiap pekerja/disamping pekerja.
7. Mencatat hasil penelitian

Catatan : setiap lokasi pengukuran dilakukan pengukuran selama 1 sampai 2 menit, setiap ± 10 detik dicatat hasil pengukuran sampai dengan ± 6 kali pengukuran. Hasil pengukuran adalah angka ditunjukkan pada monitor.

8. Menghitung rata-rata kebisingan sesaat (L_{eq})

$$L_{eq} : 10 \log^{1/N} ((n_1 \times 10^{L_1/10}) + (n_2 \times 10^{L_2/10}) + (n_3 \times 10^{L_3/10}) + \dots + n_n \times 10^{L_n/10}) \text{ dB}$$

Keterangan :

N = Jumlah data pengukuran

n = Frekuensi kemunculan L_n

L = Nilai yang muncul



Gambar 2.3 *Sound Level Meter* (SLM)

Sumber : Google

2. Noise Dosimeter

Dosimeter adalah alat yang digunakan untuk mengukur dan menyimpan tingkat kebisingan selama waktu paparan yang dialami pekerja untuk personal monitoring. Alat ini dipakai untuk mengukur *shift* dengan jam kerja selama 8 jam, 10 jam, 12 jam atau berapapun lamanya. *Dosimeter* dipasang pada sabuk pinggang dan sebuah *microphone* kecil dipasang dekat dengan telinga. *Dosimeter* mengukur jumlah bunyi yang didengar pekerja-pekerja selama bekerja *shift*.



Gambar 2.4 Noise Dosimeter

Sumber : Google

Sound level meter dan *dosimeter* akan memberikan hasil berupa angka yang dapat dibandingkan dengan aturan batas maksimum (85 dB untuk shift selama 8 jam per hari, 40 jam per minggu batasnya akan lebih rendah untuk waktu kerja yang lebih lama (Rachmawati, 2015).

2.1.8 Pengukuran Audiometri

Audiometri adalah teknik pemeriksaan yang dilakukan oleh seorang audiolog untuk mengukur derajat, tipe, dan konfigurasi dari gangguan pendengaran, seperti pada tuli konduktif dan tuli sensorineural. Prinsip pemeriksaan audiometri adalah dengan menilai fungsi dari telinga tengah, koklea, dan saraf pendengaran pada otak (Weber PC, 2020).

Teknik pemeriksaan audiometri meliputi audiometri nada murni, audiometri tutur, audiometri impedansi, dan *Auditory Brainstem Response* (ABR) atau *Brainstem Evoked Response Audiometry* (BERA), (Kutz JW, 2018). Audiometri nada murni dilakukan dengan memberikan nada murni ke telinga melalui *earphone* dan mengukur intensitas terendah dalam desibel dimana nada terdengar 50% benar. Audiometri tutur mengukur kemampuan pasien mendengar dan mengerti kata-kata. Audiometri impedansi dilakukan dengan memasukkan *probe* ke dalam kanal telinga luar untuk menilai fungsi telinga tengah. ABR dilakukan dengan mengukur waktu transmisi neural suara dengan memasang elektroda pada verteks, lobus telinga, dan dahi, (Saunders AZ, 1990).



Gambar 2.5 Audiometer

Sumber : Google

1. Peralatan

Peralatan yang diperlukan berbeda pada pemeriksaan audiogram nada murni, audiometri impedansi, *Auditory Brainstem Response* (ABR) dan audiometri tutur.

a. Audiometri Nada Murni dan Audiometri Tutur

Pada pemeriksaan audiometri nada murni, dibutuhkan:

- Audiometer
- *Transducers* meliputi *circumaural headphones* yang memiliki bantalan menutupi seluruh telinga eksternal sehingga dapat mengurangi kebisingan pada tempat pemeriksaan yang tidak ideal, *insert earphones* yang dimasukkan pada saluran telinga, pengeras suara, serta *bone-conduction oscillator*.
- Ruang pemeriksaan yang ideal menggunakan bahan-bahan yang menyerap suara seperti karpet, *acoustic foam*, atau ubin, (Walker JJ, dkk 2013)

Tambahan peralatan untuk audiometri tutur adalah materi uji, *speech audiometer* yang meliputi mikrofon, tape recorder, cakram padat (CD) untuk merekam pemeriksaan, serta perangkat output seperti *earphones*, *ear inserts*, *bone-conduction vibrators*, dan pengeras suara. Selain itu, penting dilakukan pengendalian infeksi. Direkomendasikan penggunaan penutup *earphone* dan *insert earphone tips* sekali pakai. Pemeriksa harus cuci tangan sebelum dan setelah melakukan pemeriksaan, (ASLHA, 2005).

b. Audiometri Implemendasi

Pada pemeriksaan audiometri impedansi, diperlukan:

- Timpanometri
- *Acoustic reflex testing*
- *Immittance audiometer* yang meliputi *probe tone oscillator*, penguat suara, mikrofon, *pressure pump*, dan *ear probe* yang dimasukkan pada saluran telinga, (Campbell KCM, 2018)

c. Audiometry Brainstem Response

Pada pemeriksaan *AuditoryBrainstem Response* (ABR) atau *Brainstem Evoked Response Audiometry* (BERA), diperlukan:

- Elektroda
- *Earphone*
- Komputer, (Bhattacharryya N, 2019).

2. Kondisi Pasien

Pada pemeriksaan audiometri nada murni, audiometri tutur, dan audiometri impedansi, pasien dalam posisi duduk selama pemeriksaan. Namun, pada audiometri tutur, pemeriksa dan pasien ditempatkan pada 2 ruangan berbeda, yakni audiologis di ruang audiometri dan pasien di ruang evaluasi, (Kimball SH, 2018)

Pasien harus duduk dengan tenang, tidak berbicara, tidak minum, tidak makan, tidak merokok, tidak mengunyah, atau perilaku tambahan apa pun yang dapat mengganggu pemeriksaan, (ASLHA, 2005).

Pada pemeriksaan *Auditory Brainstem Response (ABR)* atau *Brainstem Evoked Response Audiometry (BERA)*, posisi pasien berbaring supinasi. Pada bayi dan anak, diharapkan pasien tidur, sehingga dapat diberikan sedasi jika perlu, (Bhattacharry N, 2019).

3. Prosedural

Sebelum dilakukan audiometri, diperlukan anamnesis secara lengkap untuk mengetahui riwayat penyakit pasien untuk menentukan teknik mana yang terbaik dan tujuan utama dari pemeriksaan, (Weber PC, 2020)

a. Pemeriksaa Audiometri Murni

Prosedur pemeriksaan audiometri nada murni meliputi:

- Pemeriksaan telinga: meliputi inspeksi visual pinna, saluran telinga dan otoskop
- Alat bantu dengar harus dilepas
- Sampaikan tujuan pemeriksaan. Setiap telinga diuji secara terpisah, dengan nada yang berbeda. Pasien harus merespon setiap kali nada terdengar dengan mengangkat atau menurunkan jari, tangan, atau lengan, menekan dan melepaskan sakelar sinyal, atau mengucapkan secara verbal, (ASLHA, 2005).

Penentuan ambang dengar dilakukan pada kedua telinga, dimulai dengan telinga yang sehat atau kondisi yang lebih baik dahulu. Langkah-langkahnya antara lain:

- Pemeriksaan dilakukan dengan menggunakan frekuensi 1000 Hz, 2000 Hz, 4000 Hz, 8000 Hz, 1000 Hz (diulang), 500 Hz dan 250 Hz. Jika terdapat perbedaan ambang sebesar ≥ 15 dB untuk interval oktaf berapapun, maka dilakukan pemeriksaan dengan frekuensi setengah oktaf.
- Mulai dengan intensitas 0 dB, kemudian dinaikkan dengan peningkatan 10 dB dengan durasi 1-2 detik hingga pasien memberi respon. Nada dapat ditingkatkan 5 dB dan bila pasien memberikan respon maka nada diturunkan dengan penurunan masing-masing 10 dB hingga tidak terdengar lagi.
- Setelah menentukan ambang pendengaran untuk frekuensi pengujian awal, cantumkan simbol yang sesuai pada audiogram. Lalu, lanjutkan dengan frekuensi berikutnya dalam rangkaian. Mulailah nada pada tingkat yang lebih rendah 15-20 dB dari ambang frekuensi yang diuji sebelumnya.
- Lakukan teknik ini untuk menentukan ambang hantaran udara dan tulang. Pada pengujian konduksi udara, nada murni dihantarkan ke telinga melalui earphone. Sedangkan, pada pengujian konduksi tulang, dilakukan dengan menempatkan osilator pada prosesus mastoideus, (Weber PC, 2020).

b. Pemeriksaan Audiometri Impedansi

Parameter pengukuran pada pemeriksaan audiometri impedansi adalah timpanometri dan *acoustic reflex testing*. Prosedur timpanometri yang dilakukan antara lain :

- Pemeriksaan saluran telinga dengan menggunakan otoskop.
- Masukkan *probe* dengan ujung plastik yang lunak ke dalam saluran telinga agar kedap udara.
- Pasien akan mendengar nada (umumnya dengan frekuensi 226 Hz) dan merasakan variasi tekanan dari +200 hingga -400 decapascal pada saluran telinga. *Probe* akan mengukur respon dari membran timpani terhadap nada dengan variasi tekanan yang berbeda.
- Grafik akan di plot oleh mesin *immittance audiometry* dengan tingkat tekanan pada sumbu X dan pergerakan membran timpani pada sumbu Y.
- *Maximum compliance peak* menunjukkan tekanan telinga bagian tengah dan fungsi tuba eustachius ketika tekanan udara saluran telinga dan telinga tengah sama, sehingga memaksimalkan transmisi akustik melalui telinga tengah. Tingginya *compliance peak* mencerminkan mobilitas atau sebaliknya mencerminkan kekakuan pada membran timpani dan telinga tengah, (Weber PC, 2020)..

c. Pemeriksaan Auditory Brainstem Response (ABR)

Pemeriksaan *Auditory Brainstem Response* (ABR) atau *Brainstem Evoked Response Audiometry* (BERA) mengukur hantaran saraf kranial ke-8 dan batang otak yang timbul dalam 10-12 milidetik setelah mendapat rangsangan pendengaran yang ditangkap telinga bagian dalam, (Adams GL dkk, 2015).

Elektroda dipasang pada mastoid dan verteks untuk menciptakan suatu gelombang. Akan terdapat rangsangan pada tingkat 75 atau 80 dB di atas ambang pendengaran dengan beberapa bunyi “klik” yang terdengar pada telinga. Bunyi klik akan diulangi dengan kecepatan pengulangan pasti dan diambil rata-rata dari gelombang-gelombang tersebut. Gelombang diberikan label I-VII, dengan gelombang I-II berasal dari saraf kranial ke-8 dan gelombang selanjutnya berasal lebih tinggi dari batang otak, (Adams GL dkk, 2015).

d. Pemeriksaan Audiotori Tutur

Audiometri tutur akan mengukur kemampuan pasien untuk mendengar dan mengerti pembicaraan. *Speech Reception Threshold* (SRT) adalah tingkat desibel terendah di mana pasien mampu mengulangi 50% kata yang diujikan. SRT harus dalam rentang ± 10 dB dari rerata audiometri nada murni dalam frekuensi 500, 1000, dan 2000 Hz.

Sementara itu, *speech discrimination score* diperoleh menggunakan kata-kata satu suku kata dengan fonetik seimbang yang telah

ditentukan sebelumnya, umumnya diperdengarkan pada 25-40 dB di atas *hearing threshold* yang didapat dari audiometri nada murni. *Speech discrimination* biasanya baik pada pasien yang hanya mengalami tuli konduksi, terutama jika diperdengarkan pada volume yang cukup tinggi. Pada tuli sensorineural, hasil *speech discrimination* bisa bervariasi. Hasil buruk pada *speech discrimination* meningkatkan kecurigaan ke arah penyakit retrokoklea, (Saunders AZ dkk,1990).

2.1.9 Faktor Kebisingan

Menurut Buchari (2008), bahaya bising dapat dihubungkan dengan beberapa faktor, antara lain :

1. Intensitas

Intensitas bunyi yang ditangkap telinga berbanding langsung dengan logaritma kuadrat tekanan akustik yang dihasilkan getaran dalam retang yang dapat di dengar. Jadi, tingkat tekanan bunyi diukur dengan skala logaritma dalam desibel (dB).

2. Frekuensi

Frekuensi bunyi yang dapat didengar oleh telinga manusia terletak antara 16-20.000 Hz. Frekuensi bicara terdapat dalam retang 250 – 4000 Hz. Bunyi frekuensi tinggi adalah yang paling berbahaya.

3. Durasi

Efek bising yang merugikan sebanding dengan lamanya paparan, dan berhubungan dengan jumlah total energy yang mencapai telinga dalam.

4. Sifat

Mengacu pada distribusi energi bunyi terhadap waktu (stabil, berfluktuasi, dan intermiten). Bising impulsif (satu atau lebih lonjakan energi bunyi dengan durasi kurang dari 1 detik) sangat berbahaya (Rachmawati, 2015).

2.2 Tinjauan Umum Tentang Gangguan Pendengaran

2.2.1 Definisi Gangguan Pendengaran

Gangguan pendengaran merupakan perubahan yang terjadi pada tingkat pendengaran yang berakibat pada kesulitan dalam menjalankan kehidupan normal, biasanya dalam hal komunikasi (Putra dan Setiawan, 2013). Sifat gangguannya adalah tuli sensorineural tipe koklea dan biasanya terjadi pada kedua telinga. Faktor risiko yang berpengaruh pada derajat parahnya ketulian yaitu intensitas bising, frekuensi, lama pajanan perhari, lama masa kerja, kepekaan individu, umur, dan faktor lain yang dapat berpengaruh. Berdasarkan hal-hal di atas dapat dipahami bahwa jumlah pajanan energi bising yang diterima akan sebanding dengan kerusakan yang didapat (Manoppo dkk, 2016).

2.2.2 Jenis-Jenis Gangguan Pendengaran

Menurut Wahyu (2003) penyakit gangguan yang tidak diinginkan untuk dirasakan oleh tenaga kerja saat terpapar dengan bising, antara lain :

1. Ketulian sementara

Bila seseorang terpapar bising dengan intensitas tinggi maka orang tersebut akan merasa terganggu dengan adanya bising tersebut. Setelah beberapa lama orang merasa tidak begitu terganggu dengan bising tersebut (tidak lagi

sekeras semula) dengan kata lain orang tersebut telah mengalami ketulian. Setelah orang keluar dari tempat bising, daya dengarnya berangsur-angsur akan pulih lagi seperti semula. Jadi gangguan pendengaran yang dialami sifatnya adalah sementara. Waktu yang diperlukan untuk pemulihan kembali antara beberapa menit sampai beberapa hari, paling lama tidak lebih dari sepuluh hari.

2. Ketulian menetap

Jika seseorang mengalami tuli temporer kemudian terkena kebisingan lagi sebelum sembuh total, maka akan terjadi akumulasi dari tuli residual. Jika hal ini terjadi berulang kali dalam waktu yang cukup lama, sifat tuli akan berubah menjadi tuli permanen. Ketulian menetap inilah yang disebut *Noise Induced Hearing Loss, Occupational Hearing Loss, Industrial Noise Induced Deafness, Chronic Acoustic Trauma, Occupational Deafness*. Oleh karena berlangsungnya lama dan terjadi secara perlahan-lahan, maka biasanya penderita tidak menyadari telah menderita ketulian, tingkat kebisingan cukup tinggi maka suara pembicaraan akan sulit ditangkap atau dimengerti oleh pendengarnya, tidak jarang pembicaraan harus bersuara keras atau berteriak atau pembicara mendekati lawan bicaranya.

Gangguan pendengaran bisa terjadi ketika salah satu bagian dari system pendengaran tidak berjalan dengan semestinya. Gangguan pendengaran yang terjadi karena gangguan terhadap telinga dibagi menjadi tiga jenis, antara lain:

1. Gangguan pendengaran konduktif

Menurut CDC (2015) gangguan pendengaran yang disebabkan oleh sesuatu yang dapat menghentikan suara masuk ke dalam koklea karena terdapat gangguan pada telinga luar atau telinga tengah. Jenis gangguan pendengaran ini sering diobati dengan memberi obat saja ataupun dioperasi.

2. Gangguan pendengaran sensorineural

Menurut Wibowo (2015) Gangguan pendengaran sensorineural biasanya terjadi dikarenakan adanya gangguan bagian saraf mulai dari organ korti sampai ke pusat pendengaran di susunan saraf pusat. Gangguan pendengaran pada jenis ini diakibatkan oleh rusaknya sel saraf (sel rambut) dalam rumah siput. Gangguan pendengaran ini umumnya bersifat permanen dan dikenal dengan tuli syaraf.

3. Gangguan pendengaran campuran

Gangguan pendengaran jenis ini diakibatkan oleh gabungan gangguan pendengaran jenis konduktif dan gangguan sensorineural. Gangguan pendengaran jenis ini terjadi pada bagian telinga bagian luar, tengah, maupun dalam.

Menurut Subaris dan Haryono (2017) dalam Sukmono (2018), efek kebisingan pada indera pendengaran diklasifikasikan menjadi :

1. Trauma akustik

Merupakan gangguan pendengaran yang disebabkan oleh pemaparan tunggal terhadap intensitas kebisingan yang sangat tinggi dan terjadi secara tiba-tiba. Misalnya, ketulian yang disebabkan oleh ledakan bom.

2. Ketulian sementara (*temporary threshold shift* atau TTS)

Merupakan gangguan pendengaran yang dialami seorang yang bersifat sementara. Daya dengarnya sedikit demi sedikit akan pulih, waktu pemulihan kembali berkisar dari beberapa menit sampai beberapa hari (3-7 hari), yang paling lama tidak sampai 10 hari.

3. Ketulian permanen (*permanent threshold shift* atau PTS)

Jika seorang pekerja menderita TTS dan kemudian terpajan bising kembali sebelum pemulihan, maka akan terjadi akumulasi sisa ketulian dan jika hal ini berlangsung secara berulang dan menahun, sifat ketuliannya akan berubah menjadi tetap (*permanent*). PTS juga disebut NIHL (*Noise Induced Hearing Loss*) dan umumnya terjadi setelah pajanan tahun atau lebih

2.2.3 Faktor – Faktor yang Berhubungan dengan Gangguan Pendengaran

Menurut Suma'mur (1996), tidak semua kebisingan dapat mengganggu pekerja, hal tersebut tergantung dari beberapa faktor, antara lain :

- a. Intensitas kebisingan, merupakan besarnya tekanan (energi) yang dipancarkan oleh suatu sumber bunyi yang dapat diukur dengan menggunakan peralatan *logging noise analyzer* dengan satuan dBA (*decibel*).
- b. Frekuensi bising, merupakan jumlah gelombang yang merambat per satuan waktu yang dinyatakan dalam getaran per detik (*cps = cycle per second*) atau dalam *hertz* (Hz). Manusia dapat mendengar suara dengan frekuensi antara 20-20.000 Hz.

- c. Lamanya pajanan, menurut Budiono (2003), lama kerja adalah durasi waktu pekerja terpapar risiko faktor fisika maupun kimia dalam melakukan pekerjaannya (*time exposure*) setiap harinya yang dinyatakan dalam suatu kebisingan tidak sebatas hanya dengan mengetahui intensitasnya, namun durasi dari pajanan bising tersebut juga sangat penting.
- d. Masa kerja, merupakan kurun waktu atau lamanya tenaga kerja bekerja di suatu tempat (Tulus, 1992). Menurut Suma'mur (1994) semakin lama seseorang berkerja, maka semakin tinggi pula tingkat paparan bahaya yang ditimbulkan oleh lingkungan kerja tersebut.
- e. Umur, sensitivitas pendengaran seseorang akan turun mulai dari umur 40 tahun. Seiring dengan bertambahnya umur, maka degradasi organ pendengaran dapat terjadi dan fungsinya juga akan mengalami penurunan. Dengan adanya kebisingan, maka seseorang akan lebih cepat mengalami degradasi pada indera pendengarannya (Bashiruddin, 2008).
- f. Pemakaian Alat Pelindung Telinga (APT), pengendalian kebisingan terutama ditujukan bagi mereka yang kesehariannya berada pada are kebisingan. Kerena telinga adalah organ pertama yang rusak akibat bising maka alat bantu dapat dimanfaatkan untuk mereduksi tingkat kebisingan yang masuk pada telinga bagian luar dan bagian tengah sebelum masuk ke telinga bagian dalam (Sasongko, 2000).
- g. Keadaan kesehatan, keadaan telinga menyebabkan pengaruh pendengaran yang berbeda. Pekerja yang memiliki riwayat penyakit tuli konduktif. Penyakit tuli konduktif yaitu penyakit pada telinga yang mengalami

gangguan pada telinga bagian luar dan tengah sehingga pekerja sulit mendengar. Penyebab tuli konduktif adalah traumatik pada gendang telinga, perofasi akibat infeksi di gendang telinga, dan osteosklerosis (Rambe, 2003).

2.2.4 Mekanisme Terjadinya Gangguan Pendengaran

Menurut Suma'mur (2014), proses masuknya pajanan bising pada manusia dimulai dari adanya gelombang suara yang masuk hingga mencapai tulang pendengaran. Gelombang suara akan membangkitkan getaran pada selaput telinga. Setelah sampai pada selaput telinga, getaran akan diteruskan ke *koklea* (rumah siput) yang terletak pada posisi tengah telinga. Pada *koklea* terdapat sel-sel rambut yang memiliki fungsi sebagai penangkap rangsangan ataupun frekuensi suara lalu mengkonversikannya menjadi impuls saraf bagi saraf pendengaran. Impus yang telah dihasilkan kemudian dikirim ke otak lalu otak menerjemahkan menjadi suara yang bisa didengar. Proses masuknya gelombang suara sampai diterjemahkan oleh otak dapat merusak bagian telinga jika gelombang yang dihasilkan tidak sesuai dengan kemampuan telinga. Terpajannya bagian-bagian telinga oleh jenis dan intensitas kebisingan yang tidak sesuai dengan kemampuan telinga menyebabkan tingkat penurunan pendengaran baik secara perlahan maupun drastis.

2.3 Sistem Pendengaran

2.3.1 Anatomi Sistem Pendengaran



Gambar 2.6 Anatomi Sistem Pendengaran

Sumber : <https://hellosehat.com>

Menurut Sloane (2004), telinga terbagi menjadi tiga bagian, yaitu telinga bagian luar, telinga bagian tengah, dan telinga bagian dalam.

1. Telinga bagian luar

Telinga bagian luar terdiri dari *pinna* dan *aurikula*, yaitu daun *kartilago* yang menangkap bunyi dan menjalankannya ke kanal auditori eksternal (*meatus*), yaitu suatu lintasan sempit yang panjangnya sekitar 2,5 cm yang merentang dari *aurikula* sampai membran timpani. Membran timpani (gendang telinga) merupakan perbatasan telinga bagian luar dengan telinga bagian tengah.

2. Telinga bagian tengah

Telinga bagian tengah terletak pada rongga berisi udara dalam bagian *petrosus* tulang temporal. Pada bagian ini terdapat *tuba eustachius* (audiotori) yang menghubungkan telinga bagian tengah dengan faring. Saluran *tuba eustachius* berfungsi untuk menyeimbangkan tekanan udara pada kedua sisi membran timpani karena *tuba eustachius* dapat terbuka sangat menguap, menelan ataupun mengunyah. Telinga bagian tengah juga terdapat *osikel audiotori* yang memisahkan antara telinga tengah dengan telinga dalam.

3. Telinga bagian dalam

Telinga bagian dalam berisi cairan dan terletak dalam tulang temporal sisi medial telinga tengah. Telinga dalam terdiri dari dua bagian, antara lain :

a. Labirin tulang, merupakan ruang berliu berisi *perilimfe*, suatu cairan yang menyerupai cairan *serebrospinal*. Bagian ini melubangi bagian *petrosus* tulang temporal dan terbagi menjadi tiga bagian, antara lain :

a) Vestibula adalah bagian sentral labirin tulang yang menghubungkan saluran semisirkular dengan koklea. Dinding lateral *vestibula* mengandung *fenestra vestibule* dan *fenestra kolea* yang berhubungan dengan telinga tengah. Membran melapisi *fenestra* untuk mencegah keluarnya cairan *perilimfe*.

b) Rongga tulang saluran semisirkular menonjol dari bagian *posterior vestibula*. Saluran semisirkular *anterior* dan *posterior* menegarah pada bidang vertical setiap sudut kanannya. Saluran semisirkular lateral terletak horizontal dan pada sudut kanan kedua saluran diatas.

c) *Koklea* mengandung reseptor pendengaran. *Koklea* membentuk dua setengah putaran disekitar inti tulang sentral, *modulus* yang mengandung pembuluh darah dan serabut saraf cabang koklea dari saraf *vestibulokoklear*.

b. Labirin membranosa adalah serangkaian tuba berongga dan kantong yang terletak dalam labirin tulang dan mengikuti kontur labirin tersebut. Bagian ini mengandung cairan *endolimfe* yaitu cairan yang menyerupai cairan interseluler.

2.4 Tinjauan Umum Tentang Intensitas Kebisingan

Intensitas kebisingan (*sound level pressure*) merupakan besarnya daya atau tingginya gelombang suara, yang menjadi ukuran derajat intensitas suatu bunyi. Pada frekuensi 1000 Hz, intensitas bunyi terlemah yang masih dapat didengar manusia adalah $0,00002 \text{ N/m}^2$, sedangkan intensitas bunyi terkeras sebesar 20 N/m^2 . Hal ini terjadi karena rentang intensitas bunyi yang dapat didengar manusia sangat lebar yaitu, biasanya besar intensitas bunyi didapatkan dalam satuan desibel (dB). Desibel (dB) merupakan logaritma dari perbandingan derajat bunyi yang diukur, dengan referensi intensitas bunyi terlemah yang masih dapat didengar oleh manusia ($0,00002 \text{ N/m}^2$). Ketika menggunakan skala desibel, maka rentang intensitas bunyi yang dapat didengar manusia lebih sempit, yaitu 0-140 dB. Namun dengan skala desibel mempunyai satu kelemahan, yaitu bila dalam suatu ruangan terdapat beberapa sumber bising, maka besarnya intensitas bising tidak langsung merupakan suatu bentuk penambahan (adiktif),

misalnya dua macam bising dengan 70 dB, totalnya tidak menjadi 140 dB, tetapi hanya menjadi 73 dB (Soedirman dan Suma'mur PK, 2016).

2.5 Kajian Integritas Keislaman

2.5.1 Kebisingan menurut Pandangan Islam

Menurut ajaran Islam, orang yang menimbulkan kebisingan ataupun keonaran pada orang lain, berarti ia telah kehilangan cinta kasih dan sayang sesama manusia. Ayat Al-Qur'an yang memerintahkan kita untuk berlaku (tenang) dan sopan, karna jika kita melakukan hal-hal yang dapat menimbulkan kebisingan, maka dapat mengganggu dan menyebabkan timbulnya gangguan pendengaran kepada orang lain.

Di dalam Al-Qur'an telah dijelaskan ayat tentang kebisingan, Allah berfirman dalam Q.S Al-Hujurat : 2

يَا أَيُّهَا الَّذِينَ آمَنُوا لَا تَرْفَعُوا أَصْوَاتَكُمْ فَوْقَ صَوْتِ النَّبِيِّ وَلَا تَجْهَرُوا لَهُ بِالْقَوْلِ
كَجَهْرِ بَعْضِكُمْ لِبَعْضٍ أَن تَحْبَطَ أَعْمَالُكُمْ وَأَنتُمْ لَا تَشْعُرُونَ

Artinya : *“Wahai orang-orang yang beriman! Janganlah kamu meninggikan suaramu melebihi suara Nabi, dan janganlah kamu berkata kepadanya dengan suara keras sebagaimana kerasnya (suara) sebagian kamu terhadap yang lain, nanti (pahala) segala amalmu bisa terhapus sedangkan kamu tidak menyadari”*.

Diriwayatkan oleh al-Bukhari dari Ibnu Abi Mulaikah bahwa 'Abdullah bin Zubair memberitahukan kepadanya bahwa telah datang satu rombongan

dari Kabilah Bani Tamim kepada Rasulullah saw. Abu Bakar berkata, "Rombongan ini hendaknya diketuai oleh al-Qa'qa' bin Ma'bad." 'Umar bin al-Khaththab berkata, "Hendaknya diketuai oleh al-Aqra' bin habis." Abu Bakar membantah, "Kamu tidak bermaksud lain kecuali menentang aku." 'Umar menjawab, "Saya tidak bermaksud menentangmu." Maka timbullah perbedaan pendapat antara Abu Bakar dan 'Umar sehingga suara mereka kedengarannya bertambah keras, maka turunlah ayat ini. Sejak itu, Abu Bakar berkata-kata kepada Nabi Muhammad, suaranya direndahkan sekali seperti bisikan saja demikian pula 'Umar. Oleh karena sangat halus suaranya hampir-hampir tak terdengar sehingga sering ditanyakan lagi apa yang diucapkannya itu. Mereka sama-sama memahami bahwa ayat-ayat tersebut sengaja diturunkan untuk memelihara kehormatan Nabi Muhammad. Setelah ayat ini turun, maka Sabit bin Qais tidak pernah datang lagi menghadiri majelis Rasulullah saw. Ketika ditanya oleh Nabi tentang sebabnya, sabit menjawab, "Ya Rasulullah, telah diturunkan ayat ini dan saya adalah seorang yang selalu berbicara keras dan nyaring. Saya merasa khawatir kalau-kalau pahala saya akan dihapus sebagai akibat kebiasaan saya itu." Nabi Muhammad menjawab, "Engkau lain sekali, engkau hidup dalam kebaikan dan insya Allah akan mati dalam kebaikan pula, engkau termasuk ahli surga." sabit menjawab, "Aku sangat senang karena berita yang menggembirakan itu, dan saya tidak akan mengeraskan suara saya terhadap Nabi untuk selama-lama-nya." (Riwayat al-Bukhari dari Ibnu Abi Mulaikah). Maka turunlah ayat berikutnya yaitu ayat ke 3 dari Surah al-hujurat. Dari paparan di atas, dapat dipahami bagaimana Allah mengajarkan kepada

kaum Mukminin kesopanan dalam percakapan ketika berhadapan dengan Nabi Muhammad. Allah melarang kaum Mukminin meninggikan suara mereka lebih dari suara Nabi. Mereka dilarang untuk berkata-kata kepada Nabi dengan suara keras karena perbuatan seperti itu tidak layak menurut kesopanan dan dapat menyinggung perasaan Nabi. Terutama jika dalam ucapan-ucapan yang tidak sopan itu tersimpan unsur-unsur cemoohan atau penghinaan yang menyakitkan hati Nabi dan dapat menyeret serta menjerumuskan orangnya kepada kekafiran, sehingga mengakibatkan hilang dan gugurnya segala pahala kebaikan mereka itu di masa lampau, padahal semuanya itu terjadi tanpa disadarinya. (Qur'an Kemenag)

Nabi telah melarang perbuatan yang mengganggu orang-orang yang sedang sholat atau semacamnya hingga membuat polusi suara, bukan saja dilarang karena dapat mengganggu orang yang sedang bersembahyang. Semua itu dilarang dan harus dihentikan atau dikurangi volume suaranya, karena dapat mengganggu sebagian orang lain atau bahkan mengganggu orang istirahat.

اعْتَكَفَ رَسُولُ اللَّهِ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ فِي الْمَسْجِدِ فَسَمِعَهُمْ يَجْهَرُونَ بِالْقِرَاءَةِ
فَكَشَفَ السِّتْرَ وَقَالَ أَلَا إِنَّ كُلَّكُمْ مُنَاجٍ رَبَّهُ فَلَا يُؤْذِينَ بَعْضُكُمْ بَعْضًا وَلَا يَرْفَعُ
بَعْضُكُمْ عَلَى بَعْضٍ فِي الْقِرَاءَةِ أَوْ قَالَ فِي الصَّلَاةِ ۝

Dari sahabat Abu Sa'id Al-Khudhri radiyallahu'anhu, ia bercerita bahwa Rasulullah SAW melakukan itikaf di Masjid. Di tengah itikaf ia mendengar mereka (jamaah) membaca Al-Qur'an dengan lantang. Rasulullah kemudian

menyingkap tirai dan berkata : *“Ketahuilah, setiap kamu bermunajat kepada Tuhan. Jangan sebagian kamu menyakiti sebagian yang lain. Jangan juga sebagian kamu meninggikan atas sebagian yang lainnya dalam membaca atau dalam shalat”*(HR. Abu Dawud). (Qur’an Kemenag).

Dari penjelasan di atas dapat disimpulkan bahwa, kebisingan merupakan salah satu penyebab terjadinya ketegangan dan keguncangan jiwa masyarakat modern. Munculya media komunikasi modern seperti radio, mikrofon hingga mesin-mesin bajak dan bolduser telah masuk ke pelosok desa pedalaman. Tak hanya desa, di beberapa kota industri besar penuh dengan alat-alat industri berat yang canggih, pabrik-pabrik, hingga transportasi umum. Kebisingan bersumber dari alat-alat produksi sehingga dapat mengganggu kesehatan serta kenyamanan dalam bekerja, terlebih jika pekerja lalai atau tidak menggunakan alat pelindung telinga sebagai peredam kebisingan. Maka dari itu, sebaiknya pekerja diharuskan menggunakan alat pelindung telinga ketika bekerja pada area yang memiliki intensitas kebisingan yang tinggi, agar tidak menyakiti indera pendengaran.

2.5.2 Pendengaran Menurut Pandangan Islam

Pada hakikatnya Islam menyuruh orang untuk menjaga mata, telinga, mulut dan hati. Disebutkan dalam firman Allah SWT (Q.S Al-Isra’ : 36)

وَلَا تَفْفُؤْ مَا لَيْسَ لَكَ بِهِ عِلْمٌ إِنَّ السَّمْعَ وَالْبَصَرَ وَالْفُؤَادَ كُلُّ أُولَئِكَ كَانَ عَنْهُ

مَسْئُولًا

Artinya : *“Dan janganlah kamu mengikuti apa yang kamu tidak mengetahui pengetahuan tentangnya. Sesungguhnya pendengaran, penglihatan, dan hati, semuanya itu akan diminta pertanggung jawabannya.”*

Allah SWT melarang kaum Muslimin mengikuti perkataan atau perbuatan yang tidak diketahui kebenarannya. Larangan ini mencakup seluruh kegiatan manusia itu sendiri, baik perkataan maupun perbuatan. Berikut ini dikemukakan berbagai pendapat dari kalangan sahabat dan tabiin:

1. Ibnu 'Abbas berkata, "Jangan memberi kesaksian, kecuali apa yang telah engkau lihat dengan kedua mata kepalamu, apa yang kau dengar dengan telingamu, dan apa yang diketahui oleh hati dengan penuh kesadaran."
2. Qatadah berkata, "Jangan kamu berkata, "Saya telah mendengar," padahal kamu belum mendengar, dan jangan berkata, "Saya telah melihat," padahal kamu belum melihat, dan jangan kamu berkata, "Saya telah mengetahui," padahal kamu belum mengetahui."
3. Pendapat lain mengatakan bahwa yang dimaksud dengan larangan mengatakan sesuatu yang tidak diketahui ialah perkataan yang hanya berdasarkan prasangka dan dugaan, bukan pengetahuan yang benar, seperti tersebut dalam firman Allah:

يَا أَيُّهَا الَّذِينَ آمَنُوا اجْتَنِبُوا كَثِيرًا مِّنَ الظَّنِّ إِنَّ بَعْضَ الظَّنِّ إِثْمٌ

Artinya : *“Wahai orang-orang yang beriman! Jauhilah banyak dari prasangka, sesungguhnya sebagian prasangka itu dosa”*. (Al-Hujurat :12)

Dan seperti tersebut dalam hadis, Rasulullah bersabda :

إِيَّاكُمْ وَالظَّنَّ فَإِنَّ الظَّنَّ أَكْذَبُ الْحَدِيثِ

“Jauhilah olehmu sekalian prasangka, sesungguhnya prasangka itu adalah ucapan yang paling dusta”. (Riwayat Muslim, Ahmad, dan at-Tirmizi dari Abu Hurairah)

4. Ada juga yang berpendapat bahwa yang dimaksud ialah larangan kepada kaum musyrikin mengikuti kepercayaan nenek moyang mereka, dengan taklid buta dan mengikuti keinginan hawa nafsu. Di antaranya adalah mengikuti kepercayaan nenek moyang mereka menyembah berhala, dan memberi berhala itu dengan berbagai macam nama, seperti tersebut dalam firman Allah:

إِنَّ هِيَ إِلَّا أَسْمَاءٌ سَمَّيْتُمُوهَا أَنْتُمْ وَأَبَاؤُكُمْ

Artinya: *“Itu tidak lain hanyalah nama-nama yang kamu dan nenek moyangmu mengada-adakannya”*. (An-Najm 23) Allah swt lalu mengatakan bahwa sesungguhnya pendengaran, peng-lihatan, dan hati akan ditanya, apakah yang dikatakan oleh seseorang itu sesuai dengan apa yang didengar suara hatinya. Apabila yang dikatakan itu sesuai dengan pendengaran, penglihatan, dan suara hatinya, ia selamat dari ancaman api neraka, dan akan

menerima pahala dan keridaan Allah. Tetapi apabila tidak sesuai, ia tentu akan digiring ke dalam api neraka. Allah swt berfirman:

يَوْمَ تَشْهَدُ عَلَيْهِمُ أَلْسِنُهُمْ وَأَيْدِيهِمْ وَأَرْجُلُهُمْ بِمَا كَانُوا يَعْمَلُونَ

Artinya: “Pada hari, (ketika) lidah, tangan, dan kaki mereka menjadi saksi atas mereka terhadap apa yang dahulu mereka kerjakan” (An-Nur 24).

Dan hadis yang diriwayatkan oleh Syakal bin Humaid, ia berkata:

تَأَيَّتُ النَّبِيَّ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ فَقُلْتُ يَا نَبِيَّ اللَّهِ عَلَّمَنِي تَعْوِيدًا أَتَعَوِّذُ بِهِ فَأَخَذَ بِيَدِي ثُمَّ قَالَ: قُلْ أَعُوذُ بِكَ مِنْ شَرِّ سَمْعِي وَشَرِّ بَصَرِي وَشَرِّ قَلْبِي وَشَرِّ مَنْبِي (يُرِيدُ الزَّانَا). (رواه مسلم)

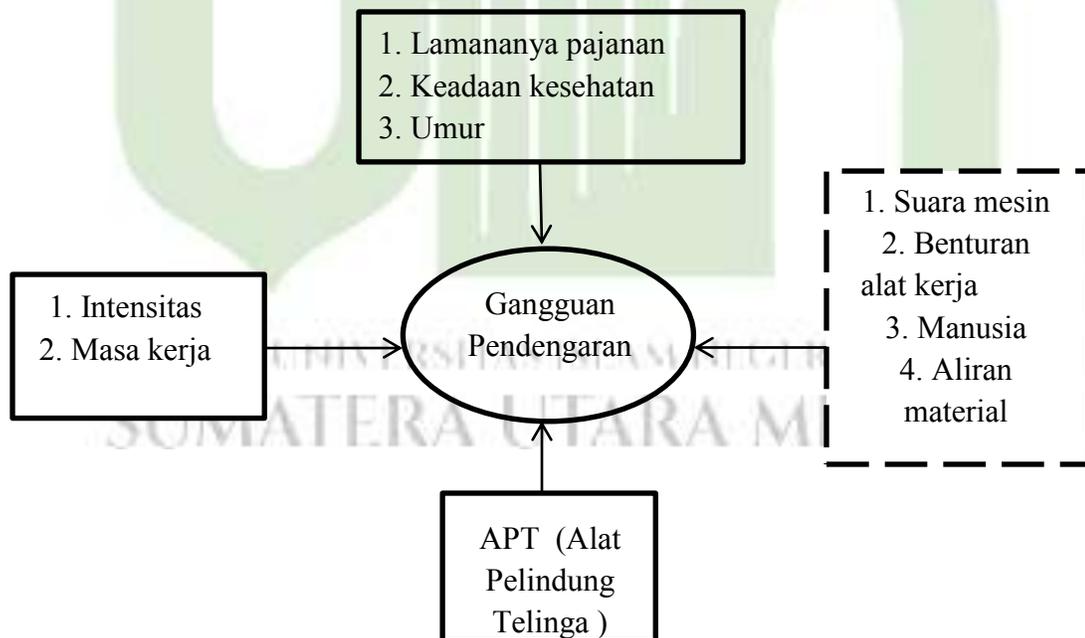
Saya mengunjungi Nabi saw, kemudian saya berkata, "Wahai Nabi, ajarilah aku doa minta perlindungan yang akan aku baca untuk memohon perlindungan kepada Allah. Maka Nabi memegang tanganku seraya bersabda, "Katakanlah, "Aku berlindung kepada-Mu (Ya Allah) dari kejahatan telingaku, kejahatan mataku, kejahatan hatiku, dan kejahatan maniku (zina)." (Riwayat Muslim), (Qur'an Kemenag).

Telah disebutkan dalam, Al-Qur'an Al-Isra' ayat 36 bahwa kita tidak boleh melakukan hal-hal yang kita tidak ketahui apa penyebabnya, karena dapat menimbulkan berbagai kerusakan pada kita misalnya pendengaran, penglihatan, dan hati baik itu kerusakan secara batiniyah maupun lahiriyah. Sebab semuanya itu akan diminta pertanggung jawabannya.

Maka dapat disimpulkan bahwa, ketika kita sudah mengetahui di tempat kita bekerja memiliki intensitas kebisingan yang tinggi, maka baiknya kita menjaga diri dengan menggunakan Alat Pelindung Diri (APD) saat bekerja, dan bekerja sesuai dengan jam yang diizinkan dengan intensitas tertentu. Sehingga kerusakan pada pendengaran tidak terjadi. Begitupula pada pemimpin industri, sebaiknya jika telah mengetahui perusahaannya memiliki intensitas kebisingan yang tinggi, sebaiknya pimpinan perusahaan mewajibkan pekerja menggunakan APD dan mempekerjakan sesuai dengan jam kerja yang telah ditentukan, sehingga pendengaran pekerja tidak terganggu.

2.6 Kerangka Teori

Berdasarkan uraian diatas, kerangka teori mengenai kebisingan, faktor-faktor yang mempengaruhi hingga akibat terhadap kesehatan digambarkan sebagai berikut:

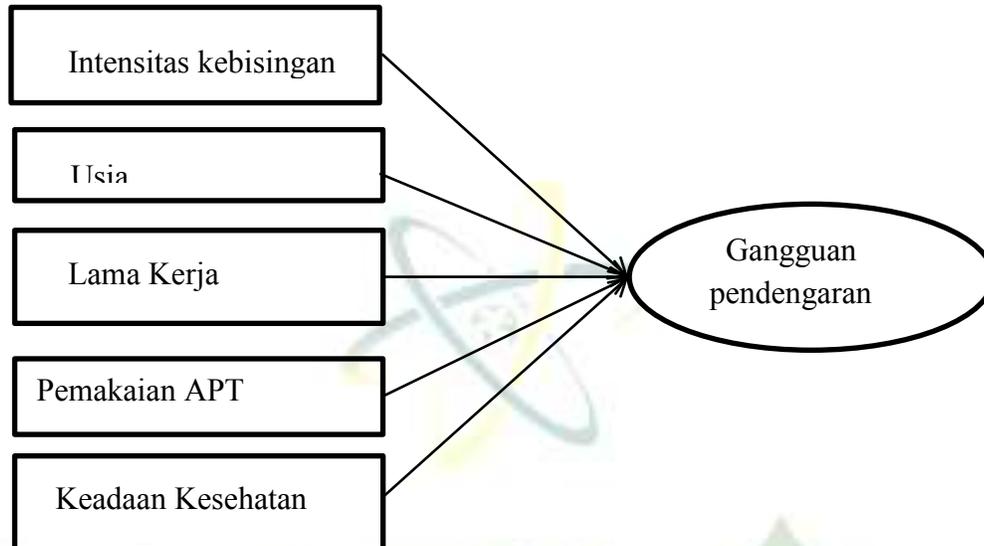


Skema 2.1 Kerangka Teori

Sumber : Suma'mur PK (1996)

2.7 Kerangka Konsep

Dari kerangka teori yang telah digambarkan, maka kerangka konsep yang didapat, sebagai berikut :



Skema 2.2 Kerangka Konsep

Keterangan :

 : Variabel Independent (bebas)

 : Variabel Dependent (terikat)

 : Arah Hubungan

2.8 Hipotesis Penelitian

Penulis memprediksi bahwa variabel *independent* (bebas) memiliki kaitan dengan variabel *dependent* (terikat) pada populasi, yaitu “Ada hubungan intensitas kebisingan, karakteristik individu, pemakaian alat pelindung telinga (APT) dengan gangguan pendengaran pada pekerja bagian produksi di PT. Wijaya Karya Beton Medan”.



UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SUMATERA UTARA MEDAN