

## BAB II

### LANDASAN TEORI

#### 2.1. Penelitian Terdahulu

Berikut ini daftar penelitian-penelitian yang menjadi sumber referensi dalam penelitian dapat dilihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1. Penelitian Terdahulu

No	Judul	Penulis dan Tahun Terbit	Hasil Penelitian
1	Analisa Tingkat Kebisingan Terhadap Pekerja Pada Proses Produksi Industri Semen	Riswanda Putri Andini dan Mohammad Mirwan 2021	Intensitas kebisingan tertinggi pada industri semen terjadi di area raw mill dengan jarak 5 meter dari sumber bising dengan intensitas kebisingan sebesar 93,23 dB. Kebisingan memiliki hubungan yang lemah terhadap tekanan darah pekerja namun memiliki hubungan yang kuat terhadap gangguan komunikasi, psikologis, dan fisiologis yang dirasakan pekerja.
2	Analisis Kebisingan Terhadap Karyawan Di Lingkungan Kerja Pada Beberapa Jenis Perusahaan	Dino Rimantho dan Bambang Cahyadi 2015	Dari hasil survey diperoleh keterangan bahwa sebagian besar responden telah menggunakan alat pelindung diri dalam kaitannya untuk mengurangi potensi risiko kebisingan. Bila ditinjau dari jenis kelamin, maka proporsi terbesar penggunaan APD adalah wanita yaitu sekitar 75% sementara laki-laki hanya sekitar 65% yang menggunakan APD dari total responden. Sedangkan berdasarkan usia, diperoleh informasi bahwa usia responden 21- 35 tahun merupakan pengguna APD terbesar yaitu sekitar 67.8% dan usia di atas 46 tahun menggunakan APD sekitar 37.2%. Motivasi diri merupakan salah satu prediktor penting dari penggunaan alat pelindung diri dari kebisingan.
3	Hubungan Antara Kebisingan Terhadap Stres Kerja Pada Pekerja Di Bagian Mixing Pt.	Nanda Fitriyani Ainiyyah1, Anissatul Fathimah, dan Andi	Pada penelitian ini didapat nilai p-value 0,575 ( $p > 0,05$ ) sehingga dapat disimpulkan tidak ada hubungan yang bermakna antara

	Elangperdana Tyre Industry Tahun 2020	Asnifatima 2021	kebisingan terhadap stress kerja. Dari wawancara mendalam di PT. Elang Perdana Tyre Industry diketahui bahwa di PT. Elang Perdana Tyre Industry menyediakan Alat Pelindung Telinga karena sudah peraturan perusahaan Alat Pelindung Telinga yang digunakan oleh para pekerja yaitu jenis earplug pekerja di bagian mixing ada yang menggunakan dan ada yang tidak menggunakan Alat Pelindung Telinga karena pekerja merasa tidak nyaman saat menggunakan Alat Pelindung Telinga selain itu pekerja merasa sulit berkomunikasi dengan pekerja lain.
4	Hubungan Kebisingan Dengan Kejadian Hearing Loss Dan Stress Kerja Di Area Produksi Pt. X	Dewi Maulidinia Amar, Dina Lusiana, M. Khairul Nuryanto 2019	Paparan kebisingan dengan kejadian hearing loss dan stress kerja di area kerja PT. X sebagian besar pekerja mengalami penurunan pendengaran baik telinga kanan maupun telinga kiri. Penurunan pendengaran ini dipengaruhi oleh pekerja tidak menggunakan alat pelindung diri pada saat bekerja yang menyebabkan menurunnya sistem pendengaran.
5	Analisis Dampak Intensitas Kebisingan Terhadap Gangguan Pendengaran Petugas Laundry	Rindy Dewanty dan Astike Sudarmaji 2018	Hasil pengukuran intensitas kebisingan perorangan 75% mempunyai lokasi kerja dengan intensitas melebihi nilai yang dipersyaratkan oleh Keputusan Menteri Kesehatan RI nomor 1204/MENKES/SK/X/2004 tentang Persyaratan Kesehatan Lingkungan Rumah Sakit dengan nilai ambang batas kebisingan sebesar 78 dB(A). Hasil pengukuran ambang pendengaran pada petugas laundry RSUD Dr. Soetomo Surabaya sebanyak 8 petugas (50%) mengalami gangguan pendengaran telinga kanan dan sebanyak 6 petugas (37,5%) mengalami gangguan pendengaran telinga bagian kiri. Sehingga dinyatakan ada hubungan antara gangguan telinga kanan dengan intensitas kebisingan dan tidak ada hubungan antara gangguan telinga kiri dengan intensitas kebisingan.

## 2.2. Suara

Suara atau bunyi adalah variasi tekanan yang merambat melalui udara dan dapat dideteksi oleh telinga manusia. Sedangkan menurut teori fisika, bunyi adalah rangsangan yang diterima oleh syaraf pendengaran yang berasal dari suatu sumber bunyi.

Karakteristik dasar suara secara garis besar terbagi atas 2, yaitu:

### 1. Karakteristik fisik gelombang suara

#### a). Frekuensi

Sifat dari bunyi ditentukan oleh frekuensi dan intensitasnya. Frekuensi merupakan jumlah perubahan tekanan dalam setiap detiknya atau frekuensi setiap detiknya dalam satuan *cycles per second* (cls) atau Hertz (Hz). Setiap orang relatif sedikit berbeda, tetapi respon pendengaran orang muda terletak pada frekuensi 16 - 2.000 Hz. Kecepatan rambatan suara bervariasi tergantung pada medium dan suhu, tetapi untuk kecepatan perambatan suara pada medium udara pada suhu 20<sup>0</sup>C berkisar 344 m/s, pada kondisi tersebut maka panjang gelombang suara berkisar 13 inch (0,344 m) pada frekuensi 1000 Hz. Frekuensi bunyi yang terpenting adalah 250 Hz, 1.000 Hz, 2.000 Hz, 8.000 Hz (naik 1 oktaf). Frekuensi bunyi yang dapat didengar oleh telinga manusia adalah 16 - 20.000 Hz. Bunyi yang kurang dari 16 Hz dinamakan bunyi infrasonik dan bunyi yang lebih dari 20.000 Hz dinamakan bunyi ultrasonik. Frekuensi bunyi antara 250 - 3000 Hz pada tekanan suara  $1 \times 10^{-3}$  dyne/cm<sup>2</sup> sampai kurang dari  $1,2 \times 10^{-2}$

$\text{dyne/cm}^2$  merupakan frekuensi dimana manusia dapat melakukan percakapan dengan baik, sehingga pada tekanan  $1 \times 10^{-3} \text{ dyne/cm}^2$  merupakan suara yang sudah tidak nyaman. Frekuensi 4000 Hz merupakan frekuensi yang paling peka ditangkap oleh pendengaran kita, biasanya ketulian pemaparan bising atau adanya gangguan pendengaran terjadi pada frekuensi ini.

b). Amplitudo

Amplitudo sebuah gelombang suara adalah tingkat gerakan molekul-molekul udara dalam gelombang, yang sesuai terhadap perubahan dalam tekanan udara yang sesuai gelombang. Lebih besar amplitudo gelombang maka lebih keras molekul-molekul udara untuk menabrak gendang telinga dan lebih keras suara yang terdengar. Amplitudo gelombang suara dapat diekspresikan dalam istilah satuan absolut dengan pengukuran jarak sebenarnya perubahan letak molekul-molekul udara, perubahan tekanan atau energi yang terkandung dalam gelombang.

c). Panjang

Salah satu satuan yang erat dengan frekuensi adalah panjang gelombang. Panjang gelombang merupakan jarak antara dua gelombang yang dekat dengan perpindahan dan kecepatan partikel yang sama dalam satu bidang medan bunyi datar. Sehingga dengan mengetahui kecepatan dan frekuensi bunyi dapat ditentukan panjang gelombangnya.

Panjang gelombang suara yang dapat didengar telinga manusia mulai dari beberapa sentimeter sampai kurang lebih 20 meter.

## 2. Karakteristik mekanik gelombang suara

- a). Pemantulan gelombang suara
- b). Penggabungan gelombang suara
- c). Kualitas suara

Untuk menyatakan kualitas bunyi/suara digunakan pengertian sebagai berikut :

- a). Frekuensi bunyi, yaitu jumlah getaran per detik. Satuan bunyi dinyatakan dalam Herzt (Hz).
- b). Intensitas bunyi, yaitu perbandingan tegangan suara yang datang dan tegangan suara standar yang dapat didengar oleh manusia normal pada frekuensi 1000 Hz dinyatakan dalam desibel (dB).

## 3. Sumber suara

Di lingkungan kerja, jenis dan jumlah sumber suara sangat beragam. Beberapa diantaranya adalah :

### a. Suara mesin

Jenis mesin penghasil suara di tempat kerja sangat bervariasi, demikian pula karakteristik suara yang dihasilkan. Contohnya adalah mesin pembangkit tenaga listrik seperti genset, mesin diesel, dan sebagainya. Di tempat kerja, mesin pembangkit tenaga listrik umumnya menjadi sumber-sumber kebisingan berfrekuensi rendah adalah  $< 400$  Hz.

b. Benturan antara alat kerja dan benda kerja

Proses menggerinda permukaan metal dan umumnya pekerjaan penghalusan permukaan benda kerja, penyemprotan, pengupasan cat, (*sand blasting*), pengelingan (*riveting*), memalu (*hammering*), dan pemotongan seperti proses penggergajian kayu dan metal cutting, merupakan sebagian contoh bentuk benturan antara alat kerja dan benda kerja (material-material solid, liquid, atau kombinasi antara keduanya) yang menimbulkan kebisingan. Penggunaan gergaji bundar (*circular blades*) dapat menimbulkan tingkat kebisingan antara 80 dB – 120 dB.

c. Aliran material

Aliran gas, air atau material-material cair dalam pipa distribusi material di tempat kerja, apalagi yang berkaitan dengan proses penambahan tekanan (*high pressure processes*) dan pencampuran, sedikit banyak akan menimbulkan kebisingan di tempat kerja. Demikian pula pada proses-proses transportasi material-material padat seperti batu, kerikil, potongan-potongan metal yang melalui proses pencurahan (*gravity based*).

d. Manusia

Dibandingkan dari sumber suara lainnya, tingkat kebisingan suara manusia memang tetap diperhitungkan sebagai sumber suara di tempat kerja.

### 2.3. Kebisingan

### **2.3.1. Definisi Kebisingan**

Bising merupakan suara yang tidak dikehendaki (unwanted sound). Tetapi definisi ini sangat subyektif. Definisi lain tentang kebisingan antara lain :

- a. Denis dan Spooner (1970), bising adalah suara yang timbul dari getaran- getaran yang tidak teratur dan periodik.
- b. Hirrs dan Ward (1982), bising adalah suara yang kompleks yang mempunyai sedikit atau bahkan tidak periodik, bentuk gelombang tidak dapat diikuti atau di produser dalam waktu tertentu.
- c. Spooner (1980), bising adalah suara yang tidak mengandung kualitas musik.
- d. Sataloff (1990), bising adalah bunyi yang terdiri dari frekuensi yang acak dan tidak berhubungan satu dengan yang lainnya
- e. Burn, Littler, dan Wall (1992), bising adalah suara yang tidak dikehendaki kehadirannya oleh yang mendengar dan mengganggu.
- f. Menurut permenkes RI NO : 718 / MENKES / PER / XI / 1987 tentang kebisingan yang berhubungan dengan kesehatan, BAB I pasal I (a) : kebisingan adalah terjadinya bunyi yang tidak dikehendaki, sehingga mengganggu dan atau membahayakan kesehatan.

### **2.3 2. Klasifikasi Kebisingan**

Di tempat kerja, kebisingan diklasifikasikan ke dalam dua jenis golongan besar, yaitu :

a. Kebisingan yang tetap (*steady noise*) dipisahkan lagi menjadi dua jenis, yaitu :

1). Kebisingan dengan frekuensi terputus (*discrete frequency noise*)

Kebisingan ini merupakan "nada-nada" murni pada frekuensi yang beragam., contohnya suara mesin, suara kipas dan sebagainya.

2). Kebisingan tetap (Brod band noise)

Kebisingan dengan frekuensi terputus dan Brod band noise sama-sama digolongkan sebagai kebisingan tetap (*steady noise*). Perbedaannya adalah brod band noise terjadi pada frekuensi yang lebih bervariasi (bukan "nada" murni).

b. Kebisingan tidak tetap (*unsteady noise*) dibagi lagi menjadi tiga jenis, yaitu :

1). Kebisingan fluktuatif (*fluctuating noise*)

Kebisingan yang selalu berubah-ubah selama rentang waktu tertentu.

2). Intermitent noise

Kebisingan yang terputus-putus dan besarnya dapat berubah-ubah., contoh kebisingan lalu lintas.

3). Kebisingan impulsif (*Impulsive noise*)

Kebisingan ini dihasilkan oleh suara-suara berintensitas tinggi (memekakkan telinga) dalam waktu relatif singkat, misalnya suara ledakan senjata dan alat-alat sejenisnya.

### **2.3.3. Sumber kebisingan**

Di tempat kerja, sumber kebisingan berasal dari peralatan dan mesin-mesin.

Peralatan dan mesin-mesin dapat menimbulkan kebisingan karena:

- a. Mengoperasikan mesin-mesin produksi yang sudah cukup tua.
- b. Terlalu sering mengoperasikan mesin-mesin kerja pada kapasitas kerja cukup tinggi dalam periode operasi cukup panjang.
- c. Sistem perawatan dan perbaikan mesin-mesin produksi ala kadarnya. Misalnya mesin diperbaiki hanya pada saat mesin mengalami kerusakan parah.
- d. Melakukan modifikasi/perubahan/pergantian secara parsial pada komponen-komponen mesin produksi tanpa mengindahkan kaidah-kaidah keteknikan yang benar, termasuk menggunakan komponen-komponen mesin tiruan.
- e. Pemasangan dan peletakan komponen-komponen mesin secara tidak tepat (terbalik atau tidak rapat/longgar), terutama pada bagian penghubung antara modul mesin (*bad connection*).
- f. Penggunaan alat-alat yang tidak sesuai dengan fungsinya.

#### 2.3.4. Besaran Bising

Kebisingan dapat diukur dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$L_i = 10 \log (I/I_0) \text{ dB} \quad (1)$$

Dimana :

$L_i$  = Tingkat intensitas bunyi (dB)

$I$  = Intensitas suara/bunyi ( $\text{WATT/m}^2$ )

$$I_0 = \text{Intensitas bunyi referensi}(10^{-12} \text{ Watt/m}^2)$$

### 2.3.5. Dampak Kebisingan Terhadap Kesehatan

Kebisingan di tempat kerja dapat menimbulkan gangguan yang dapat dikelompokkan secara bertingkat sebagai berikut :

a. Gangguan fisiologis

Gangguan fisiologis adalah gangguan yang mula-mula timbul akibat bising, dengan kata lain fungsi pendengaran secara fisiologis dapat terganggu. Pembicaraan atau instruksi dalam pekerjaan tidak dapat didengar secara jelas, sehingga dapat menimbulkan gangguan lain seperti: kecelakaan. Pembicaraan terpaksa berteriak-teriak sehingga memerlukan tenaga ekstra dan juga menambah kebisingan. Di samping itu kebisingan dapat juga mengganggu “Cardiac Output” dan tekanan darah.

Pada berbagai penyelidikan ditemukan bahwa pemaparan bunyi terutama yang mendadak menimbulkan reaksi fisiologis seperti: denyut nadi, tekanan darah, metabolisme, gangguan tidur dan penyempitan pembuluh darah. Reaksi ini terutama terjadi pada permulaan pemaparan terhadap bunyi kemudian akan kembali pada keadaan semula. Bila terus menerus terpapar maka akan terjadi adaptasi sehingga perubahan itu tidak tampak lagi. Kebisingan dapat menimbulkan gangguan fisiologis melalui tiga cara yaitu:

1). Sistem internal tubuh

Sistem internal tubuh adalah sistem fisiologis yang penting untuk kehidupan seperti:

- a). Kardiovaskuler (jantung, paru-paru, pembuluh)
- b). Gastrointestinal (perut, usus)
- c). Syaraf (urat syaraf)
- d). Musculoskeletal (otot, tulang) dan
- e). Endocrine (kelenjar).

Sebenarnya proses adaptasi sendiri adalah indikasi dari perubahan fungsi tubuh karenanya tidak begitu disukai. Kebisingan yang tinggi juga dapat mengubah ketetapan koordinasi gerakan, memperpanjang waktu reaksi dan menaikkan respon waktu, semuanya ini dapat berakhir dengan *human error*.

Pada keadaan-keadaan tertentu, kebisingan dapat menyebabkan penurunan resistensi listrik dalam kulit, penurunan aktifitas lambung, atau adanya bukti *elektromiographic* dalam hal peningkatan tensi otot. Nesswetha pada tahun 1964 telah melakukan studi eksperimental teknis mengenai adaptasi sistem syaraf vegetatif dan pertimbangan-pertimbangan bahwa yang menjadi subyek percobaan adalah mereka yang telah terbiasa dengan kebisingan. Umumnya mereka ini memiliki sistem kompensasi yang memungkinkan untuk bekerja pada suatu lingkungan yang bising, dimana pada kasus subyek yang belum terbiasa sistem tersebut harus dibentuk secara perlahan-lahan. Peningkatan refleks-refleks *labyrinthin* telah dilaporkan pada *telephonist*

## 2). Ambang pendengaran

Ambang pendengaran adalah suara terlemah yang masih bisa didengar. Makin rendah level suara terlemah yang didengar berarti makin rendah nilai ambang pendengaran, berarti makin baik pendengarannya. Kebisingan dapat mempengaruhi nilai ambang batas pendengaran baik bersifat sementara (fisiologis) atau menetap (patofisiologis). Kehilangan pendengaran bersifat sementara apabila telinga dengan segera dapat mengembalikan fungsinya setelah terkena kebisingan.

## 3). Gangguan pola tidur

Pola tidur sudah merupakan pola alamiah, kondisi istirahat yang berulang secara teratur, dan penting untuk tubuh normal dan pemeliharaan mental serta kesembuhan. Kebisingan dapat mengganggu tidur dalam hal kelelahan, kontinuitas, dan lama tidur.

Seseorang yang sedang tidak bisa tidur atau sudah tidur tetapi belum terlelap. Tiba-tiba ada gangguan suara yang akan mengganggu tidurnya, maka orang tersebut mudah marah/tersinggung. Berprilaku irasional, dan ingin tidur. Terjadinya pergeseran kelelahan tidur dapat menimbulkan kelelahan.

Berdasarkan penelitian yang menemukan bahwa presentase seseorang bisa terbangun dari tidurnya sebesar 5 % pada tingkat intensitas suara 40 dB (A) dan meningkat sampai 30 % pada tingkat

70 dB (A). Pada tingkat intensitas suara 100 dB (A) sampai 120 dB (A), hampir setiap orang akan terbangun dari tidurnya.

Tabel 2.2 Intesitas dan Lama Kebisingan Terhadap Tubuh

No	Gangguan	Intensitas dB (A)	Lama Waktu
1	Sistem internal tubuh	85	Sewaktu-waktu
2	Ambanng pendengaran		
	A. Continuous	80	16 jam
		85	8 jam
		90	4 jam
		95	2 jam
		100	1 jam
		105	30 menit
		110	15 menit
		115	7,5 menit
		> 115	Tidak Pernah
3.	B. Impulsif	140	10000 microsec
	Pola tidur		
	A. Terbangun	55 – 60	Sewaktu-waktu
	B. Pergantian jam tidur	35 – 45	Sewaktu-waktu

Sumber : Jain, R. K. et al : Environmental impact Analysis, 1981:

#### b. Gangguan psikologis

Gangguan fisiologis lama kelamaan bisa menimbulkan gangguan psikologis. Kebisingan dapat mempengaruhi stabilitas mental dan reaksi psikologis, seperti rasa khawatir, jengkel, takut dan sebagainya. Stabilitas mental adalah kemampuan seseorang untuk berfungsi atau bertindak normal. Suara yang tidak dikehendaki memang tidak menimbulkan mental illness akan tetapi dapat memperberat problem mental dan perilaku yang sudah ada.

Reaksi terhadap gangguan ini sering menimbulkan keluhan terhadap kebisingan yang berasal dari pabrik, lapangan udara dan lalu lintas.

Umumnya kebisingan pada lingkungan melebihi 50 – 55 dB pada siang hari dan 45 – 55 dB akan mengganggu kebanyakan orang. Apabila kenyaringan kebisingan meningkat, maka dampak terhadap psikologis juga akan meningkat. Kebisingan dikatakan mengganggu, apabila pemaparannya menyebabkan orang tersebut berusaha untuk mengurangi, menolak suara tersebut atau meninggalkan tempat yang bisa menimbulkan suara yang tidak dikehendakinya.

c. Gangguan patologis organis

Gangguan kebisingan yang paling menonjol adalah pengaruhnya terhadap alat pendengaran atau telinga, yang dapat menimbulkan ketulian yang bersifat sementara hingga permanen. Kelainan yang timbul pada telinga akibat bising terjadi tahap demi tahap sebagai berikut:

1). Stadium adaptasi

Adaptasi merupakan suatu daya proteksi alamiah dan keadaan yang dapat pulih kembali, atau kata lain sifatnya reversible.

2). Stadium “temporary threshold shift”

Disebut juga “auditory fatigue” yang merupakan kehilangan pendengaran “reversible” sesudah 48 jam terhindar dari bising itu. Batas waktu yang diperlukan untuk pulih kembali sesudah terpapar bising adalah 16 jam. Bila pada waktu bekerja keesokan hari pendengaran hanya sebagian yang pulih maka akan terjadi “permanent hearing lose”.

3). Stadium “persistem trehold shiff”

Dalam stadium ini ambang pendengaran meninggi lebih lama, sekurang-kurangnya 48 jam setelah meninggalkan lingkungan bising, pendengaran masih terganggu.

4). Stadium “permanent trehold shiff”

Pada stadium ini meningginya ambang pendengaran menetap sifatnya, gangguan ini banyak ditemukan dan tidak dapat disembuhkan. Tuli akibat bising ini merupakan tuli persepsi yang kerusakannya terdapat dalam cochlea berupa rusaknya syaraf pendengaran.

Proses terjadinya gangguan pendengaran terjadi secara berangsur-angsur, yaitu mula-mula tidak terasa adanya gangguan pendengaran, baru setelah penderita sadar bahwa ia memerlukan suara-suara keras untuk sanggup mendengarkan suatu percakapan diketahui adanya gangguan pendengaran. Pergeseran ambang pendengaran nampak dalam tahun - tahun pertama terpapar kebisingan. Orang yang belum pernah berada dalam kebisingan biasanya menunjukkan perbaikan yang bagus setelah dipindahkan dari kebisingan, sedangkan orang yang sudah bertahun - tahun terkena bising dan tuli agak berat sekali kemungkinan untuk pulih.

d. Komunikasi

Kebisingan dapat mengganggu pembicaraan. Paling penting disini bahwa kebisingan mengganggu kita dalam menangkap dan mengerti apa yang di bicarakan oleh orang lain, apakah itu berupa :

- 1). Percakapan langsung (*face to face*).
- 2). Percakapan telepon.
- 3). Melalui alat komunikasi lain, misalnya radio, televisi dan pidato.

Tempat dimana komunikasi tidak boleh terganggu oleh suara bising adalah sekolah, area latihan dan test, teater, pusat komunikasi militer, kantor, tempat ibadah, perpustakaan, rumah sakit dan laboratorium. Banyaknya suara yang bisa dimengerti tergantung dari faktor seperti : level suara pembicaraan, jarak pembicaraan dengan pendengaran, bahasa/kata yang dimengerti, suara lingkungan dan faktor-faktor lain.

### **2.3.6. Nilai Ambang Batas Kebisingan**

Lingkungan kerja industri, tingkat kebisingan biasanya tinggi sehingga harus ada batas waktu pajanan kebisingan. Batasan kebisingan yang diberikan oleh *The Workplace and Safety (Noise) Compliance Standar 1995, SL No 381* adalah 8 jam terus menerus pada level tekanan suara 85 dB (A), dengan refrensi 20 micropascal. Berdasarkan Keputusan Menteri Tenaga Kerja No 51/Men/1999 tentang kebisingan adalah sebagai berikut :

Tabel 2.3. Nilai Ambang Batas Kebisingan

No	Waktu Pemajanan Per Hari	Tingkat Suara Dalam 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	130
8	3,5 menit	106
9	1, 88 menit	109

Sumber : US Department Of Health *Noise Exposure (Revised*  
and Human Service, *Occuational Criterial 1998)*

### 2.3.7. Pengendalian Kebisingan

Pada prinsipnya pengendalian kebisingan di tempat kerja terdiri dari:

#### a. Pengendalian secara teknis

Pengendalian secara teknis dapat dilakukan pada sumber bising, media yang dilalui bising dan jarak sumber bising terhadap pekerja. Pengendalian bising pada sumbernya merupakan pengendalian yang sangat efektif dan hendaknya dilakukan pada sumber bising yang paling tinggi.

Cara-cara yang dapat dilakukan antara lain :

- 1). Desain ulang peralatan untuk mengurangi kecepatan atau bagian yang bergerak, menambah muffler pada masukan maupun keluaran suatu buangan, mengganti alat yang telah usang dengan yang lebih baru dan desain peralatan yang lebih baik.
- 2). Melakukan perbaikan dan perawatan dengan mengganti bagian yang bersuara dan melumasi semua bagian yang bergerak.
- 3). Mengisolasi peralatan dengan cara menjauhkan sumber dari pekerja/penerima, menutup mesin ataupun membuat barrier/penghalang.

- 4). Merendam sumber bising dengan jalan memberi bantalan karet untuk mengurangi getaran peralatan dari logam, mengurangi jatuhnya sesuatu benda dari atas ke dalam bak maupun pada sabuk roda.
- 5). Menambah sekat dengan bahan yang dapat menyerap bising pada ruang kerja. Pemasangan perendam ini dapat dilakukan pada dinding suatu ruangan yang bising.

b. Pengendalian secara administrasi.

Pengendalian ini meliputi rotasi kerja pada pekerja yang terpapar oleh kebisingan dengan intensitas tinggi ke tempat atau bagian lain yang lebih rendah, pelatihan bagi pekerja terhadap bahaya kebisingan, cara mengurangi paparan bising dan melindungi pendengaran.

c. Pemakaian alat pelindung diri (ppe = personal protective equipment).

Alat pelindung diri untuk mengurangi kebisingan meliputi ear plugs dan ear muffs. Pengendalian ini tergantung terhadap pemilihan peralatan yang tepat untuk tingkat kebisingan tertentu, kelayakan dan cara merawat peralatan.

### **2.3.8. Pengukuran Intensitas Kebisingan**

Pengukuran intensitas kebisingan ditujukan untuk membandingkan hasil pengukuran pada suatu saat dengan standar yang telah ditetapkan serta merupakan langkah awal untuk pengendalian. Alat yang dipergunakan untuk mengukur intensitas kebisingan adalah *Sound Level Meter (SLM)*.

Metode pengukuran kebisingan :

- a. Melakukan kalibrasi sebelum alat sound level meter digunakan untuk mengukur kebisingan, agar menghasilkan data yang valid. Alat dikalibrasi dengan menempatkan kalibrator suara (pistonphon) pada mikrofon sound level meter pada frekuensi 1 kHz dan intensitas 114 dB, kemudian aktifkan dengan memencet tombol "ON", kemudian putar sekerup (ke kanan untuk menambah dan ke kiri untuk mengurangi) sampai didapatkan angka 114.
- b. Mengukur kebisingan bagian lingkungan kerja, dengan cara alat diletakkan setinggi 1,2 sampai 1,5 meter dari alas lantai atau tanah pada suatu titik yang ditetapkan.
- c. Angka yang terlihat pada layar atau display dicatat setiap 5 detik dan pengukuran dilakukan selama 10 menit untuk setiap titik lingkungan kerja.
- d. Setelah selesai alat di matikan dengan menekan tombol "OFF".
- e. Data hasil pengukuran, kemudian dimasukkan ke rumus:

$$L_{eq} = 10 \log \frac{1}{N} [(n_1 \times 10^{L_1/10}) + (n_2 \times 10^{L_2/10}) + \dots + (n_n \times 10^{L_n/10})] \quad (2)$$

Keterangan:

$L_{eq}$  = Tingkat kebisingan ekivalen (dB)

$N$  = Jumlah bagian yang diukur

$L_n$  = Tingkat kebisingan (dB)

$n_n$  = Frekuensi kemunculan  $L_n$  (tingkat kebisingan)

