

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Laboratorium Teknik Gigi**

Laboratorium Pendidikan merupakan laboratorium penunjang akademik pada Lembaga Pendidikan, untuk kegiatan pengujian, kalibrasi dan/atau produksi dalam skala terbatas, dengan menggunakan peralatan dan bahan berdasarkan metode keilmuan tertentu, dalam rangka pelaksanaan pendidikan, penelitian, dan pengabdian kepada masyarakat. Laboratorium Pendidikan Teknik Gigi memiliki persyaratan tertentu seperti memiliki bentuk ruang bujur sangkar atau persegi panjang, ruang kerja minimal 2,5 m<sup>2</sup> /orang, dengan ruang penyimpanan alat dan bahan yang terpisah dari ruang kerja, dan terdapat ruang kosong antara meja dan tembok dengan jarak 1,7 m (Kementerian Kesehatan RI, 2017).

Laboratorium Teknik Gigi adalah laboratorium yang memproduksi gigi tiruan, alat ortodonti, dan maxillo facial yang dikerjakan oleh teknisi gigi (PNMPAP, 2007). Teknisi gigi adalah setiap orang yang telah lulus Pendidikan teknik gigi sesuai ketentuan peraturan perundang – undangan, yaitu dengan kualifikasi Pendidikan minimal diploma tiga keteknisian gigi serta telah mendapatkan pengakuan kompetensi yang dibuktikan dengan Surat Tanda Registrasi (Peraturan Menteri Kesehatan RI, 2015).

Laboratorium Teknik Gigi memiliki beberapa jenis yaitu:

1. Laboratorium Dasar
2. Laboratorium Akrilik
3. Laboratorium Logam
4. Laboratorium Porselen/Keramik

#### **2.2 Kebisingan**

Kebisingan adalah bunyi atau suara yang tidak dikehendaki dan dapat mengganggu kesehatan dan kenyamanan lingkungan yang dinyatakan dalam satuan desibel (dB). Kebisingan juga dapat didefinisikan sebagai bunyi yang tidak disukai, suara yang mengganggu atau bunyi yang menjengkelkan. Berdasarkan Kepmenaker,

kebisingan adalah suara yang tidak dikehendaki yang bersumber dari bunyi yang tidak dikehendaki sehingga mengganggu atau membahayakan kesehatan (Keputusan Menteri Kesehatan RI, 2002).

### **2.2.1 Jenis kebisingan**

Jenis-jenis kebisingan dibagi kedalam beberapa kategori, yaitu kebisingan kontinu, kebisingan kontinu dengan spektrum frekuensi sempit, kebisingan impulsive, kebisingan nada tunggal, kebisingan frekuensi rendah, dan kebisingan fluktuatif. Berikut adalah penjelasan dari masing-masing jenis kebisingan (Suhardi;dkk, 2021):

#### 1. Kebisingan Kontinu

Kebisingan kontinu adalah kebisingan yang terjadi secara terus menerus dengan level spektrum yang konstan dengan lama waktu pemaparan selama 8 jam kerja per-hari atau 40 jam per-minggu. Kebisingan kontinu dengan spektrum frekuensi luas (*steady state wide band noise*) misalnya adalah mesin-mesin, kipas angin, dapur pijar. Kebisingan kontinu dengan spektrum frekuensi sempit (*steady state narrow band noise*) misalnya adalah gergaji sirkuler dan katup gas.

#### 2. Kebisingan *Intermittent* (bising terputus – putus )

Kebisingan *intermittent* adalah kebisingan yang terjadi secara terputus-putus dalam selang waktu tertentu. Contohnya adalah lalu lintas dan suara kapal terbang di lapangan udara.

#### 3. Kebisingan Impulsif

Kebisingan impulsif merupakan kebisingan yang sifatnya berupa kejutan. Bising jenis ini diakibatkan oleh sumber suara tumbukan atau ledakan seperti *pile driver, punch press*, mesin tempa ataupun suara tembakan senapan. Suaranya sangat jelas terdengar di mana efek ketika suara tersebut mulai berbunyi menyebabkan gangguan yang sangat nyata. Kriteria yang menyebabkan suatu kebisingan dapat dimasukkan dalam kriteria bising impulsif adalah fluktuasi dari *Sound Pressure Level* bising tersebut tidak lebih dari 10 dB. pada durasi kurang dari satu detik. Untuk pengukuran

bising impulsif diukur dalam selang waktu tertentu yang terdapat pada sumber bising impulsif. Kebisingan impulsif juga dapat terjadi secara berulang.

#### 4. Kebisingan Nada Tunggal

Bising nada tunggal merupakan bising yang dominan pada sebuah frekuensi. Contoh sumber bising nada tunggal seperti bising dari motor pada mesin, *gearbox*, *fan* dan pompa. Mesin yang sedang beroperasi kerap kali menimbulkan gesekan dan tumbukan antar permukaannya. Tumbukan yang berulang bisa terdengar sebagai bising nada tunggal akibat transmisi oleh udara dari permukaan yang terkena tumbukan. Jarak antara alat ukur dengan sumber bising adalah sama dengan jarak antara sumber bising dengan pekerja yang bertugas pada sumber bising tersebut.

#### 5. Kebisingan Frekuensi Rendah

Energi akustik untuk bising frekuensi rendah dominan pada rentang frekuensi 8-100Hz. Bising tipe ini terdapat pada mesin-mesin diesel besar, kereta api, maupun *power plants*. Bising jenis frekuensi rendah masih terdengar untuk jarak yang cukup jauh dan lebih mengganggu secara psikologis.

#### 6. Kebisingan Fluktuatif

Bising ini terjadi ketika sebuah kendaraan atau pesawat terbang berlalu, dimana tingkat kebisingan naik dan turun secara cepat. Salah satu kriteria yang penting dalam mengategorikan sebuah bising dalam bising fluktuatif adalah fluktuasi dari *Sound Pressure Level* bising tersebut tidak lebih dari 3 sampai 10 dB. dalam sebuah jangka waktu tertentu.

Berdasarkan pengaruhnya terhadap aktivitas dan kesehatan manusia, kebisingan dapat dibagi atas (Salami, 2022):

##### 1. Bising yang mengganggu (*Irritating Noise*)

Kebisingan yang mengganggu adalah kebisingan yang Intensitasnya tidak terlalu keras tetapi terasa cukup mengganggu kenyamanan manusia. Kebisingan ini biasa terjadi didalam ruangan misalnya mendengkur.

2. Bising yang menutupi (*Masking Noise*)

Kebisingan yang menutupi merupakan bunyi yang menutupi pendengaran yang jelas. Kebisingan ini biasanya terjadi di pabrik yang mana kebisingan berasal dari suara mesin yang ada di pabrik. Secara tidak langsung bunyi ini akan membahayakan Kesehatan dan keselamatan tenaga kerja, karena teriakan atau isyarat tanda bahaya tenggelam dalam kebisingan dari sumber lain.

3. Bising yang merusak (*Demaging / Injurious Noise*)

Kebisingan adalah bunyi yang intensitasnya melampaui NAB. Bunyi jenis ini akan merusak atau menurunkan fungsi pendengaran.

### 2.2.2 Faktor - Faktor yang terkait dengan Kebisingan

Faktor-faktor yang mempengaruhi kebisingan sebagai berikut (Irzal, 2016):

1. Intensitas kebisingan

Intensitas kebisingan atau derajat kekerasan bunyi adalah arus energi persatuan luas dinyatakan dalam satuan logaritnis yang disebut dengan decibel (dB). Pada frekuensi 1.000 Hz, intensitas bunyi terlemah yang masih dapat didengar manusia adalah  $2 \cdot 10^{-5}$  N/m<sup>2</sup>, sedang yang terkeras adalah 20 N/m<sup>2</sup> (Sumarna;dkk, 2018). Intensitas kebisingan merupakan Makin tinggi intensitas kebisingannya, makin besar resiko untuk terjadinya gangguan pendengaran.

2. Frekuensi kebisingan

Frekuensi yang menentukan pola nada, jumlah getaran per detik atau yang dinyatakan dalam satuan Herzt (Hz) atau *cycle* perdetik atau gelombang perdetik. Telinga manusia mampu mendengar frekuensi – frekuensi antara 16 – 20.000 Hz, sedangkan sensitifitas terhadap frekuensi tersebut berbeda – beda (Sumarna;dkk, 2018).Makin tinggi frekuensi kebisingan, maka semakin besar kontribusinya untuk terjadinya gangguan pendengaran.

3. Jenis kebisingan

Kebisingan yang sifatnya kontinu, lebih besar kemungkinannya untuk menyebabkan terjadinya gangguan pendengaran daripada kebisingan yang terputus – putus.

4. Lama pemaparan

Lama waktu penggunaan mesin. Makin lama pemaparannya, makin besar risiko untuk terjadinya gangguan pendengaran.

5. Lama tinggal

Makin lama seseorang tinggal di sekitar kebisingan, makin besar juga untuk terjadinya gangguan pendengaran.

6. Umur

Pada umumnya, sensitivitas pendengaran berkurang dengan bertambahnya umur.

7. Kerentanan individu

Tidak semua individu yang terpapar dengan kebisingan pada kondisi yang sama akan mengalami perubahan nilai ambang pendengaran yang sama pula. Hal ini disebabkan karena respon setiap individu pada kebisingan berlainan, tergantung dari kerentanan setiap individu.

Selain faktor – faktor yang mempengaruhi kebisingan, dibawah ini merupakan karakteristik kebisingan:

1. Intensitas/ tekanan (*Sound Pressure/Intensity*)

- a. Manusia dapat mendengar suara pada tekanan antara 0,0002 dynes/cm<sup>2</sup> (ambang dengar/*thres-hold of hearing*) sampai 2000 dynes/cm<sup>2</sup> range besar sehingga satuan yang dipakai dB(*decibel*):logaritmik.
- b. Dinyatakan dalam *decibel* (dB) yang dilengkapi skala A,B, dan C sesuai dengan berbagai kegunaan.
- c. Skala A digunakan karena merupakan *response* yang paling cocok dengan telinga manusia (peka terhadap frekuensi tinggi).

d. Skala B dan C untuk evaluasi kebisingan mesin, dan cocok untuk kebisingan frekuensi rendah, “*semakin keras suara, semakin tinggi intensitasnya*”.

## 2. Frekuensi

Frekuensi adalah getaran dalam tekanan suara per satuan waktu (Hertz atau *cycle per detik*), frekuensi dipengaruhi ukuran, bentuk dan pergerakan sumber, batas frekuensi normal manusia yaitu 20-15.000 Hz. Frekuensi tinggi lebih berbahaya terhadap kemampuan dengar. Telinga manusia lebih sensitive terhadap frekuensi tinggi.

## 3. Durasi eksposur terhadap bising

Semakin lama durasi eksposur semakin besar kerusakan pada mekanisme pendengaran.

Beberapa hal yang terpenting adanya kebisingan ditempat kerja yang berkontribusi menimbulkan gangguan antara lain (Sri Darnoto, 2021):

1. Intensitas kebisingan (tingkat tekanan suara)
2. Jenis kebisingan
3. Durasi atau lamanya paparan per hari
4. Usia tenaga kerja
5. Penderita gangguan pendengaran
6. Jarak sumber - sumber suara

### 2.2.3 Sumber kebisingan

Sumber kebisingan dapat timbul dari berbagai macam bentuk kegiatan terutama dalam pekerjaan. Namun, dalam kondisi sesungguhnya kebisingan dapat berasal dari dalam (lingkungan kerja) maupun dari luar (lingkungan umum) (Sri Darnoto, 2021). Kebisingan yang berasal dari lingkungan tempat kerja dapat bersumber:

1. Kegiatan tenaga kerja atau aktivitas dalam bekerja seperti kegiatan memukul.
2. Peralatan kerja yang berupa gerinda, gergaji, mesin produksi, mesin pembangkit perlengkapan penunjang dalam bekerja berupa kipas angin, air conditioner (AC).

Kebisingan yang berasal dari luar tempat kerja:

1. Lalu lintas jalan raya yang ditimbulkan dari suara kendaraan bermotor atau alat transportasi (mobil, motor, kereta, pesawat udara).
2. Aktivitas lain yang berada di luar tempat kerja seperti pekerjaan konstruksi bangunan.

#### 2.2.4 Nilai Ambang Batas Kebisingan (NAB)

Nilai Ambang Batas (NAB) adalah standar faktor bahaya di tempat kerja sebagai kadar/intensitas rata-rata tertimbang waktu (*time weighted average*) yang dapat diterima tenaga kerja tanpa mengakibatkan penyakit atau gangguan kesehatan, dalam pekerjaan sehari-hari untuk waktu tidak melebihi 8 jam sehari atau 40 jam seminggu (Simarmata;dkk, 2022). NAB kebisingan ditetapkan sebesar 85 decibel A (dBA) (PERMENAKER RI, 2011). Pengendalian kebisingan dilakukan dengan mengatur waktu kerja sehubungan dengan tingkat paparan kebisingan, seperti pada tabel dibawah ini:

**Tabel 2.1** Nilai Ambang Batas Kebisingan (PERMENAKER RI, 2011)

Waktu Pemaparan Per Hari		Intensitas Kebisingan dalam dBA
8	Jam	85
4		88
2		91
1		94
30	Menit	97
15		100
7,5		103
3,75		106
1,88		109
0,94		112
28,12	Detik	115
14,06		118
7,03		121
3,52		124
1,76		127
0,88		130
0,44		133
0,22		136
0,11	139	

Catatan: Tidak boleh terpajan lebih dari 140 dBA, walaupun sesaat.

Kebisingan lingkungan diklasifikasikan dalam beberapa kelompok sesuai dengan tingkat kebisingan yang dihasilkan seperti dibawah ini sebagai berikut (Simarmata;dkk, 2022):

1. Zona A: Intensitas 35 – 45 dB. Zona yang diperuntukkan bagi tempat penelitian, RS, tempat perawatan Kesehatan/sosial dan sejenisnya.
2. Zona B: Intensitas 45 – 55 dB. Zona yang diperuntukkan bagi perumahan, tempat Pendidikan dan rekreasi.
3. Zona C: Intensitas 50 – 60 dB. Zona yang diperuntukkan bagi perkantoran, perdagangan dan pasar.
4. Zona D: Intensitas 60 – 70 dB. Zona yang diperuntukkan bagi industry, pabrik, stasiun KA, terminal bis dan sejenisnya.

Zona kebisingan menurut IATA (*International Air Transportation Association*)

1. Zona A: Intensitas > 150 dB daerah berbahaya dan harus dihindari
2. Zona B: Intensitas 135 – 150 dB individu yang terpapar perlu memakai pelindung telinga ( *earmuff dan ear plug*)
3. Zona C: 115 – 135 dB perlu memakai  *earmuff*
4. Zona D: 100 – 115 dB perlu memakai  *ear plug*

### 2.2.5 Pengaruh Kebisingan

Pengaruh utama dari kebisingan pada Kesehatan adalah kerusakan pada indera pendengaran yang menyebabkan ketulian progresif. Mula – mula efek kebisingan pada pendengaran adalah sementara dan pemulihan terjadi secara cepat sesudah dihentikan bekerja ditempat yang bising. Tetapi kerja terus menerus ditempat bising berakibat kehilangan daya dengar yang menetap dan tidak pulih kembali. Biasanya dimulai dari frekuensi sekitar 4000 Hz dan kemudian meluas pada frekuensi sekitar dan akhirnya mengenai frekuensi – frekuensi yang digunakan untuk percakapan. Di Indonesia, NAB kebisingan adalah 85 dB (A) yang terus menerus dinilai oleh Panitia Teknik Nasional NAB (Sumarna;dkk, 2018).

Kebisingan dapat menimbulkan pengaruh negatif berupa gangguan – gangguan diantaranya (Sudarman;dkk, 2022):



1. Gangguan Fisiologis

Bising dengan intensitas tinggi dapat menyebabkan pusing/sakit kepala karena bising dapat merangsang situasi reseptor vestibular dalam telinga dan akan menimbulkan efek vertigo/pusing. Perasaan mual, susah tidur dan sesak nafas disebabkan oleh rangsangan bising terhadap sistem saraf, keseimbangan organ kelenjar endoktrin, tekanan darah, system pencernaan, dan keseimbangan elektrolit.

2. Gangguan Psikologis

Gangguan psikologis dapat berupa rasa tidak nyaman, kurang konsentrasi, susah tidur dan cepat marah. Bila kebisingan diterima dalam waktu lama dapat menyebabkan penyakit psikosomatik berupa gastritis, jantung stress, kelelahan, dan lain – lain.

3. Gangguan Komunikasi

Gangguan komunikasi biasanya disebabkan “*Masking Effect*” (bunyi yang menutupi pendengaran yang kurang jelas) atau gangguan kejelasan suara. Komunikasi pembicaraan harus dilakukan dengan cara berteriak. Gangguan ini menyebabkan terhambatnya pekerjaan sampai pada kemungkinan terjadinya kesalahan karena tidak mendengar isyarat atau tanda bahaya. Gangguan komunikasi ini secara tidak langsung membahayakan keselamatan seseorang.

4. Gangguan Keseimbangan

Bising yang sangat tinggi dapat menyebabkan kesan berjalan diruang angkasa atau melayang, yang dapat menimbulkan gangguan fisiologis berupa kepala pusing (vertigo) atau mual – mual.

5. Efek pada pendengaran

Pengaruh utama dari bising pada Kesehatan adalah kerusakan pada indera pendengaran, yang meyebabkan tuli progresif dan efek ini telah diketahui dan diterima secara umum dari zaman dulu. Mula – mula efek bising pada pendengaran adalah sementara dan pemulihan terjadi secara cepat sesudah pekerjaan diarea bising dihentikan. Akan tetapi apabila bekerja terus – menerus diarea bising maka akan terjadi tuli menetap dan tidak dapat

normal kembali, biasanya dimulai pada frekuensi 400 Hz dan kemudian makin meluas ke frekuensi sekitarnya dan akhirnya mengenai frekuensi yang biasanya digunakan untuk percakapan.

### **2.2.5 Dampak Kebisingan**

Kebisingan pada tingkat tertentu bisa menimbulkan gangguan pada fungsi pendengaran manusia. Resiko terbesar adalah hilangnya pendengaran (*Hearing loss*) secara permanen. Dan jika resiko ini terjadi (biasanya secara medis sudah tidak dapat diatasi/diobati) maka sudah tentu akan mengurangi efisiensi pekerjaan si penderita secara signifikan. Secara umum, dampak kebisingan bisa dikelompokkan dalam dua kelompok besar, yaitu (Kiswanto, 2021):

#### 1. Dampak auditorial (*Auditory effects*)

Dampak ini berhubungan langsung dengan fungsi (perangkat keras) pendengaran, seperti hilangnya atau berkurangnya fungsi pendengaran, suara dering / berfrekuensi tinggi dalam telinga. Gangguan pendengaran yang diakibatkan oleh kebisingan dapat dikelompokkan menjadi tiga macam:

- a. Trauma akustik
- b. Tuli sementara (*temporary threshold shift/TTS*)
- c. Tuli permanen (*Permanent threshold shift/PTS*)

#### 2. Dampak non-auditorial (*Non-auditory effects*)

Dampak ini bersifat psikologis, seperti gangguan cara berkomunikasi, kebingungan, stress, dan berkurangnya kepekaan terhadap masalah keamanan kerja.

### **2.2.7 Upaya Pengendalian Kebisingan**

Ditinjau dari dampak adanya kebisingan ditempat kerja, maka dibutuhkan adanya upaya pengendalian. Berdasarkan terjadinya kebisingan maka secara teknis dapat dibagi berdasarkan: sumber, media penghantar, dan penerima. Dalam hal ini sumber kebisingan merupakan hal yang berkaitan dengan sumber yang menghasilkan suara yang berpotensi menimbulkan dampak bagi kesehatan. Sedangkan media penghantar merupakan media yang dapat menghantarkan suara

tersebut sampai pada indra pendengaran, yaitu udara. Kemudian penerima suara pada hal ini adalah indra pendengaran (Sri Darnoto, 2021).

Berdasarkan uraian tersebut, maka upaya pengendalian dapat dilakukan sesuai berdasarkan ketiga hal tersebut. Namun, secara teknis upaya pengendalian diutamakan pada sumber suara karena mengendalikan sumber maka tidak akan terjadi perambatan suara melalui udara sehingga indra pendengaran tidak akan mengalami gangguan. Upaya berikutnya dapat dilakukan dengan membuat *barier* atau penghalang sehingga suara tidak merambat melalui udara. Dengan dibuatnya *barier* ini diharapkan dapat mengurangi besarnya tingkat kebisingan yang akan diterima oleh tenaga kerja. Sedangkan upaya yang dapat dilakukan untuk mencegah agar suara tidak mengganggu indra pendengaran biasanya dengan memasang penutup telinga. Dengan diintervensinya telinga, maka suara yang berasal dari mesin tidak akan terdengar oleh tenaga kerja. Selain beberapa hal tersebut di atas, paparan kebisingan yang ada ditempat kerja juga dapat dikurangi sehingga tenaga kerja tidak terpapar kebisingan dalam kurun waktu yang lama setiap harinya.

#### 1. Pengendalian Pada Sumber Suara

Intervensi pada sumber suara merupakan upaya yang paling dianjurkan karena dengan melakukan upaya ini maka suara yang dihasilkan dapat dikontrol. Dengan dapat dikendalikannya sumber suara dapat dipastikan bahwa tidak perlu lagi upaya pengendalian pada media penghantar maupun pada indra pendengaran.

Pada pengendalian sumber ini tidaklah mudah karena dibutuhkan kemampuan teknis guna memodifikasi sumber suara sehingga suara yang dihasilkan dapat dikendalikan. Upaya pengendalian secara teknis dapat dilakukan melalui:

- a. Mengganti peralatan yang menghasilkan suara bising tinggi dengan peralatan yang menghasilkan suara lebih rendah.
- b. Pemilihan mesin yang tidak menghasilkan suara yang bising.
- c. Mengisolasi sumber kebisingan.
- d. Melakukan perubahan desain peredaman pada sumber
- e. Menurunkan tingkat kebisingan pada sumber suara.

- f. Melakukan pemeliharaan rutin untuk mengurangi keausan pada komponen mesin.
- g. Menambahkan alat atau bahan yang dapat meredam suara mesin.

## 2. Pengendalian Pada Media Penghantar

Pada kondisi tertentu dengan berbagai keterbatasan dan upaya pengendalian pada sumber tidak dapat lagi dilakukan maka upaya selanjutnya dilakukan dengan mengendalikan media penghantar suara. Sehingga dengan upaya ini diharapkan akan mampu mengurangi besaran suara kebisingan yang diterima indra pendengaran tenaga kerja. Upaya ini dapat dilakukan melalui:

- a. memindahkan sumber suara sehingga jarak sumber dengan tenaga kerja tidak terlalu dekat.
- b. Menambahkan media – media peredam suara pada jalur – jalur yang dilalui sehingga suara yang dihasilkan dapat terserap dan suara yang sampai pada tenaga kerja lebih rendah.

Pada upaya ini sangat tergantung dengan penempatan sumber suara dan jenis media penyerapan yang akan digunakan. Secara tidak langsung media yang dapat dipakai antara lain dengan memanfaatkan bahan dari karet, busa, atau media lain yang memungkinkan menyerap suara. Sedangkan secara langsung dapat dibuat dinding penghalang yang difungsikan sebagai *barier*. Dengan dibuatnya dinding yang dibangun antara sumber suara dengan tempat kerja diharapkan juga mampu mengurangi kebisingan yang ada. Konstruksi bangunan *barier* ini dibuat dengan material yang mampu menyerap suara. Efektivitas dari pengendalian ini sangat tergantung dengan tingkat suara yang dihasilkan dari sumber suara, penempatan *barier*, luas ruangan maupun jenis media yang digunakan.

## 3. Pengendalian Pada Indra Pendengaran

Prinsip dari pengendalian ini adalah membatasi atau mengurangi tingkat suara yang sampai pada indra pendengaran. Dengan kata lain kita dapat menggunakan media yang dapat mencegah suara terdengar atau yang lebih dikenal dengan istilah alat pelindung telinga. Ada dua jenis alat pelindung

telinga, yaitu *earplug* dan  *earmuff*. Namun, dalam praktiknya penggunaan alat pelindung telinga memiliki berbagai macam kekurangan. Dengan ditutupnya pendengaran maka apabila ada peringatan – peringatan bahaya tidak dapat terdengar oleh tenaga kerja. Pada saat bekerja alat pelindung telinga ini harus selalu dipakai oleh tenaga kerja, sehingga dibutuhkan kedisiplinan guna menghindari dampak kebisingan bagi tenaga kerja.

#### 4. Pengurangan Waktu Paparan Kebisingan

Sesuai dengan peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi Republik Indonesia nomor 13/MEN/X/2011 tentang nilai ambang batas faktor fisika dan faktor kimia ditempat kerja disebutkan bahwa lama paparan kebisingan pada tenaga kerja dibatasi hanya 85 dBA selama 8 jam perhari atau 40 jam seminggu.

#### 5. Pengendalian juga dapat dilakukan secara administratif, seperti (Sumarna;dkk, 2018):

- a. Pengaturan jam kerja terpajan
- b. Rotasi kerja
- c. Dengan penggunaan alat pelindung diri (APD) seperti sumbat telinga (*earplug*) dan tutup telinga ( *earmuff*).
- d. Dengan Pendidikan dan penyuluhan (*Training*)

### 2.3 Alat Pelindung Diri (APD)

Alat Pelindung Diri (APD) adalah alat yang mempunyai kemampuan untuk melindungi seseorang dalam pekerjaan yang fungsinya mengisolasi tubuh tenaga kerja dari bahaya ditempat kerja (Yulianto, 2020).

Dari pengertian tersebut, maka alat pelindung diri (APD) dibagi menjadi 2 kelompok besar yaitu:

1. Alat pelindung diri yang digunakan untuk upaya pencegahan terhadap kecelakaan kerja, kelompok ini disebut alat pelindung keselamatan industri. Alat pelindung diri yang termasuk dalam kelompok ini adalah alat yang digunakan untuk perlindungan seluruh tubuh.

2. Alat pelindung diri yang digunakan untuk pencegahan terhadap gangguan kesehatan (timbulnya suatu penyakit), kelompok ini disebut alat pelindung kesehatan industri.

#### 2.4 Alat Pelindung Telinga (APT)

Alat Pelindung Telinga (APT) merupakan salah satu jenis alat pelindung diri (APD) yang berfungsi untuk mengurangi intensitas suara yang masuk ke dalam telinga. Terdapat dua jenis alat pelindung telinga yaitu sumbat telinga (*ear plug*) dan penutup telinga (*ear muff*)(Simarmata;dkk, 2022).

1. Sumbat telinga (*ear plug*)

Sumbat telinga yang baik adalah sumbat telinga yang dapat menahan frekuensi tertentu saja, sedangkan frekuensi pembicaraan tidak terganggu. *Ear plug* dapat dibuat dari kapas, malam (*wax*), plastik, karet alami dan sintetis. *Ear plug* dapat mengurangi kebisingan 8-30 dBA. Biasanya digunakan untuk proteksi sampai dengan 100 dBA. *Ear plug* dapat dibedakan (menurut cara pemakaiannya) sebagai berikut:

- a. Semi *insert-type ear plug*, yang hanya menyumbat liang telinga luar saja.
- b. *Insert type ear plug*, yang menutupi seluruh bagian dari saluran telinga.

Kelebihan menggunakan *ear plug* yaitu:

- a. Mudah dibawa karena ukurannya yang kecil.
- b. Relatif lebih nyaman dipakai ditempat kerja yang panas.
- c. Tidak membatasi gerakan kepala.
- d. Harganya relative lebih murah.
- e. Dapat dipakai dengan mudah dan tidak dipengaruhi oleh pemakaian kacamata, tutup kepala dan anting – anting/giwang.

Kekurangan menggunakan *ear plug* yaitu:

- a. Untuk pemasangan yang tepat, *ear plug* memerlukan waktu yang lebih lama dari *ear muff*.
- b. Tingkat proteksi yang diberikan oleh *ear plug* lebih kecil dari *ear muff*.

- c. Sulit dipantau oleh pengawas apakah pekerja memakai *ear plug* atau tidak (karena ukurannya yang kecil).
- d. *Ear plug* hanya dipakai oleh pekerja yang telinganya sehat.
- e. Bila pekerja menggunakan tangan yang kotor pada saat memasang *ear plug*, kemungkinan dapat menyebabkan iritasi pada kulit saluran telinga.



**Gambar 2.1** *Earplug* (Simarmata;dkk, 2022)

#### 1. Tutup Telinga (*ear muff*)

Alat pelindung telinga ini terdiri dari 2 buah tutup telinga dan sebuah headband. Isi dari tutup telinga dapat berupa cairan atau busa yang berfungsi untuk menyerap suara dengan frekuensi tinggi. Jika digunakan dalam jangka waktu yang lama, efektivitasnya dapat menurun karena bantalannya menjadi keras dan mengerut sebagai akibat reaksi bantalan dengan minyak dan keringat yang terdapat pada permukaan kulit. Peredaman tutup telinga lebih besar daripada sumbat telinga. *Ear muff* dapat menurunkan kebisingan 25-40 dBA. Dapat digunakan sampai dengan 110 dBA.

Kelebihan menggunakan *ear muff* adalah:

- a. Atenuasi suara (besarnya intensitas suara yang direduksi) umumnya lebih besar dari *ear plug*.
- b. *Ear muff* dapat digunakan oleh semua pekerja dengan ukuran telinga yang berbeda.
- c. Penggunaan mudah dipantau oleh pengawas.
- d. Dapat dipakai oleh pekerja yang menderita infeksi telinga yang ringan.

- e. Mudah dicari bila hilang karena ukuran *ear muff* yang relative besar.
- Sedangkan kekurangan menggunakan *ear muff* yaitu:
- a. Tidak nyaman digunakan ditempat kerja yang panas.
  - b. Efektivitas *ear muff* dipengaruhi oleh pemakaian kacamata, tutup telinga, anting – anting, dan rambut yang menutupi kepala. Demikian pula kenyamanan dari pemakainya.
  - c. Penyimpanan relative lebih sulit dari *ear plug*.
  - d. Dapat membatasi Gerakan kepala bila digunakan di tempat kerja yang sempit/sangat sempit.
  - e. Harganya relatif lebih mahal dari *ear plug*.
  - f. Pada pemakaian yang sering tau bila headband yang berpegas sering ditekek oleh pemakainya, hal ini akan menyebabkan daya atenuasi suara *ear muff* menurun.



**Gambar 2.2** *Earmuff* (Simarmata;dkk, 2022)

Instrument yang paling yang paling umum digunakan untuk mengukur kebisingan yaitu *Sound Level Meter* (SLM), Suara Mengintegrasikan Meteran Tingkat (ISLM), dan dosimeter kebisingan (Sari;dkk, 2020).

#### 1. *Sound Level Meter* (SLM)

*Sound Level Meter* ini juga disebut decibel meter dan dosimeter kebisingan, alat ini dibuat untuk mengukur sebuah tekanan suara dari suatu peristiwa tertentu. Alat ini digunakan dimana – mana dan alat ini merupakan instrument yang penting untuk para pekerja sebagai pelindung pendengaran.



Alat tersebut dikalibrasi terlebih dahulu untuk mengambil data dari tingkat kebisingan yang biasanya dapat dilakukan diberbagai tempat diantaranya yaitu dipabrik atau lokasi konstruksi, mengukur dari keheningan.

*Sound Level Meter* ini terdiri dari mikrofon, sirkuit elektronika dan sebuah ttampilan pembacaan. Mikrofon tersebut untuk mendeteksi variasi tekanan udara kecil yang berhubungan dengan suara dan perubahan menjadi sinyal listrik. Sinyal tersebut kemudian akan diproses oleh sirkuit elektronika dari instrument. Untuk melakukan pengukuran dibutuhkan lengan Panjang diketinggian telinga untuk para pekerja yang terpapar kebisingan.

Sebuah SLM tipe 2 cukup akurat untuk evaluasi bidang industry. Setiap SLM yang kurang akurat dari tipe 2 tidak boleh digunakan untuk pengukuran kebisingan. Standar SLM membutuhkan pengukuran kebsingan hanya sesaat. Hal ini cikup ditempat kerja dengan tingkat kebisingan kontinu.



**Gambar 2.3** *Sound Level Meter (SLM)*(Sari;dkk, 2020)

Ada 3 cara atau metode pengukuran akibat kebisingan di lokasi kerja.

1. Pengukuran dengan titik sampling

Pengukuran ini dilakukan bila kebisingan diduga melebihi ambang batas hanya pada satu atau beberapa lokasi saja. Pengukuran ini juga dapat dilakukan untuk mengevaluasi kebisingan yang disebabkan oleh suatu peralatan sederhana, misalnya kompresor/generator. Jarak pengukuran dari

sumber harus dicantumkan, misal 3 meter dari ketinggian 1 meter. Selain itu juga harus diperhatikan arah mikrofon alat pengukur yang digunakan.

## 2. Pengukuran dengan peta kontur

Pengukuran dengan membuat peta kontur sangat bermanfaat dalam mengukur kebisingan, karena peta tersebut dapat menentukan gambar tentang kondisi kebisingan dalam cakupan area. Pengukuran ini dilakukan dengan cara membuat gambar isopleth pada kertas berskala yang sesuai dengan pengukuran yang dibuat. Biasanya dibuat kode pewarnaan untuk menggambarkan keadaan kebisingan. Adapun warna yang digunakan:

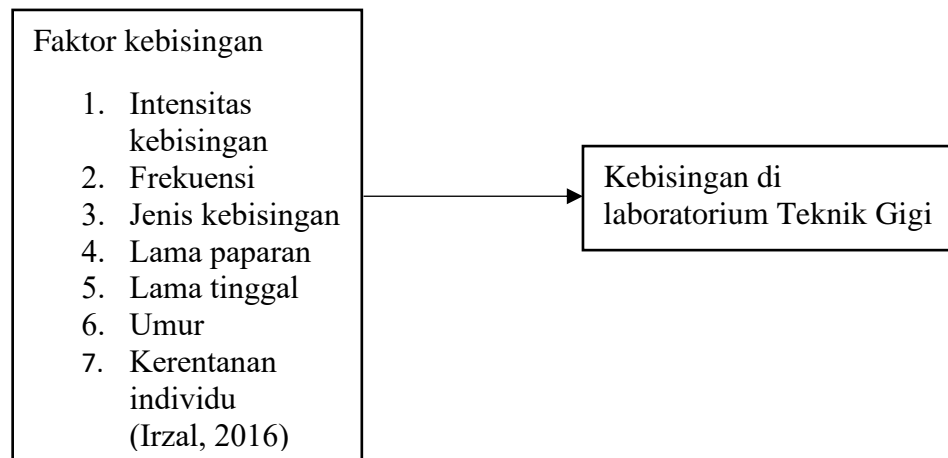
- a. Warna hijau untuk kebisingan dengan intensitas dibawah 85 dBA
- b. Warna orange untuk tingkat kebisingan yang tinggi diatas 90 dBA
- c. Warna kuning untuk kebisingan dengan intensitas antara 85 – 90 dBA

## 3. Pengukuran dengan *Grid*

Untuk mengukur dengan *grid* adalah dengan membuat contoh data kebisingan pada lokasi yang diinginkan. Titik – titik sampling harus dibuat dengan jarak interval yang sama diseluruh lokasi. Jadi dalam pengukuran lokasi dibagi menjadi beberapa kotak yang berukuran dan jarak yang sama, misalnya :  $10 \times 10$  m. kotak tersebut ditandai dengan baris dan kolom untuk memudahkan identitas.

## 2.5 Kerangka Teori

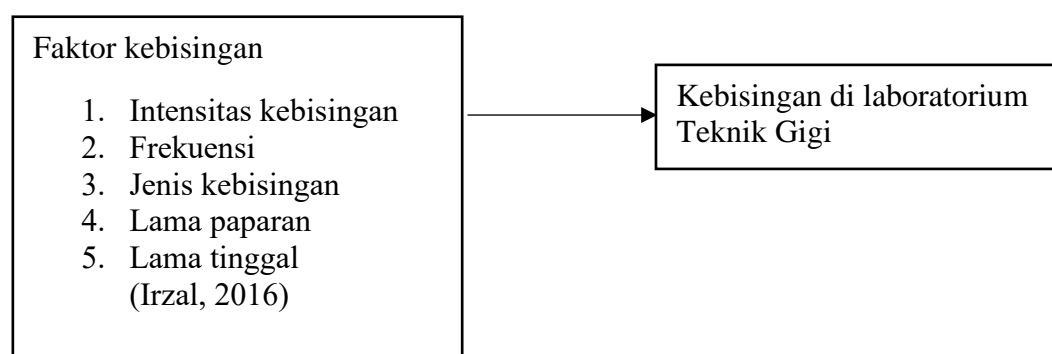
Teori adalah seperangkat konsep dan definisi yang saling berhubungan dengan mencerminkan suatu pandangan sistematis mengenai fenomena dengan menerangkan hubungan antar variabel, dengan tujuan menerangkan dan meramalkan fenomena. Kerangka teori adalah kerangka yang dibangun dari berbagai dasar teori yang ada dan saling berhubungan sebagai dasar untuk membangun kerangka konsep (Kusumawati & Rusyani, 2023).



**Gambar 2.4** Kerangka Teori

## 2.6 Kerangka Konsep

Kerangka konsep penelitian pada hakikatnya adalah suatu uraian dan visualisasi konsep-konsep serta variabel-variabel yang akan diukur (diteliti) (S. Notoatmodjo, 2018). Kerangka konsep pada penelitian ini hanya membahas 5 faktor kebisingan yang mempengaruhi kebisingan di Laboratorium Teknik Gigi Politeknik Kesehatan Tanjungkarang, yaitu:



**Gambar 2.5** Kerangka Konsep