

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Kebisingan**

##### **2.1.1 Pengertian Kebisingan**

Kebisingan adalah bunyi yang tidak diinginkan karena tidak sesuai dengan konteks ruang dan waktu sehingga dapat menimbulkan gangguan terhadap kenyamanan dan kesehatan manusia. Bunyi yang menimbulkan kebisingan disebabkan oleh sumber suara yang bergetar. Getaran sumber suara ini mengganggu keseimbangan molekul-molekul udara di sekitarnya sehingga molekul-molekul udara ikut bergetar. Getaran sumber ini menyebabkan terjadinya gelombang rambat energi mekanis dalam medium udara menurut pola rambat longitudinal. Rambatan gelombang di udara ini dikenal sebagai suara atau bunyi (Sasongko dkk, 2000).

Menurut Permenaker No.5 tahun 2018 kebisingan merupakan suara yang tidak dikehendaki yang bersumber dari alat-alat proses produksi atau alat-alat kerja yang pada tingkat tertentu dapat menimbulkan gangguan pendengaran. Tempat kerja yang memiliki bahaya kebisingan merupakan tempat kerja yang terdapat sumber kebisingan terus menerus, terputus-putus, impulsif, dan implusif berulang. Apabila pengukuran kebisingan melebihi NAB atau standar maka dilakukan pengendalian.

Arti lainnya kebisingan adalah terjadinya bunyi yang tidak dikehendaki sehingga mengganggu atau membahayakan kesehatan (Kepmenkes RI No.261/MENKES/SK/11/1998). Kebisingan adalah suara-suara yang tidak dikehendaki bagi manusia (Benny, 2002).

##### **2.1.2 Pengertian Bunyi**

Bunyi atau suara didefinisikan sebagai serangkaian gelombang yang merambat dari suatu sumber getar sebagai akibat perubahan kerapatan dan juga tekanan udara (Granjean, 1993). Definisi lain suara adalah sensasi yang dihasilkan

pabila getaran longitudinal molekul-molekul dari lingkungan luar, yaitu fase pemadatan dan perenggangan dari molekul-molekul yang silih berganti, mengenai membran timpa

Pola dari gerakan ini digambarkan sebagai perubahan-perubahan tekanan pada membran timpani tiap unit waktu merupakan sederetan gelombang dan gerakan ini dalam lingkungan sekitar kita umumnya dinamakan gelombang suara (Ganong, 1999). Bunyi merupakan perubahan tekanan dalam udara yang ditangkap oleh gendang telinga dan disalurkan ke otak (Harrington, 2005).

### **2.1.3 Sumber Kebisingan Industri**

Kebanyakan bising bersumber di wilayah industri berasal dari pengoperasian mesin-mesin kerja, pesawat, dan alat yang digunakan selama proses kerja disebabkan karena adanya benturan atau tabrakan pada alat kerja yang terbuat dari logam atau benda keras lainnya (Rangga, 2009). Menurut Umaryadi (2006), sumber bising terbagi menjadi tiga bagian, antara lain :

#### **1. Mesin.**

Kebisingan dari suatu mesin dapat timbul dari getaran selama mesin aktif atau beroperasi dan karena ada gesekan atau putaran serta faktor kurang memadainya damper. Kebisingan yang ditimbulkan mesin tergantung pada :

##### **a. Jumlah silinder.**

Silinder merupakan tabung yang didalamnya ada piston untuk terjadinya pembakaran dalam. Kebisingan suatu mesin bergantung pada banyaknya silinder, silinder yang lebih banyak akan mengakibatkan tingginya kebisingan yang timbul.

##### **b. Putaran Motor.**

Motor dalam hal ini merupakan penggerak mesin. Apabila putaran motor semakin besar maka kebisingan yang ditimbulkan akan semakin tinggi.

#### 2.1.4 Pengukuran Kebisingan

Pengukuran tekanan bising lingkungan kerja industri dilakukan dengan menggunakan sound level meter mengikuti metode yang telah diatur dalam SNI 7231: 2009 tentang pengukuran intensitas kebisingan di tempat kerja. Hal ini dilakukan untuk memperoleh pengukuran yang akurat.

Sound level meter yang digunakan untuk mengukur tingkat intensitas kebisingan di tempat kerja memiliki kelengkapan untuk mengukur tingkat tekanan SLM bunyi sinambung setara pada pembobotan A secara langsung ataupun tidak langsung. Menurut SNI tahun 2009 tahapan yang harus diperhatikan sebagai berikut:

a) Kalibrasi

Alat ukur tingkat intensitas kebisingan di tempat kerja sebelum digunakan, harus dikalibrasi sesuai dengan konfigurasi yang dimuat di dalam buku petunjuk alat. Alat ukur tersebut juga harus memiliki sertifikat kalibrasi yang masih berlaku.

Wind Screen / Pelindung Angin

Untuk melindungi mikropon dari pengaruh angin dan debu, maka dipasang pelindung angin.

b) Kelembaban

Tingkat kelembaban lingkungan kerja sampai dengan 90% dapat ditoleransi dan tidak menimbulkan efek pada perekaman bunyi. Namun demikian, alat harus dijaga ketika kondisi hujan atau berkabut agar pori-pori pada wind screen tidak tertutupi oleh air atau endapan bahan kontaminan lain.

c) Temperatur

Pada umumnya alat ukur intensitas kebisingan didesain pada rentang suhu operasi  $-10^{\circ}\text{C}$  sampai dengan  $50^{\circ}\text{C}$ . Untuk menghindari terjadinya kondensasi pada mikropon alat harus dijaga kondisinya dari perubahan temperatur secara mendadak.

d) Tekanan atmosfer

Pengaruh variasi tekanan atmosfer sebesar  $\pm 10\%$  pada sensitivitas mikropon dapat ditoleransi. Namun, pengukuran intensitas kebisingan pada ketinggian yang dapat mempengaruhi sensitivitas mikropon, maka harus dilakukan kalibrasi pada tempat di ketinggian tersebut.

e) Medan magnet

Pengaruh dari elektrostatis dan medan magnet terhadap mikropon diabaikan.

f) Getaran

Pengukuran di lingkungan yang mempunyai getaran tinggi, alat ukur dilengkapi dengan bahan peredam getaran untuk mengurangi pengaruh perekaman bunyi pada mikropon.

Nilai Ambang Batas kebisingan merupakan nilai yang mengatur tentang tekanan bising rata-rata atau level kebisingan berdasarkan durasi pajanan bising yang mewakili kondisi dimana hampir semua pekerja terpajan bising berulang-ulang tanpa menimbulkan gangguan pendengaran dan memahami pembicaraan normal. NAB kebisingan untuk 8 jam kerja per hari adalah sebesar 85 dBA (Permenaker No. 05 Tahun 2018).

Fungsi pengukuran kebisingan adalah untuk mengetahui seberapa besar tingkat intensitas kebisingan di suatu wilayah. Alat yang dapat digunakan ialah SPL (Sound Pressure Level). Metode pengukuran kebisingan lingkungan terbagi menjadi 3 cara, yaitu (Ridwan, 2009) :

1. Pengukuran dengan menentukan titik sampling

Pengukuran yang dilakukan untuk beberapa lokasi saja, pengukuran dengan cara ini dapat dilakukan untuk menilai suatu kebisingan dari peralatan-peralatan sederhana, misalnya generator/kompresor. Pada pengukuran ini harus diperhatikan arah mikrofon dan letaknya.

2. Pengukuran dengan menggunakan peta kontur

Pengukuran menggunakan peta kontur dapat menentukan gambaran terkait kebisingan yang ada dalam sebuah area. Gambar yang dibuat adalah gambar

isopleth yaitu garis yang menampilkan angka kuantitas yang bersamaan. Gambar ini mempunyai kode warna untuk mengetahui kondisi kebisingan yang terjadi. 3. Pengukuran dengan Grid

Pengukuran dengan grid ini langkah awal yang harus dilakukan adalah membuat contoh data kebisingan pada lokasi yang dipilih. Untuk titik sampling, jarak interval di lokasi haruslah sama. Dengan demikian pengukuran pada lokasi terbagi menjadi beberapa kotak yang memiliki ukuran dan jarak sama, contohnya: 15 x 15 m. Kotak ini ditandai dengan baris dan kolom untuk memudahkan identitas.

#### **2.1.5 Pengendalian Kebisingan**

Menurut Budiono (2003), Pengendalian kebisingan di lingkungan kerja dapat dilakukan dengan kegiatan ini dilakukan untuk mengetahui kondisi lingkungan kerja apakah tingkat kebisingan telah melampaui NAB, bagaimana pola kebisingan di tempat kerja serta mengevaluasi keluhan yang dirasakan oleh masyarakat sekitar. Perlu dilakukan analisis intensitas dan frekuensi suara, sifat, jenis kebisingan, terus-menerus atau berubah dan sebagainya. Berdasarkan hasil survei dan analisis ini, ditentukan apakah program perlindungan ini perlu segera dilaksanakan atau tidak di perusahaan tersebut.

#### **2.1.6 Teknologi Pengendalian**

Teknologi pengendalian yang ditujukan pada sumber suara dan media perambatnya dilakukan dengan mengubah cara kerja, dari yang menimbulkan bising menjadi berkurang suara yang menimbulkan bisingnya; menggunakan penyekat dinding dan langit-langit yang kedap suara; mengisolasi mesin-mesin yang menjadi sumber kebisingan; substitusi mesin yang bising dengan mesin yang kurang bising; menggunakan pondasi mesin yang baik agar tidak ada sambungan yang goyang dan mengganti bagian-bagian logam dengan karet; modifikasi mesin atau proses; merawat mesin dan alat secara teratur dan periodik (Budiono, dkk, 2003:34).

Menurut Permenaker No. 5 tahun 2018 pengendalian kebisingan dapat dilakukan dengan :

- Mengganti alat, bahan, dan proses kerja yang menimbulkan kebisingan.
- Memasang pembatas, peredam suara, penutupan sebagian atau seluruh alat.
- Mengatur atau membatasi pajanan kebisingan atau mengatur waktu kerja.
- Menggunakan alat pelindung diri.

#### **2.1.6.1 Pergantian Shift**

Pergantian shift dilakukan untuk mengurangi risiko terpapar oleh kebisingan kondisi lokasi pekerjaan, serta untuk menjaga konsentrasi dari pekerja tersebut (Hardianto, 2017).

#### **2.1.6.2 Penggunaan Alat Pelindung Diri**

Untuk menghindari kebisingan digunakan alat pelindung telinga. Alat pelindung telinga berguna untuk mengurangi intensitas suara yang masuk ke dalam telinga. Ada dua jenis alat pelindung telinga, yaitu sumbat telinga atau ear plug dan tutup telinga atau ear muff (Hanifa, 2006).

### **2.2 Kelelahan**

#### **2.2.1 Pengertian Kelelahan Kerja**

Kata kelelahan menunjukkan keadaan yang berbeda-beda, tetapi semuanya berakibat kepada pengurangan kapasitas kerja dan ketahanan tubuh (Suma'mur, 1996:190). Kelelahan adalah suatu mekanisme perlindungan tubuh agar tubuh terhindar dari kerusakan lebih lanjut sehingga terjadi pemulihan setelah istirahat. Istilah kelelahan biasanya menunjukkan kondisi yang berbeda-beda dari setiap individu, tetapi semuanya bermuara pada kehilangan efisiensi dan penurunan kapasitas kerja serta ketahanan tubuh. Kelelahan diklasifikasikan dalam dua jenis, yaitu kelelahan otot dan kelelahan umum. Kelelahan otot adalah merupakan tremor pada otot/perasaan nyeri pada otot, sedang kelelahan umum biasanya ditandai dengan berkurangnya kemauan untuk bekerja yang disebabkan

oleh karena monoton, intensitas dan lamanya kerja fisik, keadaan lingkungan, sebab-sebab mental, status kesehatan dan keadaan gizi (Grandjean,1993).

Dari hasil penelitian yang dilakukan Irwan Harwanto (2004:60) di Depo Lokomotif PT Kereta Api Daerah Operasi IV Semarang bahwa ada 13% tenaga kerja yang mengalami kelelahan ringan, 69,6% kelelahan sedang dan 17,4% tenaga kerja mengalami kelelahan berat akibat paparan bising yang melebihi ambang batas yaitu range 85,8-90,6 dBA dan di Depo Kereta dengan *range* kebisingan 51,5-60,4 dBA ada 71,5% tenaga kerja mengalami kelelahan ringan, 19% kelelahan sedang dan 9,5% kelelahan berat. Hasil penelitian lain yang dilakukan oleh Arif Yoni Setiawan (2000:56-58) di bagian machine moulding dan floor moulding Unit Produksi Departemen Foundry PT. Texmaco Perkasa Engineering Kaliwungu bahwa dengan range kebisingan 98-105 dBA pada bagian machine moulding 22,2% tenaga kerja mengalami kelelahan ringan, 51,9% kelelahan sedang, 25,9% kelelahan berat dan pada bagian floor moulding dengan intensitas kebisingan 74-80 dBA terjadi kelelahan ringan sebesar 70%, kelelahan sedang 25% dan kelelahan berat 5%.

### **2.2.2 Penyebab kelelahan**

Sebagaimana diketahui, bahwa dalam kehidupan sehari-hari, kelelahan yang mempunyai beragam penyebab yang berbeda, namun demikian secara umum dapat dikelompokkan seperti pada gambar di bawah ini:

- a. Penyebab kelelahan dikelompokkan seperti gambar di atas oleh Grandjean (1988) merupakan diagram teoritik efek kombinasi dari penyebab kelelahan dan usaha yang diperlukan untuk memperbaiki keadaan tersebut (Budiono, dkk, 2003:88).
- b. Jantung berdenyut kira-kira 70 kali dalam satu menit pada keadaan istirahat. Frekuensi melambat selama tidur dan dipercepat oleh emosi, olahraga, demam dan rangsang lain (W.F. Ganong, 1999:535). Berbagai macam kondisi kerja dapat menaikkan denyut jantung seperti bekerja dengan temperatur yang

- c. tinggi, tingginya pembebanan otot statis, dan semakin sedikit otot yang terlibat dalam suatu kondisi kerja (Nurmianto, 2004:136).
- d. Pekerja dengan keadaan gizi yang baik akan memiliki kapasitas kerja dan ketahanan tubuh yang lebih baik (Budiono, 2003:154). Tubuh memerlukan zat-zat dari makanan untuk pemeliharaan tubuh, dan diperlukan juga untuk pekerjaan yang meningkat sepadan dengan lebih beratnya pekerjaan (Suma'mur, 1996:197).

### **2.2.3 Gejala kelelahan**

Gambaran mengenai gejala kelelahan (Fatigue Symptons) secara subjektif dan objektif antara lain : perasaan lesu, ngantuk dan pusing, tidak / berkurangnya konsentrasi, berkurangnya tingkat kewaspadaan, persepsi yang buruk dan lambat, tidak ada/berkurangnya gairah untuk bekerja, menurunnya kinerja jasmani dan rohani (Budiono, 2003:88).

#### **1. Gangguan fisiologis**

Gangguan fisiologis adalah gangguan yang mula-mula timbul akibat kebisingan. Pembicaraan atau instruksi dalam pekerjaan tidak dapat didengar secara jelas, pembicara terpaksa berteriak-teriak selain memerlukan ekstra tenaga juga menambah kebisingan (Departemen Kesehatan RI, 2003:MI-2:37). Contoh gangguan fisiologis: naiknya tekanan darah, nadi menjadi cepat, emosi meningkat, vaso konstriksi pembuluh darah (semutan), otot menjadi tegang atau metabolisme tubuh meningkat. Semua hal ini sebenarnya merupakan mekanisme daya tahan tubuh manusia terhadap keadaan bahaya secara spontan (Benny, 2002:247). Kebisingan juga dapat menurunkan kinerja otot yaitu berkurangnya kemampuan otot untuk melakukan kontraksi dan relaksasi, berkurangnya kemampuan otot tersebut menunjukkan terjadi kelelahan pada otot (Suma'mur, 1996:190).

#### **2. Gangguan Psikologis**

Pengaruh kebisingan terhadap tenaga kerja adalah mengurangi kenyamanan dalam bekerja, mengganggu komunikasi, mengurangi

konsentrasi (Budiono, 2003:33), dapat mengganggu pekerjaan dan menyebabkan timbulnya kesalahan karena tingkat kebisingan yang kecil pun dapat mengganggu konsentrasi (Benny, 2002:250) sehingga muncul sejumlah keluhan yang berupa perasaan lamban dan keengganan untuk melakukan aktivitas. Kebisingan mengganggu perhatian tenaga kerja yang melakukan pengamatan dan pengawasan terhadap suatu proses produksi atau hasil serta dapat membuat kesalahan-kesalahan akibat terganggunya konsentrasi. Kebisingan yang tidak terkontrol dengan baik, juga dapat menimbulkan efek lain yang salah satunya berupa meningkatnya kelelahan tenaga kerja (Suma'mur, 1996:67).

### 3. Gangguan Komunikasi

Gangguan komunikasi dapat menyebabkan terganggunya pekerjaan bahkan mungkin terjadi kesalahan terutama pada penggunaan tenaga kerja baru. Gangguan komunikasi secara tidak langsung akan mengakibatkan bahaya terhadap keselamatan kerja, disamping itu dapat menurunkan mutu pekerjaan dan produktivitas kerja (Soeripto 1995).

#### 2.2.4 Pengukuran Kelelahan

Menurut Nogroho (2009), Kelelahan adalah adalah sesuatu yang menunjukkan keadaan yang berbeda-beda, tetapi semuanya berakibat kepada pengurangan kapasitas kerja dan ketahanan tubuh.

Pengukuran kelelahan menggunakan alat ukur berupa kuisioner yang diberikan kepada pekerja pada jam istirahat, Hal ini dilakukan agar tidak mengganggu aktifitas pekerjaan, dengan metode *likert* yang dimana hasil pengukuran kelelahan terbagi menjadi 4 kelompok yaitu: tidak pernah, kadang-kadang, sering, dan sangat sering mengalami kelelahan.

Tidak pernah (TP) : Tidak pernah terasa dalam 1 minggu : skor 4

Kadang-kadang (K) : 1-2 hari terasa dalam 1 minggu : skor 3

Sering (S) : 3-4 hari terasa dalam 1 minggu : skor 2

Sangat sering (SS) : hampir setiap hari terasa dalam 1 minggu : skor 1

Dengan skala pengukuran Interval.

## 2.3 Penelitian Terdahulu

Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu

No	Tahun	Peneliti	Judul	Metode	Hasil
1	2005	Tri Yuni	Pengaruh kebisingan terhadap kelelahan pada Tenaga kerja industri pengolahan kayu Brumbung perum perhutani semarang	Metode observasional analitik. Menggunakan pendekatan cross sectional.	Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa ada pengaruh kebisingan terhadap kelelahan pada tenaga kerja Industri Pengolahan Kayu Brumbung Perum Perhutani Semarang.
2	2017	Agus Jaya	Analisis kebisingan peralatan pabrik dalam upaya peningkatan penataan peraturan keselamatan dan kesehatan kerja di PT. PUPUK KALTIM.	Metode observasional analitik. Menggunakan pendekatan <i>cross sectional</i> .	Berdasarkan pengukuran kebisingan di area penelitian di lokasi PT. Pupuk Kaltim, tingkat kebisingan nya di bawah 95 dBA.  Dan masih kurang nya penataan terkait penggunaan APD pada pekerja di PT. PUPUK KALTIM.
3	2001	Nugrah Yulianti	Gambaran pengukuran kelelahan kerja dengan metode objektif dan subjektif pada tenaga kerja di PT. Sastramas Estetika Megamas kota manado.	Objektif dan subjektif dengan di lakukan surve	Hasil dari tingkat kelelahan kerja ringan dengan responden 17 orang yakni 42,5%. Kelelahan berat dengan responden 14 yakni 35,0%. Kelelahan

No	Tahun	Peneliti	Judul	Metode	Hasil
					sedang dengan responden 6 orang yakni 15 %. Kelelahan sedang dengan responden 3 orang yakni 7,5 %.
4	2008	Antonio Carlos Faria dan Fabio Suzuki	<i>Pure Tone Audiometry with and without spesific ear protectors</i>	Penelitian kontrol bertujuan untuk mengukur tingkat pengurangan suara dengan earplugs.	Hasil pengukuran bahwa earplug yang digunakan sudah cukup efektif dalam mengurangi tingkat kebisingan dengan ambang batas yang normal dan 10 jam waktu istirahat pendengaran.
5	2012	H.O Ahmed	<i>Occupational Noise Exposure and Hearing Loss of Workers in Two Plants in Eastern Saudi Arabia</i>	Penelitian dengan menggunakan metode cross sectional. Dengan menggunakan alat sound level meter dan noise dosimeter. Untuk meneliti ambang dengar.	Sebesar 75% dari total subjek penelitian kebisingan di atas abang batas dan sebanyak 61% tidak menggunakan alat pelindung telinga subjek yang terpapar menunjukkan tingkat kelelahan yang tinggi akibat kelelahan yakni sebesar 30% dari total subjek.