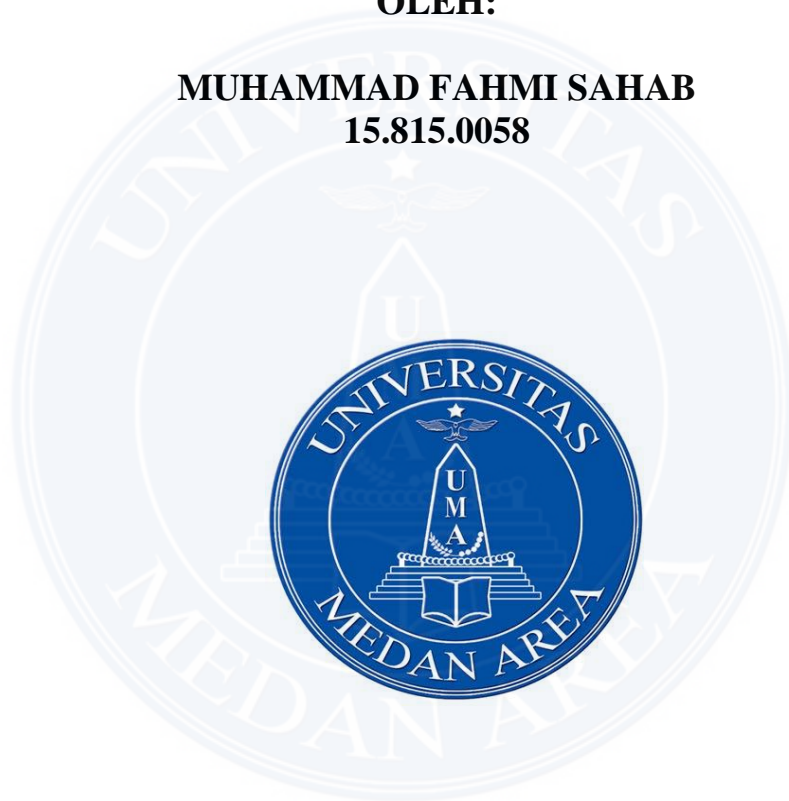


**ANALISA TINGKAT KEBISINGAN TERHADAP KARYAWAN  
DI LINGKUNGAN KERJA KANTOR PT. SURVEYOR  
INDONESIA CABANG MEDAN**

**SKRIPSI**

**OLEH:**

**MUHAMMAD FAHMI SAHAB  
15.815.0058**



**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MEDAN AREA  
MEDAN  
2017**

**ANALISIS TINGKAT KEBISINGAN TERHADAP  
KARYAWAN DI LINGKUNGAN KERJA KANTOR PT.  
SURVEYOR INDONESIA CABANG MEDAN**

**SKRIPSI**

**OLEH:**

**MUHAMMAD FAHMI SAHAB  
15.815.0058**

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana  
Teknik pada Program Studi Teknik Industri  
Fakultas Teknik Universitas Medan Area**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MEDAN AREA  
MEDAN  
2017**

## LEMBAR PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa skripsi yang saya susun, sebagai syarat memperoleh gelar sarjana merupakan hasil karya tulis saya sendiri. Adapun bagian-bagian tertentu dalam penulisan skripsi ini yang saya kutip dari hasil penulisan orang lain telah dituliskan sumbernya secara jelas sesuai dengan norma, kaidah dan etika penulisan ilmiah.

Saya bersedia menerima sanksi pencabutan gelar akademik yang saya peroleh dan sanksi-sanksi lainnya dengan peraturan yang berlaku, apabila dikemudian hari ditemukan adanya plagiat dalam skripsi ini.

Medan, Oktober, 2017



Muhammad Fahmi Sahab

## HALAMAN PENGESAHAN

Judul Skripsi : Analisis Tingkat Kebisingan Terhadap Karyawan dilingkungan Kerja  
kantor PT. Surveyor Indonesia

Nama : Muhammad Fahmi Sahab

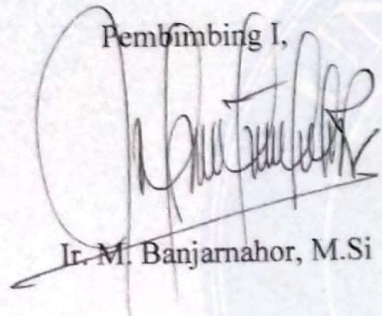
NPM : 15.815.0058

Fakultas : Teknik

Program Studi : Teknik Industri

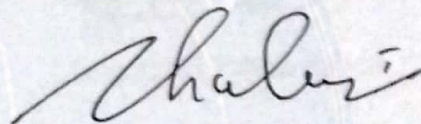
Disetujui Oleh  
Komisi Pembimbing,

Pembimbing I,



Ir. M. Banjarnahor, M.Si

Pembimbing II,



Chalis Fajri Hasibuan, ST, M.Sc

Dekan,



Prof. Dr. Dadan Ramdan, M.Eng, M.Sc.

Mengetahui,

Ka Program Studi,



Yuanis Delvika, ST, MT

## ABSTRAK

Kebisingan adalah semua suara yang tidak dikehendaki yang bersumber dari alat-alat kerja yang pada tingkat tertentu menimbulkan gangguan pendengaran, dalam kegiatan operasional laboratorium PT. Surveyor Indonesia menggunakan beberapa alat untuk keperluan analisa. Pada proses ini mesin dijalankan secara terus menerus, bunyi dari mesin inilah yang menyebabkan tingkat kebisingan yang mengganggu para pekerja.

Penelitian dilakukan terhadap tingkat kebisingan siang hari dengan tujuan untuk menganalisis tingkat kebisingan dan mengetahui apakah adanya hubungan kebisingan terhadap komunikasi, fisiologi, dan psikologi pekerja. Dari hasil penelitian didapat ada 7 titik daerah yang disekitar laboratorium yang kebisingannya melampaui ambang batas sesuai dengan peraturan KEP-48/MENLH/11/1996. Yaitu pada titik pertama 70.96 dB, titik kelima 89.12 dB, titik keenam 76.80 dB, titik ketujuh 70.81, titik kedelapan 68.93 dB, titik kedua belas 88.74 dB, titik ketiga belas 88.28 dB. Kuisisioner disebar dilingkungan kerja kantor PT. Surveyor Indonesia dengan jumlah responden sebanyak 30 orang, dari hasil kuisisioner dilakukan uji validitas, reliabilitas, dan analisa regresi linier berganda, dengan hasil nilai uji validitas 0.631 – 0.944 nilai ini lebih besar dari nilai r tabel 0.361 maka dapat disimpulkan semua pertanyaan valid. Hasil nilai uji reliabilitas antara 0.601-0.908 nilai ini lebih besar dari nilai cronbach's alpha yaitu 0.600 maka dapat disimpulkan reliabel. Hasil analisis regresi linier diperoleh persamaan  $Y = -0.321 - 0.031X_1 + 0.076X_2 + 1.114X_3$ . Dimana  $X_1$  = komunikasi, terjadi hubungan negatif jika kebisingan mengalami peningkatan maka menyebabkan pengaruh terhadap komunikasi,  $X_2$  = fisiologi, terjadi hubungan positif jika kebisingan mengalami peningkatan maka penyebab fisiologi akan mengalami peningkatan,  $X_3$  = psikologi, terjadi hubungan positif jika kebisingan mengalami peningkatan maka penyebab psikologi akan mengalami peningkatan. Uji analisa korelasi ganda diperoleh angka  $R = 0.701$ , hal ini menunjukkan bahwa terjadi hubungan yang kuat antara kebisingan terhadap komunikasi, psikologi, dan fisiologi pekerja. Dan hasil uji koefisien regresi secara bersama-sama uji F, diperoleh F hitung 8.392 dan F tabel 2.975 sehingga F hitung > F tabel dengan demikian  $H_0$  ditolak,  $H_a$  diterima artinya ada pengaruh secara signifikan antara kebisingan terhadap psikologi, fisiologi, dan komunikasi pekerja.

Kata kunci : kebisingan, analisa regresi linier berganda, produktivitas, pekerja

## ABSTRACT

Noise is any undesirable sound sourced from work tools that at some level cause hearing loss, in the laboratory operations of PT. Surveyor Indonesia uses several tools for analysis purposes. In this process the machine is run continuously, the sound of the engine is what causes noise levels that disturb the workers.

The study was conducted on daytime noise levels in order to analyze the noise level and to determine if there is any noise relation to communication, physiology, and worker psychology. From the research results obtained there are 7 point areas around the laboratory whose noise exceeds the threshold in accordance with regulation KEP-48 / MENLH / 11/1996. Namely at the first point 70.96 dB, fifth point 89.12 dB, sixth point 76.80 dB, seventh point 70.81, eighth point 68.93 dB, twelfth point 88.74 dB, thirteenth 88.28 dB. Questionnaire distributed work environment PT office. Surveyor Indonesia with the number of respondents as many as 30 people, Of the results of the questionnaire tested the validity, reliability, and multiple linear regression analysis, with the results of validity test value 0.631 - 0.944 this value is greater than the value of r table 0.361 it can be concluded all valid questions. The result of reliability test value between 0.601-0.908 this value is greater than the value of cronbach's alpha is 0.600 it can be concluded reliabel. Results of linear regression analysis obtained equation  $Y = -0.321 - 0.031X_1 + 0.076X_2 + 1.114X_3$ .  $X_2 =$  physiology, there is a positive relationship if the noise experienced increase, the cause of physiology will increase, Will increase. Double correlation analysis test obtained the number  $R = 0.701$ , ha this shows that there is a strong relationship between noise to communication, psychology, and worker physiology. And the results of regression coefficient test together F test, obtained F arithmetic 8.392 and F table 2975 so that  $F_{\text{arithmetic}} > F_{\text{table}}$  thus  $H_0$  rejected, this accepted means there is a significant influence between noise on psychology, physiology, and communications workers.

Keywords: noise, multiple linear regression analysis, productivity, workers

## DAFTAR GAMBAR

|   | Halaman |
|---|---------|
| Gambar. 2.1. Anatomi Telinga Manusia .....                    | 10      |
| Gambar. 2.2. Telinga Bagian Luar.....                         | 11      |
| Gambar. 2.3. Telinga Bagian Tengah.....                       | 12      |
| Gambar. 2.4. Telinga Bagian Dalam.....                        | 12      |
| Gambar. 2.5. Mekanisme Perjalanan suara.....                  | 13      |
| Gambar. 2.6. Pengukuran Tingkat Kebisingan Akibat Jarak ..... | 17      |
| Gambar. 2.7. Positve Correlation .....                        | 25      |
| Gambar. 2.8. Negative Correlation .....                       | 25      |
| Gambar. 2.9. Nihil Correlation .....                          | 25      |
| Gambar. 3.1. Lokasi Penelitian PT. Surveyor Indonesia.....    | 27      |
| Gambar. 3.2. Kerangka Konsep Penelitian.....                  | 29      |
| Gambar. 3.3. Sound Lavel Metter.....                          | 29      |
| Gambar. 3.4. Meteran .....                                    | 30      |
| Gambar. 3.5. Mekanisme Pengumpulan Data Penelitian.....       | 30      |
| Gambar. 3.6. Metodologi Penelitan.....                        | 32      |
| Gambar. 4.2. Grafik Tingkat Kebisingan Equivalen.....         | 40      |
| Gambar. 4.4. Ilustrasi Setelah Penambahan Barrier.....        | 50      |

# DAFTAR ISI

Halaman

## HALAMAN PENGESAHAN

## LEMBAR PERNYATAAN

|                             |            |
|-----------------------------|------------|
| <b>ABSTRAK.....</b>         | <b>i</b>   |
| <b>ABSTRACT.....</b>        | <b>ii</b>  |
| <b>RIWAYAT HIDUP .....</b>  | <b>iii</b> |
| <b>KATA PENGANTAR.....</b>  | <b>iv</b>  |
| <b>DAFTAR ISI.....</b>      | <b>vi</b>  |
| <b>DAFTAR TABEL.....</b>    | <b>ix</b>  |
| <b>DAFTAR GAMBARAN.....</b> | <b>x</b>   |
| <b>DAFTAR LAMPIRAN.....</b> | <b>xi</b>  |

## BAB I PENDAHULUAN

|                               |   |
|-------------------------------|---|
| 1.1. Latar Belakang .....     | 1 |
| 1.2. Perumusan Masalah .....  | 3 |
| 1.3. Batasan Masalah .....    | 3 |
| 1.4. Tujuan Penelitian .....  | 4 |
| 1.5. Manfaat Penelitian ..... | 4 |

## BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

|  |    |
|--|----|
| 2.1. Terjadinya Bunyi .....                      | 6  |
| 2.2. Perambatan Bunyi.....                       | 6  |
| 2.3. Bunyi Dan Kebisingan.....                   | 8  |
| 2.4. Jenis-Jenis Kebisingan.....                 | 8  |
| 2.5. Pengaruh Kebisingan Terhadap Kesehatan..... | 9  |
| 2.6. Pendengaran Manusia .....                   | 10 |
| 2.6.1. Sistem Pendengaran Manusia.....           | 10 |
| 2.6.2. Efek Bising Pada Manusia.....             | 15 |
| 2.7. Pengukuran Bunyi.....                       | 16 |



|  |    |
|--|----|
| 2.7.1. Daily Noise Dose (DND).....                                   | 18 |
| 2.8. Metode Pengumpulan Data.....                                    | 18 |
| 2.8.1. Metode Pengukuran .....                                       | 19 |
| 2.9. Nilai Ambang Batas Kebisingan.....                              | 20 |
| 2.10. Pengendalian Kebisingan.....                                   | 21 |
| 2.10.1. Program Pencegahan/Program Konversi pendengaran.....         | 21 |
| 2.10.2. Noise Reduction Oleh Penghalang Exterior .....               | 23 |
| 2.11. Pengenalan Statistikal Product And Sevice Solution (SPSS)..... | 23 |
| 2.11.1. Analisis Validitas dan Analisis Reliabilitas.....            | 23 |
| 2.11.2. Uji Korelasi.....  | 25 |
| 2.11.3. Analisis Regresi Linier Berganda .....                       | 26 |

### **BAB III. METODOLOGI PENELITIAN**

|  |    |
|--|----|
| 3.1. Tempat Dan Waktu Penelitian .....     | 27 |
| 3.2. Jenis Penelitian.....                 | 28 |
| 3.3. Objek Penelitian.....                 | 28 |
| 3.4. Identifikasi Variabel Penelitian..... | 28 |
| 3.5. Jenis Dan Sumber Data .....           | 28 |
| 3.6. Kerangka Konsep Penelitian.....       | 29 |
| 3.7. Instrument Penelitian .....           | 29 |
| 3.8. Prosedur Penelitian .....             | 30 |
| 3.9. Pengolahan Data .....                 | 31 |
| 3.10. Analisa Pemecahan masalah .....      | 31 |
| 3.11. Hipotesis Awal.....                  | 31 |

### **BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN**

|  |    |
|--|----|
| 4.1. Pengukuran Tingkat Kebisingan .....                               | 33 |
| 4.2. Perhitungan Tingkat Kebisingan Equivalen .....                    | 38 |
| 4.2.1. Tingkat Kebisingan Equivalen Pada Setiap Titik Pengukuran ..... | 38 |
| 4.3. Intensitas Bunyi .....  | 40 |
| 4.4. Rekapitulasi kuisisioner.....                                     | 42 |

|  |    |
|--|----|
| 4.5. Uji validitas, Reliabilitas dan Analisis Regresi Lineir Berganda..... | 43 |
| 4.5.1. Uji Validitas.....  | 43 |
| 4.5.2. Uji Reliabilitas.....   | 44 |
| 4.5.3. Analisis Regresi Linier Berganda.....                               | 46 |
| 4.6. Usulan Pemasangan Barrier.....  | 49 |

## **BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN**

|                      |    |
|----------------------|----|
| 5.1. Kesimpulan..... | 51 |
| 5.2. Saran.....      | 53 |

## **DAFTAR PUSTAKA**



## DAFTAR TABEL

|   | Halaman |
|---|---------|
| Tabel. 2.1. Kecepatan Rambat Bunyi Menurut Medium Rambatnya.....      | 7       |
| Tabel. 2.2. Derajat Ketulian Menurut OSHA.....                        | 15      |
| Tabel. 2.3. Baku Tingkat Kebisingan.....                              | 20      |
| Tabel. 2.4. Nilai Ambang Batas Kebisingan Di Industri Indonesia ..... | 21      |
| Tabel. 4.1. Hasil Pengukuran Tingkat Kebisingan Pukul 08.00.....      | 34      |
| Tabel. 4.2. Hasil Pengukuran Tingkat Kebisingan Pukul 10.00.....      | 35      |
| Tabel. 4.3. Hasil pengukuran Tingkat Kebisingan Pukul 15.00.....      | 36      |
| Tabel. 4.4. Tingkat Kebisingan Rata-Rata.....                         | 37      |
| Tabel. 4.5. Hasil Rekapitulasi Leq Pada Semua Titik Pengukuran.....   | 39      |
| Tabel. 4.6. Data Intensitas Bunyi Pada Semua Titik Pengukuran.....    | 41      |
| Tabel. 4.7. Data Rekapitulasi Kuesioner.....                          | 42      |
| Tabel. 4.8. Uji Validitas.....  | 44      |
| Tabel. 4.9. Uji Reliabilitas .....                                    | 46      |
| Tabel. 4.10. Analisis Regresi Linier Berganda.....                    | 46      |
| Tabel. 4.11. Hasil Analisa Korelasi Ganda.....                        | 47      |
| Tabel. 4.12. Uji F.....   | 48      |

## KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunianya kepada Penulis, sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini.

Skripsi ini merupakan salah satu syarat akademis yang harus dipenuhi oleh setiap mahasiswa untuk menyelesaikan studi pada Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Medan Area. Skripsi ini merupakan hasil penelitian yang dilakukan oleh penulis dan dibagi ke dalam lima bab dengan judul “Analisis Tingkat Kebisingan Terhadap Karyawan dilingkungan Kerja Kantor PT. Surveyor Indonesia”.

Pada saat penyelesaian laporan Kerja Praktek ini, Penulis telah banyak memperoleh bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak. Maka pada kesempatan ini Penulis ingin menyampaikan terima kasih yang tulus kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Dadan Ramdan, M.Eng, M.Sc. sebagai Dekan Fakultas Teknik Universitas Medan Area
2. Bapak Ir. M. Banjarnahor, M.SI sebagai Dosen Pembimbing I
3. Bapak Chalis Fajri Hasibuan, ST, M.Sc sebagai Dosen Pembimbing II
4. Ibu Yuana Delvika, ST MT sebagai Ketua Program Studi Teknik Industri.
5. Bapak General Manager PT. Surveyor Indonesia cabang Medan
6. Seluruh staff karyawan PT. Surveyor Indonesia
7. Seluruh staff Teknik Universitas Medan Area yang banyak memberikan bantuan kepada Penulis.

Penulis sangat menyadari bahwa masih banyak terdapat kekurangan di dalam skripsi ini, oleh karena itu diharapkan adanya kritik dan saran yang membangun dari pembaca demi penyempurnaan skripsi ini.

Akhir kata, penulis mengucapkan terima kasih dan semoga skripsi ini bermanfaat.

Medan, Oktober, 2017

Muhammad Fahmi Sahab



# **BAB 1**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Kebisingan adalah semua suara yang tidak dikehendaki yang bersumber dari alat-alat kerja yang pada tingkat tertentu dapat menimbulkan gangguan pendengaran. Peningkatan pemanfaatan teknologi dalam dunia industri memberikan dampak yang signifikan terhadap optimalisasi proses produksi. Akan tetapi, pemanfaatan teknologi ini juga memberikan dampak yang lain terhadap kesehatan dan keselamatan kerja. Kondisi lingkungan tempat bekerja harus mampu memberikan jaminan keamanan dan kesehatan bagi seluruh karyawannya (Mohammadi, 2014).

Potensi munculnya bahaya atau timbulnya penyakit akibat kerja yang dapat mempengaruhi kesehatan karyawan sering muncul dari tempat bekerja. Salah satu gangguan terhadap kesehatan pekerja yang disebabkan oleh potensi bahaya fisik adalah kebisingan dengan intensitas tinggi. Dampak dari paparan kebisingan pada pendengaran pekerja telah menjadi topik perdebatan pada beberapa tahun terakhir (Tarwaka, 2008)

Tingkat kebisingan yang melebihi nilai ambang batas dapat mendorong timbulnya gangguan pendengaran dan risiko kerusakan pada telinga baik bersifat sementara maupun permanen setelah terpapar dalam periode waktu tertentu tanpa penggunaan alat proteksi yang memadai. Potensi risiko ini mendorong pemerintah di berbagai negara membuat suatu regulasi yang membatasi eksposur suara pekerja industri. (Alton B, Ernest, 2002).

Pemerintah telah mengeluarkan peraturannya melalui keputusan menteri negara lingkungan hidup KEP-48/MENLH/11/1996 tentang baku mutu tingkat kebisingan, tingkat kebisingan untuk perkantoran yaitu 65 DB. Ketidak nyamanan dan gangguan komunikasi merupakan alasan karyawan tidak menggunakan pelindung pendengaran. Walaupun penggunaan alat pelindung diri telah diketahui

secara teoritis dapat mengurangi dan menekan munculnya potensi resiko, namun beberapa alasan masih sangat sulit untuk diterapkan. (Malamed et al., 1996)

Studi yang dilakukan oleh Pratini menyatakan bahwa di beberapa Negara Asia Tenggara memiliki kesadaran yang cukup tinggi terhadap pentingnya penerapan kesehatan dan keselamatan kerja di lingkungan pekerjaan. Faktor kebisingan di lingkungan tempat kerja dapat menyebabkan munculnya potensi risiko lainnya seperti gangguan stress, percepatan denyut nadi, peningkatan tekanan darah, kestabilan emosional, gangguan komunikasi dan penurunan motivasi kerja. (Pratini, 2008)

Kebisingan berpotensi mempengaruhi kenyamanan dan kesehatan karyawan yang bekerja di dalam lingkungan kantor. Gangguan yang tidak dicegah maupun diatasi bisa menimbulkan kecelakaan, baik pada pekerja maupun orang di sekitarnya. Upaya pengendalian kebisingan meliputi identifikasi masalah kebisingan di lingkungan kantor dan menentukan tingkat kebisingan yang diterima oleh karyawan, sehingga skripsi ini bertujuan untuk melakukan suatu pengendalian potensi bahaya kebisingan ditempat kerja agar tenaga kerja dapat bekerja dengan sehat dan selamat. (Kunto, 2008)

Permasalahan kebisingan ini ditemukan di PT. Surveyor Indonesia. Perusahaan ini adalah perusahaan BUMN yang bergerak di bidang jasa, sumber kebisingan terbesar adalah berasal dari laboratorium mineral dan batubara, tingkat kebisingan yang terjadi di Laboratorium berkisar 70 sampai 90 DB. Tingkat intensitas bunyi dalam range ini adalah melebihi nilai ambang batas kebisingan yang diizinkan untuk area perkantoran sesuai dengan keputusan menteri negara lingkungan hidup KEP-48/MENLH/11/1996 tentang baku mutu tingkat kebisingan. Jika tingkat kebisingan melebihi nilai ambang batas yang diperkenankan dapat menimbulkan ketulian sementara dan ketulian permanen, serta gangguan negative lain seperti gangguan komunikasi dan kesalahan menterjemahkan informasi.

Oleh karena itu, perlu adanya dilakukan analisa kebisingan untuk penanggulangan kebisingan yang terjadi selama ini di kantor PT. Surveyor Indonesia

### **1.2. Perumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan maka dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut :

1. Berapa tingkat kebisingan di kantor PT. Surveyor Indonesia cabang Medan.
2. Apakah tingkat kebisingan yang ada di Kantor PT. Surveyor Indonesia cabang medan sudah sesuai dengan keputusan dari Menteri negara lingkungan hidup KEP-48/MENLH/11/1996.
3. Apakah faktor penyebab timbulnya kebisingan dan bagaimana cara menanggulangi kebisingan di kantor PT. Surveyor Indonesia cabang Medan.

### **1.3. Batasan Masalah**

Dalam penelitian ini, penulis akan membatasi masalah yang akan diteliti agar penelitian menjadi lebih terfokus dan dapat menjawab permasalahan penelitian dengan lebih efektif dan efisien. Adapun batasan masalah dalam penelitian ini:

1. Teknik pengambilan sampel kebisingan.
2. Pengukuran tingkat kebisingan dilakukan berdasarkan interval waktu pada siang hari
3. Pengukuran level bunyi, tempat yang akan diukur adalah sekitar lingkungan kerja kantor PT. Surveyor Indonesia cabang Medan.



#### **1.4. Tujuan Penelitian**

Dalam sebuah penelitian baik penelitian yang bersifat ilmiah maupun penelitian sosial pasti di maksudkan untuk mencapai sebuah tujuan penelitian. Penelitian ini bertujuan untuk:

1. Mengidentifikasi tingkat kebisingan yang terjadi dilingkungan kerja kantor PT. Surveyor Indonesia dengan menggunakan alat SLM (Sound Level Meter).
2. Untuk mengetahui apa saja faktor penyebab kebisingan yang terjadi di kantor PT. Surveyor Indonesia cabang Medan.
3. Untuk mengurangi tingginya tingkat kebisingan yang diterima apabila kebisingan yang diterima melebihi batas yang telah ditentukan yaitu 65 DB sesuai dengan keputusan dari Menteri negara lingkungan hidup KEP-48/MENLH/11/1996.
4. Untuk mengetahui hubungan kebisingan terhadap komunikasi, fisiologi, dan psikologi pekerja.

#### **1.5. Manfaat Penelitian**

Manfaat yang diharapkan oleh penulis dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Dapat mengetahui berapa tingkat kebisingan yang terpapar oleh karyawan dilingkungan kerja kantor PT. Surveyor Indonesia cabang Medan.
2. Dapat mengetahui penyebab kebisingan yang terjadi dilingkungan kerja kantor PT. Surveyor Indonesia cabang Medan.
3. Hasil penelitian dapat digunakan sebagai acuan bagi perusahaan untuk melakukan perbaikan pada sistem operasional maupun manajemen, jika hasil penelitian tidak sesuai dengan keputusan dari Menteri Negara lingkungan hidup KEP-48/MENLH/11/1996.
4. Dapat mengetahui hubungan kebisingan terhadap komunikasi, fisiologi, dan psikologi pekerja.

5. Dapat memberikan informasi bagi masyarakat umum bahwa polusi suara dalam hal ini kebisingan sangat berpengaruh terhadap kesehatan, konsentrasi dan kenyamanan.
6. Dapat memberikan informasi bagi masyarakat umum bahwa dalam kehidupan sehari-hari telinga kita memiliki batas pendengaran yang dianjurkan dalam peraturan menteri negara lingkungan hidup KEP-48/MENLH/11/1996.



## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1. Terjadinya Bunyi**

Bunyi (*sound*) adalah gelombang getaran mekanis dalam udara atau benda padat yang masih bisa ditangkap oleh telinga normal manusia, dengan rentang frekuensi antara 20-20.000 Hz. Kepekaan telinga manusia terhadap rentang ini semakin menyempit sejalan dengan pertambahan umur. Di bawah rentang tersebut disebut bunyi infra (*infrasound*), sedangkan di atas rentang tersebut disebut bunyi ultra (*ultrasound*). Suara (*voice*) adalah bunyi manusia. Bunyi udara (*airborne sound*) adalah bunyi yang merambat lewat udara. Bunyi struktur adalah (*structural sound*) adalah bunyi yang merambat melalui struktur bangunan.

Ada 3 aspek yang diperlukan dalam waktu bersamaan agar bunyi dapat didengar manusia, yaitu:

1. Sumber bunyi
2. Medium penghantar gelombang bunyi
3. Telinga dan saraf pendengaran yang sehat

Ada dua hal yang menentukan kualitas suatu bunyi, yaitu frekuensi dan intensitas bunyi. Frekuensi didefinisikan sebagai jumlah dari gelombang-gelombang yang sampai ditelinga dalam satu detik dan mempunyai satuan Hertz atau jumlah gelombang per detik. Maka suatu sumber bunyi yang menghasilkan 2000 gelombang per detik dikatakan mempunyai frekuensi 2000 Hz sedangkan intensitas bunyi adalah daya melalui suatu unit luasan dalam ruang dan sebanding dengan kuadrat tekanan suara, biasanya dinyatakan dalam satuan *decibel* (dB). Bunyi yang tidak memberikan kenikmatan disebut kebisingan. Dengan demikian, kebisingan dianggap sebagai polutan yang mengakibatkan pengaruh terhadap hasil pekerjaannya, misalnya waktu penyelesaian pekerjaan. (Mediastika, Christina E. 2009).

#### **2.2. Perambatan Bunyi**

Kecepatan bunyi (*sound velocity*) adalah kecepatan rambat bunyi pada suatu media, diukur dengan meter/detik. Kecepatan bunyi adalah tetap untuk kepadatan media tertentu, tidak tergantung frekuensinya.

Kecepatan rambat bunyi pada medium udara pada suhu berkisar 16 oC adalah 340 meter/detik (Tabel 3.1.). Kecepatan rambat bunyi sangat bergantung pada jenis/susunan medium perambatan sumber bunyi serta suhu medium tersebut.

Udara mempunyai massa dan digunakan oleh bunyi untuk merambat. Namun, adanya udara juga sebagai penghambat gelombang bunyi. Gelombang bunyi akan mengalami gesekan dengan udara. Udara yang kering akan lebih menyerap bunyi daripada udara lembab, karena adanya uap air akan memperkecil gesekan antara gelombang bunyi dengan massa udara. Selain itu, udara yang bersuhu rendah akan lebih menyerap bunyi daripada udara bersuhu tinggi, karena suhu rendah membuat udara menjadi lebih rapat sehingga gesekan terhadap gelombang bunyi akan lebih besar. Bunyi merambat lebih cepat pada udara yang bersuhu tinggi karena molekulnya lebih renggang. Semakin tinggi suhu udara, semakin tinggi kecepatan bunyi. Pada kondisi lain, udara yang bergerak (angin) dapat mendistorsi bunyi. Bunyi searah dengan arah angin akan dipercepat, sedangkan bunyi yang berlawanan dengan arah angin akan diperlambat. (Mediastika, 2005).

**Tabel 2.1. Kecepatan Rambat Bunyi menurut Medium Rambatnya**

| <b>Medium</b>                | <b>Kecepatan<br/>(meter/detik)</b> |
|------------------------------|------------------------------------|
| Udara pada Temperatur -20 °C | 319,3                              |
| Udara pada Temperatur 0 °C   | 331,8                              |
| Udara pada Temperatur 10 °C  | 337,4                              |
| Udara pada Temperatur 20 °C  | 343,8                              |
| Udara pada Temperatur 30 °C  | 349,6                              |
| Gas O <sub>2</sub>           | 316                                |
| Gas CO <sub>2</sub>          | 259                                |
| Gas Hidrogen                 | 1.284                              |
| Air Murni                    | 1.437                              |
| Air Laut                     | 1.541                              |
| Baja                         | 6.100                              |

*Sumber: Mediastika, 2009*

### 2.3 Bunyi dan Kebisingan

Kebisingan (*noise*) adalah bunyi atau suara yang tidak dikehendaki atau mengganggu. Gangguan bunyi hingga tingkat tertentu dapat diadaptasi oleh fisik, namun syaraf dapat terganggu. Ambang bunyi (*threshold of audibility*) adalah intensitas bunyi sangat lemah yang masih dapat didengar telinga manusia, berenergi 10-12 W/m<sup>2</sup>. Ambang bunyi ini disepakati mempunyai tingkat bunyi 0 dB. Ambang sakit (*threshold of pain*) adalah kekuatan bunyi yang menyebabkan sakit pada telinga manusia, berenergi 1 W/m<sup>2</sup>. (Satwiko, Prasasto. 2009)

### 2.4. Jenis Jenis Kebisingan

Jenis-jenis kebisingan berdasarkan atas sifat dan spektrum frekuensi, sebagai berikut:

1. Bising yang kontinyu dengan spektrum frekuensi yang luas (*steady state wide band noise*). Bising ini relatif tetap dalam batas kurang lebih 5 dB untuk periode 0,5 detik berturut-turut, seperti: mesin, kipas angin, dapur pijar.
2. Bising yang kontinyu dengan spektrum sempit (*steady state narrow band noise*). Bising ini juga relatif tetap, akan tetapi ia hanya mempunyai frekuensi tertentu saja (pada frekuensi 500, 1000, dan 4000 Hz), seperti: gergaji sirkuler.
3. Bising terputus-putus (*intermittent noise*).  
Bising jenis ini tidak terjadi secara terus-menerus, melainkan ada periode relatif tenang, seperti: lalu lintas, kapal terbang.
4. Bising impulsif (*impact or impulsive noise*).  
Bising jenis ini memiliki perubahan tekanan suara melebihi 40 dB dalam waktu sangat cepat dan biasanya mengejutkan pendengarnya, seperti: tembakan, ledakan, pukulan.
5. Bising impulsif berulang  
Sama dengan bising impulsif, hanya saja di sini terjadi secara berulang-ulang, seperti: mesin tempa di perusahaan.

Sifat dan spektrum frekuensi bunyi akan mempengaruhi waktu dan derajat gangguan pendengaran yang ditimbulkan. Berdasarkan atas pengaruhnya terhadap manusia, bunyi dapat dibagi sebagai berikut:

1. Bising yang mengganggu (*irritating noise*), intensitasnya tidak keras (mendengkur).
2. Bising yang menutupi (*masking noise*)  
Merupakan bising yang menutupi pendengaran yang jelas. Secara tidak langsung bunyi ini akan membahayakan kesehatan dan keselamatan tenaga kerja, karena teriakan atau isyarat tanda bahaya tenggelam dalam kebisingan
3. Bising yang merusak (*damaging/injurious noise*)  
Merupakan bunyi yang intensitasnya melampaui NAB, bunyi jenis ini akan merusak atau menurunkan fungsi pendengaran. (Suma'mur 2009)

## 2.5. Pengaruh Kebisingan Terhadap Kesehatan

Efek dari kebisingan dapat berupa efek psikologis, seperti terkejut, tidak dapat konsentrasi, efek terhadap komunikasi, kenaikan tekanan darah, sakit telinga, dan kehilangan kemampuan/ketajaman pendengaran (tuli)

1. Gangguan Fisiologis  
Pada umumnya, bising bernada tinggi sangat mengganggu, apalagi jika terputus-putus atau yang datangnya tiba-tiba. Gangguan dapat berupa peningkatan tekanan darah ( $\pm 10$  mmHg), peningkatan denyut nadi, konstruksi pembuluh darah perifer terutama pada tangan dan kaki, serta dapat menyebabkan pucat dan gangguan sensoris.
2. Gangguan Psikologis  
Gangguan psikologis dapat berupa rasa tidak nyaman, kurang konsentrasi, susah tidur, dan cepat marah. Bila kebisingan diterima dalam waktu lama dapat menimbulkan penyakit psikosomatik berupa gastritis, stres, maupun kelelahan.
3. Gangguan Komunikasi  
Biasanya disebabkan *masking effect* (bunyi yang menutupi pendengaran yang jelas) atau gangguan kejelasan suara. Komunikasi pembicaraan dilakukan dengan cara berteriak. Gangguan ini bisa menyebabkan terganggunya pekerjaan, sampai pada kemungkinan terjadinya kesalahan karena tidak mendengar isyarat atau tanda bahaya.

#### 4. Gangguan Keseimbangan

Bising yang sangat tinggi dapat menyebabkan kesan melayang, yang dapat menimbulkan gangguan fisiologis berupa gejala pusing (vertigo) atau mual-mual.

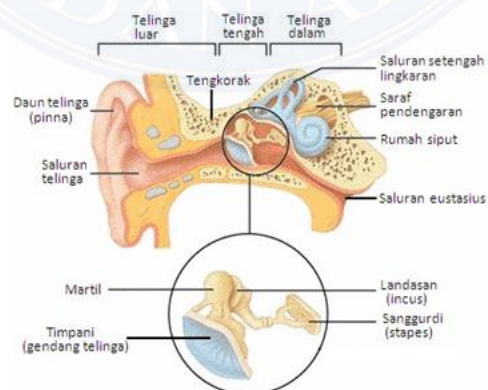
#### 5. Efek pada Pendengaran

Merupakan gangguan paling serius karena dapat menyebabkan ketulian. Ketulian bersifat Telinga adalah indra pendengaran. Pendengaran merupakan indra mekanoreseptor karena memberikan respon terhadap getaran mekanik gelombang suara yang terdapat di udara. Telinga menerima gelombang suara yang frekuensinya berbeda-beda, kemudian menghantarkan informasi pendengaran ke susunan saraf pusat. Telinga manusia dibagi menjadi tiga bagian utama, yaitu bagian luar (*outer ear*), bagian tengah (*middle ear*) progresif. Pada awalnya bersifat sementara dan akan segera pulih kembali bila menghindari dari sumber bising, namun bila terus-menerus bekerja di tempat bising, daya dengar akan hilang secara menetap dan tidak akan pulih kembali. (Roestam, Ambar.2004)

### 2.6. Pendengaran Manusia

#### 2.6.1. Sistem Pendengaran Manusia

dan bagian dalam (*inner ear*). Ketiga bagian tersebut memiliki komponen-komponen berbeda dengan fungsi masing-masing dan saling berkelanjutan dalam menanggapi gelombang suara yang berada di sekitar manusia.



**Gambar 2.1. Anatomi Telinga Manusia**

Sumber : Gavriel, Salvendy. 1997

Bagian luar telinga Terdiri dari daun telinga, liang atau kanal telinga sampai *membrane tympani*. Daun telinga berfungsi sebagai pengumpul energi bunyi dan di konsentras pada *membrane tympani* (Tambunan, 2005). Pada liang telinga (*kanal*) terdapat *wax* (malam) yang berfungsi sebagai peningkatan kepekaan terhadap frekuensi suara 3000-4000 Hz, panjang liang telinga ini adalah 2,5-4 cm terbentuk dari jaringan kartilago, membran dan tulang dan dibalut oleh kulit yang mengandung kelenjar minyak (*wax*). Membran tympani mempunyai ketebalan 0,1 mm dan luas 65, membran ini mengalami *vibrasi* yang akan diteruskan ke telinga tengah yaitu pada tulang *malleus*, *incus*, dan *stapes*. Telinga bagian luar berfungsi sebagai mikrofon yaitu menampung gelombang suara dan menyebabkan *membrane timpany* bergetar. Semakin tinggi frekuensi getaran semakin cepat pula membran tersebut bergetar begitu pula sebaliknya.

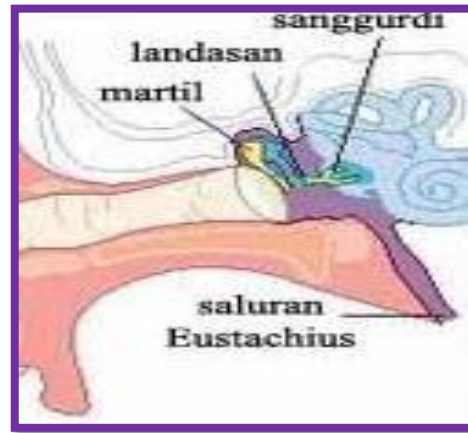


**Gambar 2.2. Telinga Bagian Luar**

Sumber : Gavriel, Salvendy. 1997

Bagian kedua, bagian tengah (*middle ear*) berfungsi meneruskan getaran dari telinga luar ke telinga dalam, yang terdiri dari membran timpani, kavum timpani, prosesus mastoideus, dan tuba eustachius.( Gavriel, Salvendy. 1997).

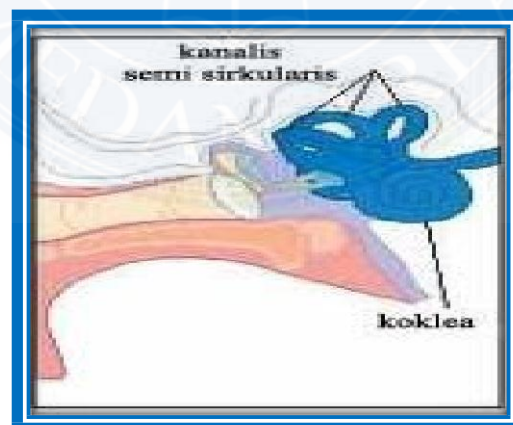




**Gambar 2.3. Telinga Bagian Tengah**

*Sumber* : Gavriel, Salvendy. 1997

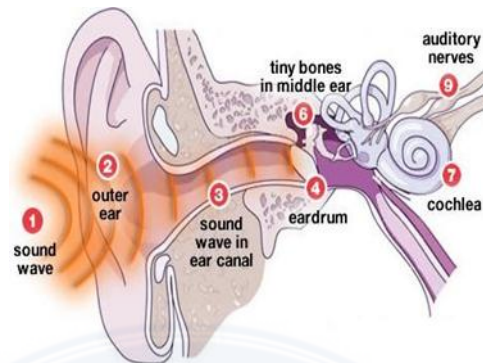
Bagian ketiga, telinga bagian dalam dimana reseptor yang ada pada telinga dalam akan menerima rangsang bunyi dan mengirimkannya berupa impuls ke otak untuk diolah. Telingan dalam terdiri atas tiga saluran setengah lingkaran (kanalis semisirkularis), yaitu tiga saluran berkeluk-lengkung yang berfungsi sebagai alat keseimbangan. Tingkap atau jendela oval berfungsi untuk meneruskan getaran ke rumah siput. Rumah siput terdapat cairan limfe dan ujung-ujung saraf pendengar yang meneruskan rangsang getaran (impuls) ke saraf pendengara menuju otak.



**Gambar 2.4. Telinga Bagian Dalam**

*Sumber* : Gavriel, Salvendy. 1997

Berikut ini dijelaskan proses atau mekanisme masuknya suara kedalam telinga:



**Gambar 2.5. Mekanisme Perjalanan Suara**

*Sumber* : Gavriel, Salvendy. 1997

Keterangan:

1. Sesuatu bergetar dan menciptakan sebuah gelombang bunyi
2. Gelombang bunyi ditangkap oleh daun telinga
3. Gelombang bunyi masuk ke dalam liang telinga
4. Gelombang bunyi menggetarkan gendang telinga dan diubah menjadi energi mekanik
5. Terdapat tulang pendengaran di telinga tengah: malleus, incus, dan stapes
6. Gendang telinga menggetarkan tulang pendengaran dan meneruskannya ke telinga dalam. Gangguan pendengaran konduktif biasanya terjadi di telinga tengah
7. Getaran Cairan di dalam koklea/rumah siput merangsang sel-sel rambut menghasilkan impuls bio elektrik
8. Kerusakan sel-sel rambut pada koklea akan mengakibatkan gangguan pendengaran sensorineural
9. Impuls listrik dari sel-sel rambut diteruskan ke otak oleh syaraf pendengaran.

Di otak, impuls dari kedua telinga tersebut diartikan sebagai suara. Otak membutuhkan informasi yang baik dari kedua telinga agar dapat menginterpretasikan bunyi menjadi kata-kata dan membantu kita untuk memahami percakapan.

Gelombang suara yang mencapai gendang telinga akan membangkitkan getaran pada selaput gendang telinga tersebut. Getaran yang terjadi akan diteruskan pada tiga buah tulang, yaitu *hammer (malleus)*, *anvil (incus)*, dan *stirrup (stapes)* yang saling terhubung di bagian tengah telinga (*middle ear*) yang akan menggerakkan fluida (cairan seperti air) dalam organ pendengaran berbentuk keong (*cochlea*) pada bagian dalam telinga (*inner ear*).

Selanjutnya, gerakan fluida ini akan menggetarkan ribuan sel berbentuk rambut halus (*hair cells*) di bagian dalam telinga yang akan mengkonversikan getaran yang diterima menjadi impuls bagi saraf pendengaran. Oleh saraf pendengaran (*auditory nerve*), impuls tersebut dikirim ke otak untuk diterjemahkan menjadi suara yang kita dengar. Terakhir, suara akan "ditahan" oleh otak manusia kurang lebih selama 0,1 detik (Graviel Salvendy, 1997).

Penurunan ketajaman pendengaran akibat kebisingan terjadi secara perlahan, dalam waktu hitungan bulan sampai tahun. Hal ini sering tidak disadari oleh penderitanya, sehingga pada saat penderita mulai mengeluh kurang pendengaran, biasanya sudah dalam stadium yang tidak dapat disembuhkan (*irreversible*). Tanda-tanda mulai proses ketulian bisa dilihat dari peristiwa-peristiwa yang diuraikan berikut:

1. Tidak mampu mendengar percakapan dalam lingkungan bising
2. Telinga terasa mendengung (*buzzing* atau *droning*) setelah beberapa jam berada dalam lingkungan bising. Terminologi kedokteran untuk telinga yang mendengung semacam ini disebut *tinnitus*.

*Occupational Safety and Health Administration (OSHA)* juga menetapkan nilai derajat ketulian adalah sebagai berikut:

**Tabel 2.2. Derajat Ketulian Menurut OSHA**

| <b>Derajat Ketulian<br/>(dB(A))</b> | <b>Keterangan</b> |
|-------------------------------------|-------------------|
| 0 - < 25 dB                         | Normal            |
| 26 – 40 dB                          | Tuli Ringan       |
| 41 – 60 dB                          | Tuli Sedang       |
| 61 – 90 dB                          | Tuli Berat        |
| >100 dB                             | Tuli Sangat Berat |

Sumber : OSHA

### 2.6.2. Efek Bising Pada Manusia

Ketulian akibat pengaruh bising ini dikelompokkan sebagai berikut:

#### 1. *Temporary Threshold Shift* atau *Noise Induced Temporary* (TTS)

Ketulian TTS ini bersifat non patologis dan bersifat sementara, di mana penderita TTS dapat kembali normal, hanya saja waktu pemulihannya pun bervariasi. Bila diberi cukup istirahat, daya dengarnya akan pulih sempurna. Untuk suara yang lebih besar dari 85 dB(A) dibutuhkan waktu bebas paparan atau istirahat 3 -7 hari.

Bila waktu istirahat tidak cukup dan tenaga kerja kembali terpapar bising semula, dan keadaan ini berlangsung terus-menerus maka ketulian sementara akan bertambah setiap hari, kemudian menjadi ketulian menetap. Untuk mendiagnosis TTS perlu dilakukan dua kali audiometri yaitu sebelum dan sesudah tenaga kerja terpapar bising. Sebelumnya tenaga kerja dijauhkan dari tempat bising sekurangnya 14 jam.

#### 2. *Permanent Threshold Shift* (PTS) atau Tuli Menetap dan Bersifat Patologis

PTS terjadi karena paparan yang lama dan terus-menerus. Ketulian ini disebut tuli perseptif atau tuli sensorinural. Penurunan daya dengar terjadi perlahan dan bertahap sebagai berikut :

- a. Tahap I : timbul setelah 10 – 20 hari terpapar bising, tenaga kerja mengeluh telinganya berbunyi pada setiap akhir waktu kerja.
- b. Tahap II: keluhan telinga berbunyi secara intermitten, sedangkan keluhan subjektif lainnya menghilang. Tahap ini berlangsung berbulan-bulan sampai bertahun-tahun.

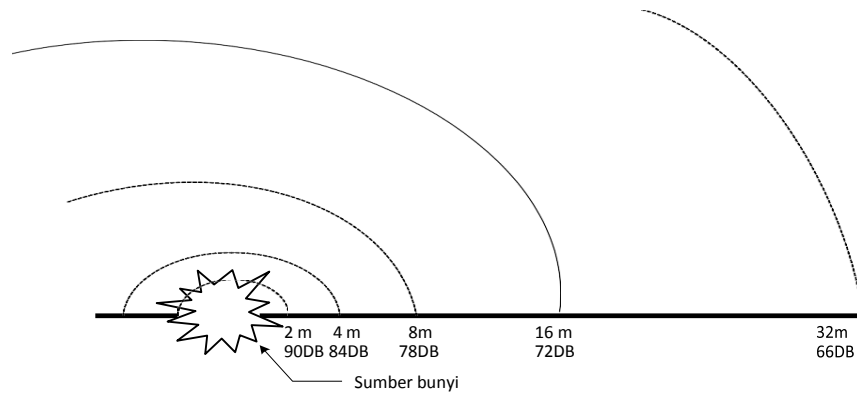
- c. Tahap III: tenaga kerja sudah mulai merasa terjadi gangguan pendengaran seperti tidak mendengar detak jam, tidak mendengar percakapan terutama bila ada suara lain.
- d. Tahap IV: gangguan pendengaran bertambah jelas dan mulai sulit berkomunikasi. Pada tahap ini nilai ambang pendengaran menurun dan tidak akan kembali ke nilai ambang semula meskipun diberi istirahat yang cukup.
- e. Tuli Karena Trauma Akustik, perubahan pendengaran terjadi secara tiba-tiba, karena suara impulsif dengan intensitas tinggi, seperti letusan, ledakan, dan lainnya.

### 2.7. Pengukuran Bunyi

Tingkat kekuatan atau kekerasan bunyi diukur dengan alat yang disebut *Sound Level Meter* (SLM). Alat ini terdiri dari mikrofon, *amplifier*, *weighting network*, dan layar *display* dalam satuan *decibel* dB(A).

Tingkat bunyi (*sound level*) adalah perbandingan logaritmis energi suatu sumber bunyi dengan energi sumber bunyi acuan, diukur dalam *decibel* (dB(A)). Energi sumber bunyi acuan adalah energi sumber bunyi terendah yang masih dapat didengar manusia, yaitu  $10^{-12}$  W/m<sup>2</sup>. Setiap penggandaan jarak, tingkat bunyi berkurang 6 dB(A). Setiap penggandaan sumber bunyi, tingkat bunyi akan bertambah 3 dB(A). Setiap penggandaan massa dinding, tingkat bunyi akan berkurang 5 dB(A). Setiap penggandaan luas bidang peredam, tingkat bunyi akan berkurang 3 dB(A).

Ketika sebuah objek sumber bunyi bergetar dan getarannya merambat ke segala arah, sebaran ini akan menghasilkan ruang berbentuk seperti bola yang ditunjukkan pada Gambar 2.6.



**Gambar 2.6. Pengurangan Tingkat Kebisingan Akibat Jarak**

**Sumber: Satwiko. 2009**

Pada titik tertentu dalam bola tersebut, intensitas bunyinya dapat dihitung dengan persamaan :

$$L_i = 10 \text{Log} \frac{I}{I^0} \text{ dB} \dots\dots\dots(1)$$

dengan:  $I$  = intensitas bunyi pada jarak  $r$  dari sumber bunyi ( $\text{watt/m}^2$ )

$L_i$  = Tingkat Intensitas Bunyi

$I^0$  = Intensitas Bunyi Acuan, diambil  $10^{-12} \text{ W/m}^2$

Intensitas yaitu energi persatuan luas, biasanya dinyatakan dalam satuan logaritma yang disebut desibel (dB) dengan perbandingan tekanan dasar sebesar 0,0002 dyne/cm<sup>2</sup> dengan frekuensi 1.000 Hertz, (atau 0,00002 Pascal dengan frekuensi 1k Hz) yang tepat dapat didengar oleh telinga normal (WHO, 1993). Apabila dinyatakan dalam skala logaritmis, tingkat bunyi ekuivalen dapat diperoleh dengan persamaan.

$$Leq = 10 \text{Log} \frac{1}{T} \sum_{i=1}^n 10^{\left(\frac{SEL}{10}\right)} \dots\dots\dots(2)$$

Atau

$$Leq = 10 \text{Log}\{f_1 10^{0.1L_1} + f_2 10^{0.1L_2} + \dots f_n 10^{0.1L_n}\} \dots\dots\dots(3)$$

Dengan :

- $L_{eq}$  : Tingkat bunyi equivalen (dB)  
 $L_{d/s}$  : Tingkat bunyi pada siang hari (dB)  
 $L_{n/m}$  : Tingkat bunyi pada malam hari (dB)  
 $T$  : Lama waktu Pengukuran  
 $F$  : Fraksi waktu dengan pengukuran 5 hari (yaitu = 1/5)  
 $SEL / L$  : Single Event level/tingkat bunyi pada suatu kejadian (dB)

### 2.7.1. Daily Noise Dose (DND)

*Daily Dose Noise* merupakan istilah paparan kebisingan harian yang diterima seseorang. *Daily Noise Dose* menyatakan perbandingan jumlah waktu untuk kebisingan tertentu dengan lama waktu yang diizinkan untuk tingkat kebisingan tersebut. Dosis kebisingan dihitung dengan persamaan:

$$D = \sum_i \frac{C_i}{T_i} \dots\dots\dots(4)$$

Dimana :

$D$  = dosis kebisingan (harus  $\leq 1$ )

$C_i$  = waktu paparan kebisingan

$T_i$  = waktu yang diizinkan untuk tingkat kebisingan tertentu.

Apabila dosis kebisingan  $> 1$ , maka kondisi tersebut sangat berisiko (berbahaya) bagi pendengaran operator.

Sedangkan  $T_i$  dihitung menggunakan rumus berikut :

$$T_i = \frac{8}{2^{(L-90)/5}} \dots\dots\dots(5)$$

### 2.8. Metode Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data adalah kegiatan atau aktifitas fisik yang dilakukan dalam mengumpulkan data yang dibutuhkan. Metode pengumpulan data adalah cara pendekatan terhadap sumber data sehingga data yang terkumpul benar-benar dapat menggambarkan atau mewakili populasinya. (Sinulingga, Sukaria. 2011).

### 2.8.1. Metode pengukuran

Terdapat dua cara atau metode pengukuran akibat kebisingan di lokasi kerja yaitu :

#### 1) Cara Sederhana

Dengan sebuah sound level meter biasa diukur tingkat tekanan bunyi db (A) selama 10 (sepuluh) menit untuk tiap pengukuran. Pembacaan dilakukan setiap 5 (lima) detik.

#### 2) Cara Langsung

Dengan sebuah *integrating sound level* meter yang mempunyai fasilitas pengukuran LTMS, yaitu Leq dengan waktu ukur setiap 5 detik, dilakukan pengukuran selama 10 (sepuluh) menit.

Waktu pengukuran dilakukan selama aktifitas 24 jam (LSM) dengan cara pada siang hari tingkat aktifitas yang paling tinggi selama 10 jam (LS) pada selang waktu 06.00 - 22.00 WIB dan aktifitas dalam hari selama 8 jam (Lm) pada selang 22.00 - 06.00 WIB.

Setiap pengukuran harus dapat mewakili selang waktu tertentu dengan menetapkan paling sedikit 4 waktu pengukuran pada siang hari dan pada malam hari paling sedikit 3 waktu pengukuran, sebagai contoh :

- L1 diambil pada jam 7.00 mewakili jam 06.00 - 09.00
- L2 diambil pada jam 10.00 mewakili jam 09.00 - 11.00
- L3 diambil pada jam 15.00 mewakili jam 14.00 - 17.00
- L4 diambil pada jam 20.00 mewakili jam 17.00.- 22.00
- L5 diambil pada jam 23.00 mewakili jam 22.00 - 24.00
- L6 diambil pada jam 01.00 mewakili jam 24.00 - 03.00
- L7 diambil pada jam 04.00 mewakili jam 03.00 - 06.00

Keterangan :

- Leq : *Equivalent Continuous Noise Level* atau tingkat kebisingan sinambung setara ialah nilai tertentu kebisingan dari kebisingan yang berubah-ubah selama waktu tertentu, yang setara dengan tingkat kebisingan dari kebisingan yang *steady* pada selang waktu yang sama. Satuannya adalah dB (A).

(Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 48 Tahun 1986)



## 2.9. Nilai Ambang Batas Kebisingan

Orang awam melihat kaitan antara bunyi dan kesehatan manusia hanya sebatas soal telinga. Namun beberapa penelitian menunjukkan bahwa kemunculan bunyi secara terus-menerus selain mengganggu telinga juga dapat menimbulkan dampak psikologis, seperti mudah marah dan mudah lelah. Untuk melindungi pendengaran operator dari pengaruh buruk kebisingan, Pemerintah Indonesia telah mengeluarkan kebijakan melalui Keputusan Menteri Negara lingkungan hidup tentang nilai ambang batas faktor fisika di tempat kerja. Ketentuan ini membahas jam kerja yang diperkenankan berkaitan dengan tingkat tekanan bunyi dari lingkungan kerja yang terpapar ke operator, yang diperlihatkan pada Tabel II.3.

### BAKU TINGKAT KEBISINGAN

**Tabel 2.3. Nilai Ambang Batas Kebisingan KEP-48/MENLH/11/1996**

| Peruntukan Kawasan/<br>Lingkungan Kegiatan | Tingkat kebisingan<br>DB |
|--|--------------------------|
| a Peruntukan kawasan                       |                          |
| 1. Perumahan dan pemukiman                 | 55                       |
| 2. Perdagangan dan Jasa                    | 70                       |
| 3. Perkantoran dan Perdagangan             | 65                       |
| 4. Ruang Terbuka Hijau                     | 50                       |
| 5. Industri                                | 70                       |
| 6. Pemerintahan dan Fasilitas Umum         | 60                       |
| 7. Rekreasi                                | 70                       |
| 8. Khusus:                                 |                          |
| - Bandar udara *)                          |                          |
| - Stasiun Kereta Api *)                    |                          |
| - Pelabuhan Laut                           | 70                       |
| - Cagar Budaya                             | 60                       |
| b Lingkungan Kegiatan                      |                          |
| 1. Rumah Sakit atau sejenisnya             | 55                       |
| 2. Sekolah atau sejenisnya                 | 55                       |
| 3. tempat ibadah atau sejenisnya           | 55                       |

**Tabel 2.4 Nilai Ambang Batas Kebisingan Di Industri Indonesia**

| <b>Waktu Paparan Per Hari</b> | <b>Tingkat Kebisingan (dB)</b> | <b>Waktu Paparan Per Hari</b> | <b>Tingkat Kebisingan(dB)</b> |
|-------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| 8 Jam                         | 85                             | 3,52                          | 124                           |
| 4 Jam                         | 88                             | 1,76                          | 127                           |
| 2 Jam                         | 91                             | 1,88                          | 109                           |
| 1 Jam                         | 94                             | 0,94                          | 112                           |
| 30 Menit                      | 97                             | 28,12                         | 115                           |
| 15 Menit                      | 100                            | 14,06                         | 118                           |
| 7,5 Menit                     | 103                            | 7,03                          | 121                           |
| 3,75 Menit                    | 106                            | 3,52                          | 124                           |
| 1,88 Menit                    | 109                            | 1,76                          | 127                           |
| 0,94 Menit                    | 112                            | 0,88                          | 130                           |
| 28,12 Detik                   | 115                            | 0,44                          | 133                           |
| 14,06 Detik                   | 118                            | 0,22                          | 136                           |
| 7,03 Detik                    | 121                            | 0,11                          | 139                           |

Sumber: Keputusan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi RI No.Per.13/MEN/X/2011

## **2.10. Pengendalian Kebisingan**

### **2.10.1. Program Pencegahan/Program konversi pendengaran**

Program pencegahan yang dapat dilakukan dalam mengantisipasi tingkat kebisingan di tempat kerja meliputi hal-hal sebagai berikut :

1. Monitoring paparan bising.
2. Kontrol *engineering* dan administratif.
3. Evaluasi *audiometer*.
4. Penggunaan alat pelindung diri.
5. Pendidikan dan motivasi.
6. Evaluasi program.
7. Audit program.

Manfaat utama dari adanya program konservasi pendengaran ini adalah mencegah kehilangan pendengaran pekerja akibat kerja, karena kehilangan pendengaran akan mengurangi kualitas hidup seseorang dalam pekerjaannya. Selain itu, hubungan antara tenaga kerja dengan pengusaha akan lebih baik. Manfaat lainnya adalah:

1. Bagi Perusahaan

Taat hukum, hubungan baik dengan karyawan, menunjukkan niat baik, meningkatkan produktivitas, mengurangi angka kecelakaan, mengurangi angka kesakitan, mengurangi *lost day*, dan menaikkan kepuasan kerja karyawan.

2. Bagi Karyawan

Mencegah ketulian, karena ketulian akibat bising tidak terasa (tanpa sakit) dan bersifat menetap (*irreversible*). Selain itu dapat mengurangi stres kerja.

Dalam menyusun program konservasi pendengaran perlu diperhatikan beberapa hal, antara lain:

1. Berpedoman bahwa pekerja tetap sehat dalam lingkungan bising.
2. Dilaksanakan oleh semua jajaran, dari pimpinan tertinggi sampai pekerja pelaksana.
3. Mengurangi dosis paparan kebisingan dengan memperhatikan tiga unsur:
  - a. Sumber: mengurangi tingkat kebisingan (desain akustik, menggunakan mesin/alat yang kurang bising, dan mengubah metode proses).
  - b. Media: mengurangi transmisi kebisingan (menjauhkan sumber bising dari pekerja, mengurangi pantulan kebisingan secara akustik pada dinding, langit-langit, dan lantai, serta dapat dengan menutup sumber kebisingan dengan *barrier*).
  - c. Tenaga kerja: mengurangi penerimaan bising (ruang isolasi, rotasi kerja, jadwal kerja, penggunaan alat pelindung diri, dan lain-lain).
4. Mempertimbangkan kelayakan teknis dan ekonomis.
5. Utamakan pencegahan bukan pengobatan, pro-aktif bukan reaktif, serta kesejahteraan bukan santunan.

NAB (nilai ambang batas) bukanlah garis pemisah antara sakit dan sehat, namun merupakan pedoman penilaian yang dilakukan dengan memantau kebisingan lingkungan dan kesehatan pendengaran tenaga kerja.

### 2.10.2. Noise Reduction Oleh Penghalang Exterior

Pengendalian kebisingan dapat dilakukan dengan berbagai cara seperti pada instalasi. Pengendalian kebisingan dilakukan bertujuan untuk mereduksi tingkat kebisingan itu sendiri. *Noise reduction* (NR) didefinisikan sebagai pengurangan kekuatan bunyi, diukur dalam dB.

Adapun pengurangan kebisingan (NR) oleh penghalang atau *barrier* dapat dilihat pada persamaan berikut.

$$NR = 20 \log [(2\pi N)^{0.5} / \tan(2\pi N)^{0.5}] + 5 \text{ dB} \dots\dots\dots(6)$$

Dengan NR : Pengurangan kebisingan (dB)

N :  $0,006f (A+B-d)$  (dB)

A+B: Jarak terdekat melewati penghalang (m)

D : Jarak lurus antara sumber bunyi dan penerima bunyi (m).

(Ingard,Uno.2010)

### 2.11. Pengenalan *Statistical Product and Service Solution* (SPSS)

*Statistical Product and Service Solution* atau biasa dikenal dengan SPSS merupakan program pengolah data statistik mulai dari model aplikasi statistik deskriptif (mean, median, modus, kuartil,persentil, range, distribusi, varians, standar deviasi, standar error, nilai kemiringan, dan lain-lain), statistik parametrik (uji F, korelasi, regresi, anova, dan lain-lain), serta statistik non-parametrik (uji crosstab, binomial, chi square, Kolmogorov Smirnov, dan lain-lain)

#### 2.11.1 Uji Validitas dan Uji Reliabilitas

validitas merupakan suatu alat pengukur dapat mengukur apa yang ingin diukur. Jadi dapat dikatakan semakin tinggi validitas suatu alat ukur, maka alat ukur tersebut semakin mengenai sarannya. Suatu instrumen ukur dapat dikatakan mempunyai validitas tinggi apabila instrumen ukur tersebut menjalankan fungsi ukurnya, atau memberikan hasil ukur yang sesuai dengan makna dan tujuan pengukuran tersebut. Jika peneliti menggunakan kuesioner dalam pengumpulan data penelitian maka butir-butir yang disusun pada kuesioner tersebut merupakan instrumen (alat) ukur yang harus mengukur apa yang menjadi tujuan penelitian.

Pengujian validitas dapat menggunakan persamaan korelasi *Product Moment*, dengan rumus adalah sebagai berikut:

$$r = \frac{n(\sum XY) - (\sum X \sum Y)}{\sqrt{[n\sum X^2 - (\sum X)^2][n\sum Y^2 - (\sum Y)^2]}} \dots\dots\dots(7)$$

Angka korelasi yang diperoleh harus dibandingkan dengan angka kritik tabel korelasi nilai r. Angka kritik dapat dilihat pada baris N-2 pada taraf signifikansi 5% atau 1%. Jika angka korelasi yang diperoleh lebih besar daripada angka kritik maka pernyataan tersebut signifikan. Sedangkan bila angka korelasi yang diperoleh bertentangan dengan pernyataan lainnya sehingga tidak valid (tidak signifikan).

Reliabilitas adalah hasil istilah yang digunakan untuk menunjukkan sejauh mana suatu hasil pengukuran relatif konsisten apabila pengukuran pada gejala yang sama diulang dua kali atau lebih. Dengan kata lain reliabilitas adalah gejala indeks yang menunjukkan sejauh mana suatu alat pengukur dapat dipercaya atau diandalkan. Reliabilitas dapat diperoleh dengan menggunakan rumus *Alpha Cronbach*,

$$\text{Yaitu: } r = \left[ \frac{k}{k-1} \right] \left[ 1 - \frac{\sum \delta^2 b}{\delta^2 t} \right] \dots\dots\dots(8)$$

Dimana:

Bb = jumlah butir pertanyaan

$\delta^2 b$  = varians butir pertanyaan

$\delta^2 t$  = varians total butir pertanyaan

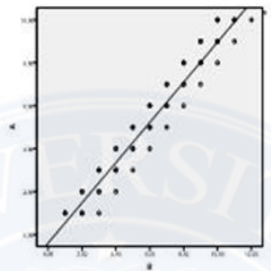
Untuk analisis reliabilitas, interpretasi dilakukan dengan cara membandingkan nilai *cronbach's alpha* dengan batas minimal nilai *cronbach's alpha* yang ditentukan yaitu 0,600. Jika nilai *cronbach's alpha* > batas minimal nilai *cronbach's alpha* yang ditentukan maka dapat disimpulkan bahwa skala pengukuran mempunyai reliabilitas yang baik

### 2.11.2. Uji korelasi

Korelasi dapat diartikan sebagai hubungan. Analisis korelasi bertujuan untuk mengetahui pola dan keeratan hubungan antara dua atau lebih variabel.

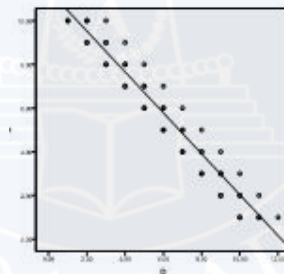
Arah hubungan antara dua variabel dapat dibedakan menjadi :

1. *Direct Correlation (positive correlation)*, perubahan pada satu variabel diikuti perubahan variabel yang lain secara teratur dengan arah gerakan yang sama.



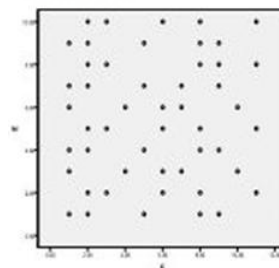
**Gambar 2.7. Positive Correlation**

2. *Inverse Correlation (negative correlation)*, perubahan pada satu variabel diikuti perubahan variabel yang lain secara teratur dengan arah gerakan yang berlawanan.



**Gambar 2.8. Negative Correlation**

3. *Nihil Correlation*, arah hubungan kedua variabel yang tidak teratur



**Gambar 2.9. Nihil Correlation**

Koefisien korelasi sering dilambangkan dengan huruf ( $r$ ). Koefisien korelasi dinyatakan dengan bilangan, bergerak antara 0 sampai +1 atau 0 sampai -1. Apabila korelasi mendekati +1 atau -1 berarti terdapat hubungan yang kuat, sebaliknya korelasi yang mendekati 0 maka bernilai lemah. Apabila korelasi sama dengan 0, antara kedua variabel berarti tidak terdapat hubungan sama sekali. Pada korelasi +1 atau -1 terdapat hubungan yang sempurna antara kedua variabel.

Notasi positif (+) atau notasi negatif (-) menunjukkan arah hubungan antara kedua variabel. Pada positif (+), hubungan antara kedua variabel searah, jadi jika satu variabel naik maka variabel yang lain juga naik. Pada notasi negatif (-), kedua variabel berhubungan terbalik.

### **2.11.3. Analisis Regresi Linier Berganda**

Analisis regresi berganda adalah suatu metode analisis regresi untuk lebih dari dua variabel, karena itu termasuk dalam analisis multivariat. Namun karena dalam analisis regresi ganda juga dianalisis hubungan antar satu variabel bebas  $X$  dengan variabel terikat  $Y$  manakala variabel bebas  $X$  lainnya dianggap konstan, maka dalam analisisnya juga masih bisa digunakan metode kuadrat terkecil. Karena itu analisis regresi ganda merupakan jembatan penghubung antara analisis regresi sederhana yang bersifat *bivariate*, dengan model analisis regresi yang bersifat *multivariate*. Analisis regresi merupakan studi dalam menjelaskan dan mengevaluasi hubungan antara suatu peubah bebas (*independent variable*) dengan satu peubah tak bebas (*dependent variable*) dengan tujuan untuk mengestimasi atau meramalkan nilai peubah tak bebas didasarkan pada nilai peubah bebas yang diketahui. (Priyatno, Duwi. 2009)

## BAB III

### METODOLOGI PENELITIAN

#### 3.1. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di kantor PT. Surveyor Indonesia cabang medan yang berlokasi di JL. D.I. panjaitan NO 5 kelurahan merdeka, kecamatan medan baru, kota Medan Sumatera Utara, penelitian dilakukan pada tanggal 02 mei 2017.



**Gambar 3.I. Lokasi penelitian PT. Surveyor Indonesia cabang Medan**



### **3.2. Jenis Penelitian**

Jenis penelitian ini adalah penelitian deskriptif yaitu mengumpulkan informasi aktual secara rinci yang menggambarkan gejala yang ada, mengidentifikasi masalah atau memeriksa kondisi, membuat perbandingan atau evaluasi dalam menghadapi masalah untuk menetapkan rencana dan keputusan.

### **3.3. Objek Penelitian**

Objek penelitian adalah pekerja di area kerja kantor PT. Surveyor Indonesia dengan pengukuran tingkat kebisingan sesuai dengan titik tempat pengukuran

### **3.4. Identifikasi Variabel Penelitian**

#### **1. Variabel Independen**

Variabel independen (bebas) adalah variabel yang mempengaruhi atau yang menjadi sebab perubahannya atau timbulnya variabel dependen (terikat). Variabel independen yang berpengaruh terhadap penelitian antara lain: Komunikasi, fisiologi, dan psikologi

#### **2. Variabel dependen**

Variabel dependen (terikat) merupakan variabel yang dipengaruhi atau yang menjadi akibat karena adanya variabel bebas. Disebut variabel terikat karena variabel ini dipengaruhi oleh variabel bebas. Variabel dependen yang dipengaruhi terhadap perancangan penelitian adalah: Kebisingan

### **3.5. Jenis dan Sumber Data**

Jenis data yang dikumpulkan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

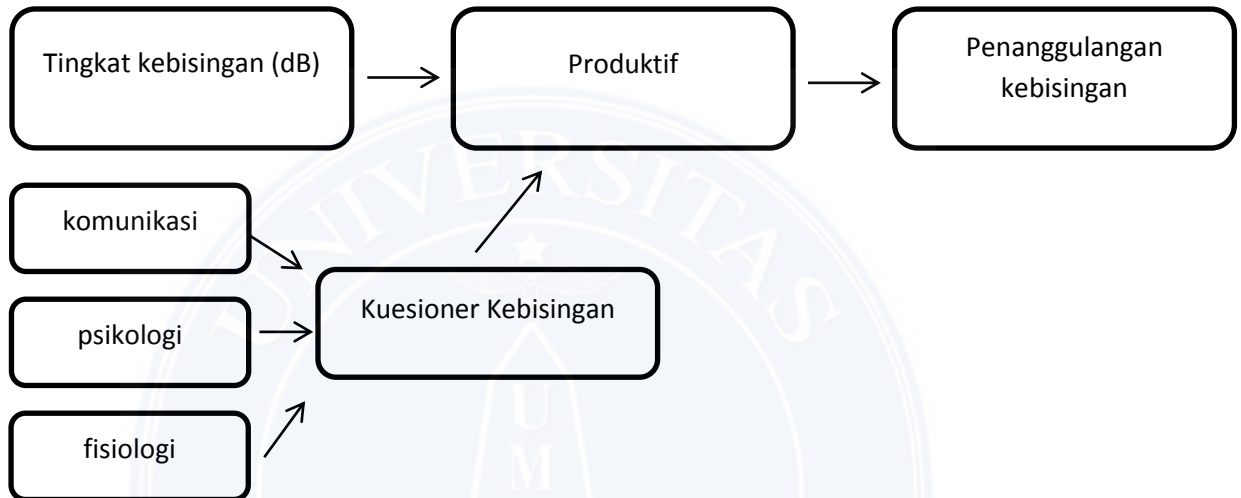
#### **1. Data primer**

merupakan data yang diperoleh dari hasil pengukuran secara langsung selama penelitian, yaitu data tingkat kebisingan dan hasil kuesioner

## 2. Data skunder

Data skunder diperoleh dengan mengumpulkan catatan data instansi perusahaan sebagai data tambahan, seperti struktur organisasi, jam kerja dan lain sebagainya

### 3.6. Kerangka Konseptual Penelitian



**Gambar 3.2 Kerangka Konseptual Penelitian**

### 3.7. Instrument Penelitian

Instrument penelitian yang digunakan adalah sebagai berikut :

#### 1. Sound Level Meter



**Gambar 3.3. Sound Level metter**

Fungsi : untuk mengukur tingkat kebisingan

## 2. Meteran



**Gambar 3.4. Meteran**

Fungsi : untuk mengukur pengambilan jarak setiap titik pengukuran kebisingan

## 3. Kuesioner digunakan untuk mengumpulkan data yang diperlukan

### 3.8. Prosedur Penelitian

Mekanisme dalam melakukan pengumpulan data di PT. Surveyor Indonesia dilaksanakan dengan urutan kegiatan sebagai berikut.

1. Pengamatan pendahuluan di area kerja PT. Surveyor Indonesia cabang medan.
2. Menyiapkan peralatan pengukuran sound level matter .
3. Melakukan pengukuran tingkat kebisingan.
4. Menyebarkan kuesioner kebisingan

Mekanisme dalam pengumpulan data penelitian dapat dilihat pada gambar 3.5

|             |                               |                               |             |                               |
|-------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------|-------------------------------|
| Persiapan   | Pengukuran tingkat kebisingan | Pengukuran tingkat kebisingan | istirahat   | Pengukuran tingkat kebisingan |
| 07.00-07.59 | 08.00-10.00                   | 10.01-12.00                   | 12.01-13.00 | 14.00-17.00                   |

**Gambar 3. 5. Mekanisme pengumpulan data penelitian**

### 3.9. Pengolahan Data

Langkah-langkah pengolahan data adalah sebagai berikut:

1. Rekapitulasi tingkat kebisingan (dB)
2. Perhitungan tingkat kebisingan equivalen (Leq) dengan menggunakan rumus :  $Leq = 10 \log 1/16 \{T1.10^{0.1.L1} + \dots + T4.10^{0.1.L4}\}$  dB (A)
3. Perhitungan intensitas bunyi dengan menggunakan rumus:  $Li = 10 \log \left( \frac{I}{I_0} \right)$  dB
4. Perhitungan kuesioner menggunakan skala Guttman
5. Uji validitas, reliabilitas dan analisa regresi linier berganda dari hasil kuesioner, untuk uji validitas menggunakan rumus product moment :

$$r = \frac{n(\sum XY) - (\sum X \sum Y)}{\sqrt{[n\sum X^2 - (\sum X)^2][n\sum Y^2 - (\sum Y)^2]}}$$

Untuk uji reliabilitas menggunakan rumus Alpha Cronbach :

$$r = \left[ \frac{k}{k-1} \right] \left[ 1 - \frac{\sum \delta^2 b}{\delta^2 t} \right]$$

### 3.10. Analisis Pemecahan Masalah

Analisis yang dilakukan adalah analisis tingkat kebisingan secara keseluruhan pada area kerja kantor PT. Surveyor Indonesia dengan standar kebisingan yang diizinkan oleh pemerintah melalui keputusan Menteri negara lingkungan hidup KEP-48/MENLH/11/1996. Apabila tingkat kebisingan berada di atas ambang batas, maka dapat dilakukan usulan pengendalian kebisingan untuk mengurangi intensitas kebisingan.

### 3.11. Hipotesis Awal

Hipotesis :

Ho : Tidak ada hubungan antara kebisingan dengan psikologi, fisiologi, komunikasi

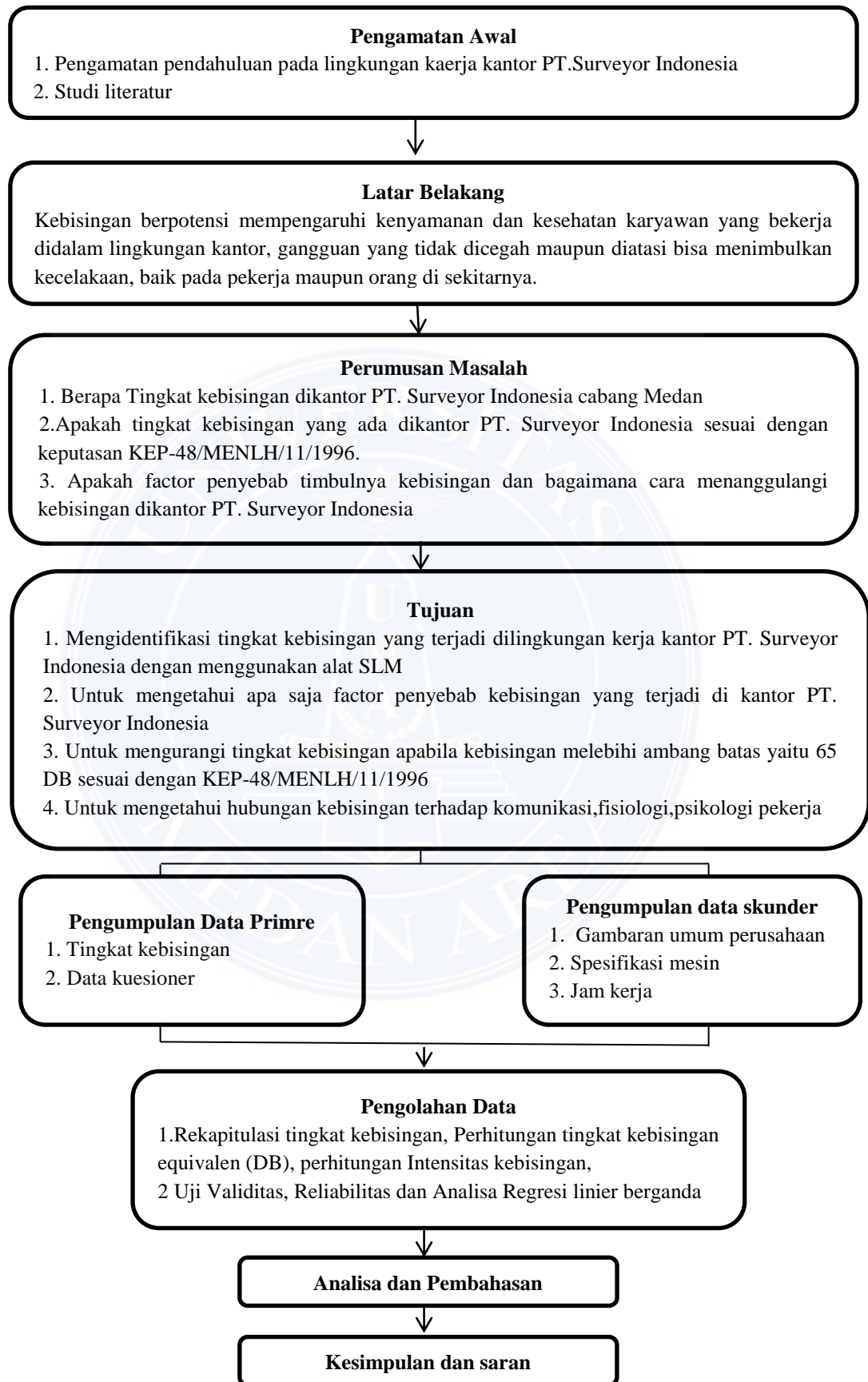
Ha : Ada hubungan antara kebisingan dengan psikologi, fisiologi, dan komunikasi

Tingkat signifikansi menggunakan  $\alpha = 5\%$ , dan tingkat keyakinan 95%

Kriteria pengujian :

Ho diterima bila F hitung < F tabel

Ho ditolak bila F hitung > F tabel



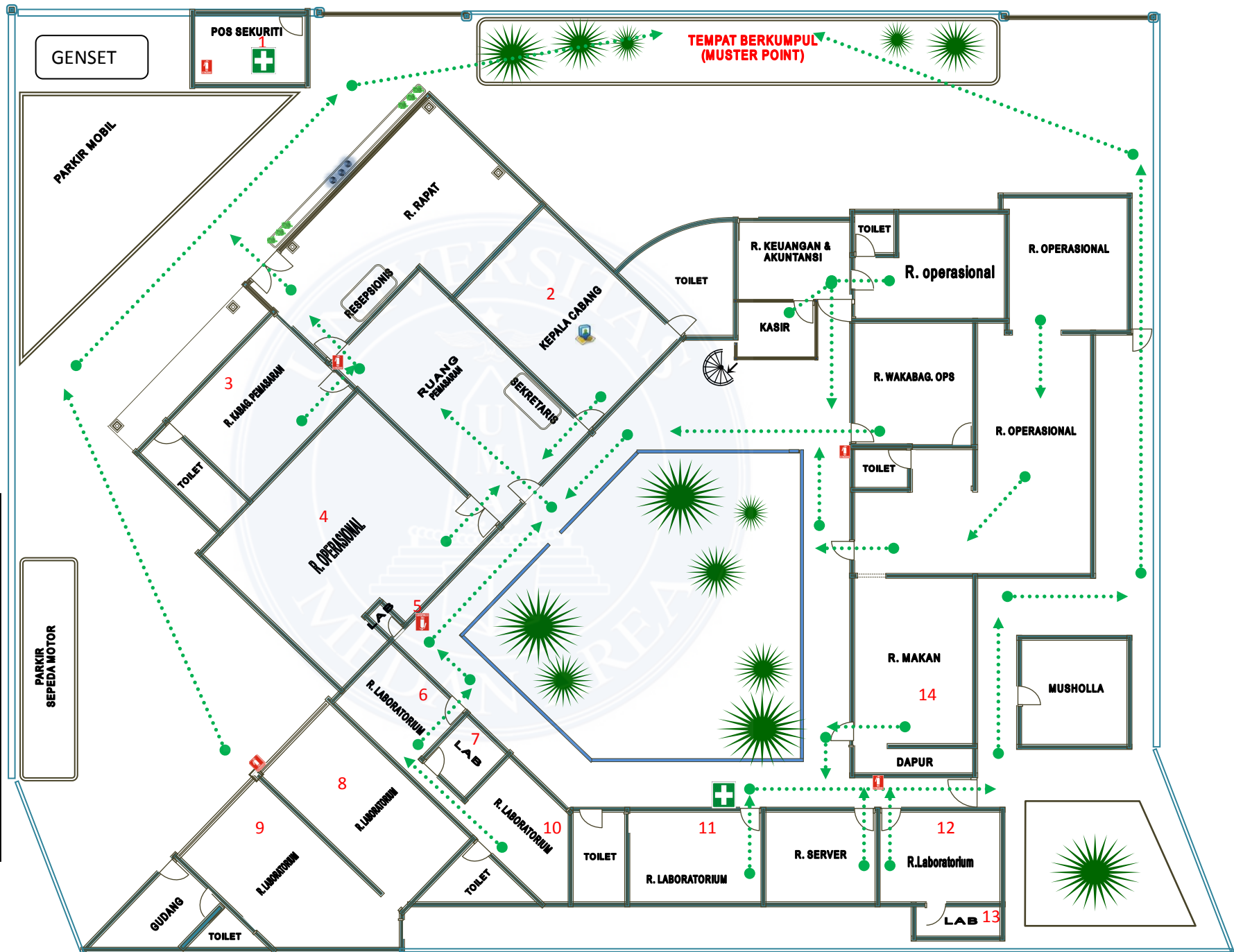
**Gambar 3.6. Metodologi Penelitian**

## DAFTAR PUSTAKA

- Alton B, Ernest J. 2002. Relationship Between Loss And Noise Exposure Levels In A Large Industrial Population: A Review Of An Overlooked Study. *J Acoust Soc Am*, 88(S1):S73 (A). 42 P.C. Eleftheriou /*Applied Acoustics* ;63: 35–42.
- Gavriel, Salvendy. 1997. *Hand book of Human Factors and Ergonomics*. Canada : John Wiley & Sons Published.
- Ingard, Uno. 2010. *Noise Reduction Analysis*. Massachuesetts : Jonnes and Bartlett Publishers.
- Keputusan Menteri Negara lingkungan hidup. 1996. Baku Tingkat Kebisingan, Surat keputusan menteri Negara Lingkungan Hidup NO: kep-48/Menlh/1996/25 november 1996, Jakarta : Meneg LH.
- Keputusan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi Rebpublik Indonesia NO. Per. 13/MEN/X/2011 Nilai Ambang Batas Faktor Fisika dan Fator Kimia di Tempat Kerja. Jakarta.
- Kunto, I. 2008. *Mengatasi Kebisingan di Lingkungan Kerja*. Semarang : Badan Penerbit Universitas Diponegoro.
- Melamed S, Rabinowitz S, Feiner M, Weisberg E, Ribak J. 1996. *Usefulness of the protection motivation theory in explaining hearing protection device use among male industrial workers*. *Health Psychology*; 15: 209–
- Mediastika, Christina E. 2005. *Akustika Bangunan Prinsip-prinsip dan penerapan di Indonesia*. Jakarta: Erlangga
- Mediastika, Christina E. 2009. *Material Akustik Pengendalian Kualitas Bunyi Pada Bangunan*. Yogyakarta: Andi
- Mohammadi G. 2014. *Occupational Noise Pollution and Hearing protection in selected industries*, *Iranian Journal of Health, Safety and Environment*, Vol. 1, No. 1, pp. 30-35

- Pratini, S. 2008. *Analisa Tingkat Kebisingan untuk Penentuan Alat Pelindung Telinga Yang Tepat pada Grinding Section PA-Pabrik III PT. Petrokimia Gresik (Persero)*. TF – ITS. Skripsi
- Priyatno, Duwi. 2009. *SPSS untuk Analisis Korelasi, Regresi, dan Multivariate*. Edisi ke-1 Cetakan ke-1. Yogyakarta : Gaya Mandiri. IKAPI.
- Rahmi, Adita. 2009. *Analisis Hubungan Tingkat Kebisingan dan Keluhan Subjektif Non Auditory Pada Operator SPBU Di DKI Jakarta*. Skripsi
- Roestam, ambar. 2004. *Program Konservasi Pendengaran Ditempat Kerja, Cerminan dunia kedokteran*.
- Satiwiko, Prasasto. 2009. *Fisika Bangunan* . Yogyakarta : Andi
- Sinulingga, Sukaria. 2011. *Metode Penelitian*. Medan : USU Press
- Sugiyono. 2007. *Metode Penelitian Bisnis*. Bandung : CV. Alfabeta
- Suma'mur. 2009. *Higene Perusahaan dan Kesehatan Kerja*. Jakarta : Penerbit CV. Gunung Agung.
- Tarwaka, 2008. *Keselamatan dan Kesehatan Kerja manajemen dan Implementasi K3 di Tempat Kerja*. Surakarta: PT Harapan Press.

Gambar 4.1. Titik Pengukuran Kebisingan (dB)





## KUESIONER

### TINJAUAN HUBUNGAN TINGKAT KEBISINGAN TERHADAP KELELAHAN PEKERJA PADA PT. SURVEYOR INDONESIA

Kuesioner ini merupakan alat pengumpulan data untuk memenuhi tugas akhir perkuliahan program sarjana Fakultas Teknik Universitas Medan Area.

---

---

**Petunjuk pengisian kuesioner:** beri tanda X atau  $\surd$  dan mengisi titik-titik pada poin yang menjadi pilihan anda dan tanyakan kepada peneliti jika terdapat pertanyaan yang masih kurang jelas atau tidak dimengerti. Atas kejujuran anda dalam mengisi kuesioner ini saya ucapkan terima kasih.

#### I. Identitas Responden

Nama : \_\_\_\_\_  
Usia : \_\_\_\_\_ Tahun  
Jenis Kelamin : Laki-laki/ Perempuan  
Tingkat pendidikan : SD/SMP/SMU/SMK/Akademi(D1/D2/D3)/  
Perguruan Tinggi \*  
\* Lingkari yang sesuai  
Masa Bekerja : \_\_\_\_\_ Tahun, \_\_\_\_\_ Bulan

#### II. Pertanyaan tentang kebisingan

- 1 Bagaimana kebisingan di tempat saudara bekerja sekarang ini?  Sangat bising  Cukup bising  Tidak bising
- 2 Apakah saudara merasa terganggu oleh suara di tempat saudara bekerja saat ini?  Sangat terganggu  terganggu  Tidak terganggu

#### III. Gangguan Komunikasi

- 3 Apakah saudara merasa terganggu dalam berkomunikasi saat bekerja?  Tidak terganggu  Terganggu  Sangat terganggu
- 4 Apakah suara (bising) yang ditimbulkan oleh lingkungan kerja saudara mengganggu perhatian/ konsentrasi saudara?  Tidak terganggu  Terganggu  Sangat terganggu

- 5 Apakah saudara harus berteriak jika sedang berbicara dengan rekan kerja dan konsumen saat saudara bekerja?  Tidak berteriak  Kadang berteriak  Berteriak
- 6 Apakah rekan kerja dan konsumen harus berteriak jika sedang berbicara dengan saudara saat bekerja?  Tidak berteriak  Kadang berteriak  Berteriak
- 7 Apakah saudara dapat mengerti atau paham apa yang diucapkan rekan kerja saudara tanpa harus melihat dan memperhatikan bibirnya saat bekerja?  Ya  Kadang-kadang  Tidak
- 8 Apakah saudara pernah ditegur oleh rekan kerja saudara ketika sedang bekerja, karena saudara kurang jelas menangkap atau memahami apa yang dibicarakan olehnya?  Sering  Kadang-kadang  Tidak pernah
- 9 Apakah saudara merasa ingin mengurangi kebisingan di tempat saudara bekerja?  Sangat ingin  Ingin  Tidak ingin
- 10 Apakah saudara akan meninggalkan area bising bila seandainya saudara bisa?  Sangat ingin  Ingin  Tidak ingin

#### IV. Gangguan Fisiologis

- 13 Berikut adalah daftar keluhan/ gangguan dari tingkat kebisingan di tempat kerja saudara
- |                      | <b>Tidak pernah</b>      | <b>Kadang-kadang</b>     | <b>Sering</b>            |
|----------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Pusing/ sakit kepala | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Mual                 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Susah Tidur          | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Sesak nafas          | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Cepat lelah          | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Penegangan otot      | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Sakit perut          | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

**\* tandai yang paling mendekati kondisi anda**

- 14 Sejak kapan saudara merasakan keluhan tersebut \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_

**V. Gangguan Psikologi**

- 15 Apakah saudara merasa terganggu atau tidak nyaman dalam bekerja dengan suara bising yang ada?  Ya  Kadang-kadang  Tidak
- 16 Apakah suara bising di tempat kerja membuat saudara menjadi lebih mudah emosi atau marah dalam bekerja  Ya  Kadang-kadang  Tidak





## Validitas Kebisingan

### Correlations

|                                  | Pertanyaan 1 | Pertanyaan 2 | Total  |
|----------------------------------|--------------|--------------|--------|
| Pertanyaan 1 Pearson Correlation | 1            | .728**       | .944** |
| Sig. (2-tailed)                  |              | .000         | .000   |
| N                                | 30           | 30           | 30     |
| Pertanyaan 2 Pearson Correlation | .728**       | 1            | .914** |
| Sig. (2-tailed)                  | .000         |              | .000   |
| N                                | 30           | 30           | 30     |
| Total Pearson Correlation        | .944**       | .914**       | 1      |
| Sig. (2-tailed)                  | .000         | .000         |        |
| N                                | 30           | 30           | 30     |

\*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

\*\*. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

## Reliability Kebisingan

### Reliability Statistics

| Cronbach's Alpha | N of Items |
|------------------|------------|
| .832             | 2          |

Validitas Komunikasi

Correlations

|                     | Pertanyaan 3 | Pertanyaan 4 | Pertanyaan 5 | Pertanyaan 6 | Pertanyaan 7 | Pertanyaan 8 | Pertanyaan 9 | Pertanyaan 10 | Total  |
|---------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|--------|
| Pertanyaan 3        | 1            | .724**       | 1.000**      | .724**       | .591**       | .492**       | .201         | .545**        | .871** |
| Pearson Correlation |              |              |              |              |              |              |              |               |        |
| Sig. (2-tailed)     |              | .000         | .000         | .000         | .001         | .006         | .287         | .002          | .000   |
| N                   | 30           | 30           | 30           | 30           | 30           | 30           | 30           | 30            | 30     |
| Pertanyaan 4        | .724**       | 1            | .724**       | .524**       | .592**       | .356         | .509**       | .724**        | .818** |
| Pearson Correlation |              |              |              |              |              |              |              |               |        |
| Sig. (2-tailed)     | .000         |              | .000         | .003         | .001         | .053         | .004         | .000          | .000   |
| N                   | 30           | 30           | 30           | 30           | 30           | 30           | 30           | 30            | 30     |
| Pertanyaan 5        | 1.000**      | .724**       | 1            | .724**       | .591**       | .492**       | .201         | .545**        | .871** |
| Pearson Correlation |              |              |              |              |              |              |              |               |        |
| Sig. (2-tailed)     | .000         | .000         |              | .000         | .001         | .006         | .287         | .002          | .000   |
| N                   | 30           | 30           | 30           | 30           | 30           | 30           | 30           | 30            | 30     |
| Pertanyaan 6        | .724**       | .524**       | .724**       | 1            | .592**       | .802**       | .509**       | .395*         | .818** |
| Pearson Correlation |              |              |              |              |              |              |              |               |        |
| Sig. (2-tailed)     | .000         | .003         | .000         |              | .001         | .000         | .004         | .031          | .000   |
| N                   | 30           | 30           | 30           | 30           | 30           | 30           | 30           | 30            | 30     |
| Pertanyaan 7        | .591**       | .592**       | .591**       | .592**       | 1            | .431*        | .804**       | .818**        | .854** |
| Pearson Correlation |              |              |              |              |              |              |              |               |        |
| Sig. (2-tailed)     | .001         | .001         | .001         | .001         |              | .017         | .000         | .000          | .000   |
| N                   | 30           | 30           | 30           | 30           | 30           | 30           | 30           | 30            | 30     |
| Pertanyaan 8        | .492**       | .356         | .492**       | .802**       | .431*        | 1            | .408*        | .185          | .631** |
| Pearson Correlation |              |              |              |              |              |              |              |               |        |
| Sig. (2-tailed)     | .006         | .053         | .006         | .000         | .017         |              | .025         | .329          | .000   |
| N                   | 30           | 30           | 30           | 30           | 30           | 30           | 30           | 30            | 30     |
| Pertanyaan 9        | .201         | .509**       | .201         | .509**       | .804**       | .408*        | 1            | .704**        | .639** |
| Pearson Correlation |              |              |              |              |              |              |              |               |        |
| Sig. (2-tailed)     | .287         | .004         | .287         | .004         | .000         | .025         |              | .000          | .000   |
| N                   | 30           | 30           | 30           | 30           | 30           | 30           | 30           | 30            | 30     |
| Pertanyaan 10       | .545**       | .724**       | .545**       | .395*        | .818**       | .185         | .704**       | 1             | .785** |
| Pearson Correlation |              |              |              |              |              |              |              |               |        |
| Sig. (2-tailed)     | .002         | .000         | .002         | .031         | .000         | .329         | .000         |               | .000   |
| N                   | 30           | 30           | 30           | 30           | 30           | 30           | 30           | 30            | 30     |
| Total               | .871**       | .818**       | .871**       | .818**       | .854**       | .631**       | .639**       | .785**        | 1      |
| Pearson Correlation |              |              |              |              |              |              |              |               |        |
| Sig. (2-tailed)     | .000         | .000         | .000         | .000         | .000         | .000         | .000         | .000          |        |
| N                   | 30           | 30           | 30           | 30           | 30           | 30           | 30           | 30            | 30     |

\*\* . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

\* . Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

## Reliability Komunikasi

### Reliability Statistics

|                     |            |
|---------------------|------------|
| Cronbach's<br>Alpha | N of Items |
| .908                | 8          |

## Validitas Fisiologi

### Correlations

|               |                     | Pertanyaan 11 | Pertanyaan 12 | Pertanyaan 13 | Pertanyaan 14 | Pertanyaan 15 | Pertanyaan 16 | Pertanyaan 17 | Total  |
|---------------|---------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|--------|
| Pertanyaan 11 | Pearson Correlation | 1             | .724**        | .150          | .724**        | .600**        | .356          | .509**        | .716** |
|               | Sig. (2-tailed)     |               | .000          | .428          | .000          | .000          | .053          | .004          | .000   |
|               | N                   | 30            | 30            | 30            | 30            | 30            | 30            | 30            | 30     |
| Pertanyaan 12 | Pearson Correlation | .724**        | 1             | .380*         | .545**        | .641**        | .492**        | .201          | .760** |
|               | Sig. (2-tailed)     | .000          |               | .038          | .002          | .000          | .006          | .287          | .000   |
|               | N                   | 30            | 30            | 30            | 30            | 30            | 30            | 30            | 30     |
| Pertanyaan 13 | Pearson Correlation | .150          | .380*         | 1             | .208          | .746**        | .890**        | .459          | .760** |
|               | Sig. (2-tailed)     | .428          | .038          |               | .271          | .000          | .000          | .011          | .000   |
|               | N                   | 30            | 30            | 30            | 30            | 30            | 30            | 30            | 30     |
| Pertanyaan 14 | Pearson Correlation | .724**        | .545**        | .208          | 1             | .452*         | .185          | .704**        | .669** |
|               | Sig. (2-tailed)     | .000          | .002          | .271          |               | .012          | .329          | .000          | .000   |
|               | N                   | 30            | 30            | 30            | 30            | 30            | 30            | 30            | 30     |
| Pertanyaan 15 | Pearson Correlation | .600**        | .641**        | .746**        | .452*         | 1             | .919**        | .583**        | .934** |
|               | Sig. (2-tailed)     | .000          | .000          | .000          | .012          |               | .000          | .001          | .000   |
|               | N                   | 30            | 30            | 30            | 30            | 30            | 30            | 30            | 30     |
| Pertanyaan 16 | Pearson Correlation | .356          | .492**        | .890**        | .185          | .919**        | 1             | .408*         | .831** |
|               | Sig. (2-tailed)     | .053          | .006          | .000          | .329          | .000          |               | .025          | .000   |
|               | N                   | 30            | 30            | 30            | 30            | 30            | 30            | 30            | 30     |
| Pertanyaan 17 | Pearson Correlation | .509**        | .201          | .459          | .704**        | .583**        | .408*         | 1             | .668** |
|               | Sig. (2-tailed)     | .004          | .287          | .011          | .000          | .001          | .025          |               | .000   |
|               | N                   | 30            | 30            | 30            | 30            | 30            | 30            | 30            | 30     |

|       |                     |        |        |        |        |        |        |        |    |
|-------|---------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|----|
| Total | Pearson Correlation | .716** | .760** | .760** | .669** | .934** | .831** | .668** | 1  |
|       | Sig. (2-tailed)     | .000   | .000   | .000   | .000   | .000   | .000   | .000   |    |
|       | N                   | 30     | 30     | 30     | 30     | 30     | 30     | 30     | 30 |

\*\* . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

\* . Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

### Reliability Fisiologi

#### Reliability Statistics

|                  |            |
|------------------|------------|
| Cronbach's Alpha | N of Items |
| .863             | 7          |

### Validitas Psikologi

#### Correlations

|               |                     | Pertanyaan 18 | Pertanyaan 19 | Total  |
|---------------|---------------------|---------------|---------------|--------|
| Pertanyaan 18 | Pearson Correlation | 1             | .429*         | .845** |
|               | Sig. (2-tailed)     |               | .018          | .000   |
|               | N                   | 30            | 30            | 30     |
| Pertanyaan 19 | Pearson Correlation | .429*         | 1             | .845** |
|               | Sig. (2-tailed)     | .018          |               | .000   |
|               | N                   | 30            | 30            | 30     |
| Total         | Pearson Correlation | .845**        | .845**        | 1      |
|               | Sig. (2-tailed)     | .000          | .000          |        |
|               | N                   | 30            | 30            | 30     |

\* . Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

\*\* . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

### Reliability Psikologi

#### Reliability Statistics

|                  |            |
|------------------|------------|
| Cronbach's Alpha | N of Items |
| .601             | 2          |



## Analisa Regresi Linier Berganda

**Model Summary**

| Model | R                 | R Square | Adjusted R Square | Std. Error of the Estimate |
|-------|-------------------|----------|-------------------|----------------------------|
| 1     | .701 <sup>a</sup> | .492     | .433              | .85602                     |

a. Predictors: (Constant), Psikologi, Fisiologi, Komunikasi

**ANOVA<sup>b</sup>**

| Model |            | Sum of Squares | df | Mean Square | F     | Sig.              |
|-------|------------|----------------|----|-------------|-------|-------------------|
| 1     | Regression | 18.448         | 3  | 6.149       | 8.392 | .000 <sup>a</sup> |
|       | Residual   | 19.052         | 26 | .733        |       |                   |
|       | Total      | 37.500         | 29 |             |       |                   |

a. Predictors: (Constant), Psikologi, Fisiologi, Komunikasi

b. Dependent Variable: Kebisingan

**Coefficients<sup>a</sup>**

| Model |            | Unstandardized Coefficients |            | Standardized Coefficients | t     | Sig. |
|-------|------------|-----------------------------|------------|---------------------------|-------|------|
|       |            | B                           | Std. Error | Beta                      |       |      |
| 1     | (Constant) | -.321                       | 1.368      |                           | -.234 | .817 |
|       | Komunikasi | -.031                       | .139       | -.098                     | -.226 | .823 |
|       | Fisiologi  | .076                        | .147       | .223                      | .515  | .611 |
|       | Psikologi  | 1.114                       | .262       | .772                      | 4.257 | .000 |

a. Dependent Variable: Kebisingan

# F $\alpha = 0.05$

| df2 | df1        | 1          | 2          | 3          | 4          | 5          | 6 |
|-----|------------|------------|------------|------------|------------|------------|---|
| 1   | 161.447639 | 199.500000 | 215.707345 | 224.583241 | 230.161878 | 233.986000 |   |
| 2   | 18.512821  | 19.000000  | 19.164292  | 19.246794  | 19.296410  | 19.329534  |   |
| 3   | 10.127964  | 9.552094   | 9.276628   | 9.117182   | 9.013455   | 8.940645   |   |
| 4   | 7.708647   | 6.944272   | 6.591382   | 6.388233   | 6.256057   | 6.163132   |   |
| 5   | 6.607891   | 5.786135   | 5.409451   | 5.192168   | 5.050329   | 4.950288   |   |
| 6   | 5.987378   | 5.143253   | 4.757063   | 4.533677   | 4.387374   | 4.283866   |   |
| 7   | 5.591448   | 4.737414   | 4.346831   | 4.120312   | 3.971523   | 3.865969   |   |
| 8   | 5.317655   | 4.458970   | 4.066181   | 3.837853   | 3.687499   | 3.580580   |   |
| 9   | 5.117355   | 4.256495   | 3.862548   | 3.633089   | 3.481659   | 3.373754   |   |
| 10  | 4.964603   | 4.102821   | 3.708265   | 3.478050   | 3.325835   | 3.217175   |   |
| 11  | 4.844336   | 3.982298   | 3.587434   | 3.356690   | 3.203874   | 3.094613   |   |
| 12  | 4.747225   | 3.885294   | 3.490295   | 3.259167   | 3.105875   | 2.996120   |   |
| 13  | 4.667193   | 3.805565   | 3.410534   | 3.179117   | 3.025438   | 2.915269   |   |
| 14  | 4.600110   | 3.738892   | 3.343889   | 3.112250   | 2.958249   | 2.847726   |   |
| 15  | 4.543077   | 3.682320   | 3.287382   | 3.055568   | 2.901295   | 2.790465   |   |
| 16  | 4.493998   | 3.633723   | 3.238872   | 3.006917   | 2.852409   | 2.741311   |   |
| 17  | 4.451322   | 3.591531   | 3.196777   | 2.964708   | 2.809996   | 2.698660   |   |
| 18  | 4.413873   | 3.554557   | 3.159908   | 2.927744   | 2.772853   | 2.661305   |   |
| 19  | 4.380750   | 3.521893   | 3.127350   | 2.895107   | 2.740058   | 2.628318   |   |
| 20  | 4.351244   | 3.492828   | 3.098391   | 2.866081   | 2.710890   | 2.598978   |   |
| 21  | 4.324794   | 3.466800   | 3.072467   | 2.840100   | 2.684781   | 2.572712   |   |
| 22  | 4.300950   | 3.443357   | 3.049125   | 2.816708   | 2.661274   | 2.549061   |   |
| 23  | 4.279344   | 3.422132   | 3.027998   | 2.795539   | 2.639999   | 2.527655   |   |
| 24  | 4.259677   | 3.402826   | 3.008787   | 2.776289   | 2.620654   | 2.508189   |   |
| 25  | 4.241699   | 3.385190   | 2.991241   | 2.758710   | 2.602987   | 2.490410   |   |
| 26  | 4.225201   | 3.369016   | 2.975154   | 2.742594   | 2.586790   | 2.474109   |   |
| 27  | 4.210008   | 3.354131   | 2.960351   | 2.727765   | 2.571886   | 2.459108   |   |
| 28  | 4.195972   | 3.340386   | 2.946685   | 2.714076   | 2.558128   | 2.445259   |   |
| 29  | 4.182964   | 3.327654   | 2.934030   | 2.701399   | 2.545386   | 2.432434   |   |
| 30  | 4.170877   | 3.315830   | 2.922277   | 2.689628   | 2.533555   | 2.420523   |   |
| 31  | 4.159615   | 3.304817   | 2.911334   | 2.678667   | 2.522538   | 2.409432   |   |
| 32  | 4.149097   | 3.294537   | 2.901120   | 2.668437   | 2.512255   | 2.399080   |   |
| 33  | 4.139252   | 3.284918   | 2.891564   | 2.658867   | 2.502635   | 2.389394   |   |
| 34  | 4.130018   | 3.275898   | 2.882604   | 2.649894   | 2.493616   | 2.380313   |   |
| 35  | 4.121338   | 3.267424   | 2.874187   | 2.641465   | 2.485143   | 2.371781   |   |
| 36  | 4.113165   | 3.259446   | 2.866266   | 2.633532   | 2.477169   | 2.363751   |   |
| 37  | 4.105456   | 3.251924   | 2.858796   | 2.626052   | 2.469650   | 2.356179   |   |
| 38  | 4.098172   | 3.244818   | 2.851741   | 2.618988   | 2.462548   | 2.349027   |   |
| 39  | 4.091279   | 3.238096   | 2.845068   | 2.612306   | 2.455831   | 2.342262   |   |
| 40  | 4.084746   | 3.231727   | 2.838745   | 2.605975   | 2.449466   | 2.335852   |   |
| 41  | 4.078546   | 3.225684   | 2.832747   | 2.599969   | 2.443429   | 2.329771   |   |
| 42  | 4.072654   | 3.219942   | 2.827049   | 2.594263   | 2.437693   | 2.323994   |   |
| 43  | 4.067047   | 3.214480   | 2.821628   | 2.588836   | 2.432236   | 2.318498   |   |
| 44  | 4.061706   | 3.209278   | 2.816466   | 2.583667   | 2.427040   | 2.313264   |   |
| 45  | 4.056612   | 3.204317   | 2.811544   | 2.578739   | 2.422085   | 2.308273   |   |
| 46  | 4.051749   | 3.199582   | 2.806845   | 2.574035   | 2.417356   | 2.303509   |   |
| 47  | 4.047100   | 3.195056   | 2.802355   | 2.569540   | 2.412837   | 2.298956   |   |
| 48  | 4.042652   | 3.190727   | 2.798061   | 2.565241   | 2.408514   | 2.294601   |   |
| 49  | 4.038393   | 3.186582   | 2.793949   | 2.561124   | 2.404375   | 2.290432   |   |
| 50  | 4.034310   | 3.182610   | 2.790008   | 2.557179   | 2.400409   | 2.286436   |   |
| 51  | 4.030393   | 3.178799   | 2.786229   | 2.553395   | 2.396605   | 2.282603   |   |
| 52  | 4.026631   | 3.175141   | 2.782600   | 2.549763   | 2.392953   | 2.278923   |   |
| 53  | 4.023017   | 3.171626   | 2.779114   | 2.546273   | 2.389444   | 2.275388   |   |
| 54  | 4.019541   | 3.168246   | 2.775762   | 2.542918   | 2.386070   | 2.271989   |   |
| 55  | 4.016195   | 3.164993   | 2.772537   | 2.539689   | 2.382823   | 2.268717   |   |
| 56  | 4.012973   | 3.161861   | 2.769431   | 2.536579   | 2.379697   | 2.265567   |   |
| 57  | 4.009868   | 3.158843   | 2.766438   | 2.533583   | 2.376684   | 2.262532   |   |
| 58  | 4.006873   | 3.155932   | 2.763552   | 2.530694   | 2.373780   | 2.259605   |   |
| 59  | 4.003983   | 3.153123   | 2.760767   | 2.527907   | 2.370977   | 2.256780   |   |
| 60  | 4.001191   | 3.150411   | 2.758078   | 2.525215   | 2.368270   | 2.254053   |   |
| 61  | 3.998494   | 3.147791   | 2.755481   | 2.522615   | 2.365656   | 2.251418   |   |
| 62  | 3.995887   | 3.145258   | 2.752970   | 2.520101   | 2.363128   | 2.248871   |   |
| 63  | 3.993365   | 3.142809   | 2.750541   | 2.517670   | 2.360684   | 2.246408   |   |
| 64  | 3.990924   | 3.140438   | 2.748191   | 2.515318   | 2.358318   | 2.244024   |   |
| 65  | 3.988560   | 3.138142   | 2.745915   | 2.513040   | 2.356028   | 2.241716   |   |
| 66  | 3.986269   | 3.135918   | 2.743711   | 2.510833   | 2.353809   | 2.239480   |   |
| 67  | 3.984049   | 3.133762   | 2.741574   | 2.508695   | 2.351658   | 2.237312   |   |
| 68  | 3.981896   | 3.131672   | 2.739502   | 2.506621   | 2.349573   | 2.235210   |   |
| 69  | 3.979807   | 3.129644   | 2.737492   | 2.504609   | 2.347550   | 2.233171   |   |
| 70  | 3.977779   | 3.127676   | 2.735541   | 2.502656   | 2.345586   | 2.231192   |   |
| 71  | 3.975810   | 3.125764   | 2.733647   | 2.500760   | 2.343680   | 2.229271   |   |
| 72  | 3.973897   | 3.123907   | 2.731807   | 2.498919   | 2.341828   | 2.227404   |   |
| 73  | 3.972038   | 3.122103   | 2.730019   | 2.497129   | 2.340028   | 2.225590   |   |
| 74  | 3.970230   | 3.120349   | 2.728280   | 2.495388   | 2.338278   | 2.223826   |   |
| 75  | 3.968471   | 3.118642   | 2.726589   | 2.493696   | 2.336576   | 2.222110   |   |
| 76  | 3.966760   | 3.116982   | 2.724944   | 2.492049   | 2.334920   | 2.220441   |   |
| 77  | 3.965094   | 3.115366   | 2.723343   | 2.490447   | 2.333308   | 2.218817   |   |
| 78  | 3.963472   | 3.113792   | 2.721783   | 2.488886   | 2.331739   | 2.217235   |   |
| 79  | 3.961892   | 3.112260   | 2.720265   | 2.487366   | 2.330210   | 2.215694   |   |

TABEL R STATISTIKA

rumushitung.com

<http://rumushitung.com>

| DF = n-2 | 0.1     | 0.05   | 0.02    | 0.01   | 0.001   |
|----------|---------|--------|---------|--------|---------|
|          | r 0,005 | r 0,05 | r 0,025 | r 0,01 | r 0,001 |
| 1        | 0.9877  | 0.9969 | 0.9995  | 0.9999 | 1.0000  |
| 2        | 0.9000  | 0.9500 | 0.9800  | 0.9900 | 0.9990  |
| 3        | 0.8054  | 0.8783 | 0.9343  | 0.9587 | 0.9911  |
| 4        | 0.7293  | 0.8114 | 0.8822  | 0.9172 | 0.9741  |
| 5        | 0.6694  | 0.7545 | 0.8329  | 0.8745 | 0.9509  |
| 6        | 0.6215  | 0.7067 | 0.7887  | 0.8343 | 0.9249  |
| 7        | 0.5822  | 0.6664 | 0.7498  | 0.7977 | 0.8983  |
| 8        | 0.5494  | 0.6319 | 0.7155  | 0.7646 | 0.8721  |
| 9        | 0.5214  | 0.6021 | 0.6851  | 0.7348 | 0.8470  |
| 10       | 0.4973  | 0.5760 | 0.6581  | 0.7079 | 0.8233  |
| 11       | 0.4762  | 0.5529 | 0.6339  | 0.6835 | 0.8010  |
| 12       | 0.4575  | 0.5324 | 0.6120  | 0.6614 | 0.7800  |
| 13       | 0.4409  | 0.5140 | 0.5923  | 0.6411 | 0.7604  |
| 14       | 0.4259  | 0.4973 | 0.5742  | 0.6226 | 0.7419  |
| 15       | 0.4124  | 0.4821 | 0.5577  | 0.6055 | 0.7247  |
| 16       | 0.4000  | 0.4683 | 0.5425  | 0.5897 | 0.7084  |
| 17       | 0.3887  | 0.4555 | 0.5285  | 0.5751 | 0.6932  |
| 18       | 0.3783  | 0.4438 | 0.5155  | 0.5614 | 0.6788  |
| 19       | 0.3687  | 0.4329 | 0.5034  | 0.5487 | 0.6652  |
| 20       | 0.3598  | 0.4227 | 0.4921  | 0.5368 | 0.6524  |
| 21       | 0.3515  | 0.4132 | 0.4815  | 0.5256 | 0.6402  |
| 22       | 0.3438  | 0.4044 | 0.4716  | 0.5151 | 0.6287  |
| 23       | 0.3365  | 0.3961 | 0.4622  | 0.5052 | 0.6178  |
| 24       | 0.3297  | 0.3882 | 0.4534  | 0.4958 | 0.6074  |
| 25       | 0.3233  | 0.3809 | 0.4451  | 0.4869 | 0.5974  |
| 26       | 0.3172  | 0.3739 | 0.4372  | 0.4785 | 0.5880  |
| 27       | 0.3115  | 0.3673 | 0.4297  | 0.4705 | 0.5790  |
| 28       | 0.3061  | 0.3610 | 0.4226  | 0.4629 | 0.5703  |
| 29       | 0.3009  | 0.3550 | 0.4158  | 0.4556 | 0.5620  |
| 30       | 0.2960  | 0.3494 | 0.4093  | 0.4487 | 0.5541  |
| 31       | 0.2913  | 0.3440 | 0.4032  | 0.4421 | 0.5465  |
| 32       | 0.2869  | 0.3388 | 0.3972  | 0.4357 | 0.5392  |
| 33       | 0.2826  | 0.3338 | 0.3916  | 0.4296 | 0.5322  |
| 34       | 0.2785  | 0.3291 | 0.3862  | 0.4238 | 0.5254  |
| 35       | 0.2746  | 0.3246 | 0.3810  | 0.4182 | 0.5189  |
| 36       | 0.2709  | 0.3202 | 0.3760  | 0.4128 | 0.5126  |
| 37       | 0.2673  | 0.3160 | 0.3712  | 0.4076 | 0.5066  |
| 38       | 0.2638  | 0.3120 | 0.3665  | 0.4026 | 0.5007  |
| 39       | 0.2605  | 0.3081 | 0.3621  | 0.3978 | 0.4950  |
| 40       | 0.2573  | 0.3044 | 0.3578  | 0.3932 | 0.4896  |
| 41       | 0.2542  | 0.3008 | 0.3536  | 0.3887 | 0.4843  |
| 42       | 0.2512  | 0.2973 | 0.3496  | 0.3843 | 0.4791  |

**KEPUTUSAN  
MENTERI NEGARA LINGKUNGAN HIDUP  
NOMOR : KEP-48/MENLH/11/1996**

**TENTANG**

**BAKU TINGKAT KEBISINGAN**

**MENTERI NEGARA LINGKUNGAN HIDUP,**



- Menimbang** :
- a. bahwa untuk menjamin kelestarian lingkungan hidup agar dapat bermanfaat bagi kehidupan manusia dan makhluk hidup lainnya, setiap usaha atau kegiatan perlu melakukan upaya pengendalian pencemaran dan atau perusakan lingkungan;
  - b. bahwa salah satu dampak dari usaha atau kegiatan yang dapat mengganggu kesehatan manusia, makhluk lain dan lingkungan adalah akibat tingkat kebisingan yang dihasilkan;
  - c. bahwa sehubungan dengan hal tersebut di atas perlu ditetapkan Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup tentang Baku Tingkat Kebisingan;

- Mengingat** :
1. Undang-undang gangguan (Hinder Ordonnantie) Tahun 1926, Stbl. Nomor 226, setelah diubah dan ditambah terakhir dengan Stbl. 1940 Nomor 450;
  2. Undang-undang Nomor 11 Tahun 1967 tentang Ketentuan-ketentuan Pokok Pertambangan (Lembaran Negara Tahun 1967 Nomor 22, Tambahan lembaran Negara 2831);
  3. Undang-undang Nomor 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja (Lembaran Negara Tahun 1970 Nomor 1, Tambahan Lembaran Negara 2918);
  4. Undang-undang Nomor 5 Tahun 1974 tentang Pokok-pokok Pemerintahan di Daerah (Lembaran Negara Tahun 1974 Nomor 38, Tambahan Lembaran Negara 3037);
  5. Undang-undang Nomor 4 Tahun 1982 tentang Ketentuan-ketentuan Pokok Pengelolaan Lingkungan Hidup (Lembaran Negara Tahun 1982 Nomor 12, Tambahan Lembaran Negara 3215);
  6. Undang-undang Nomor 5 Tahun 1984 tentang Perindustrian (Lembaran Negara Tahun 1984 Nomor 22, Tambahan Lembaran Negara 3274);
  7. Undang-undang Nomor 14 Tahun 1992 tentang Lalu-Lintas dan Angkutan Jalan (Lembaran Negara Tahun 1992 Nomor 49, Tambahan Lembaran Negara 3480);

8. Undang-undang Nomor 23 Tahun 1992 tentang Kesehatan (Lembaran Negara Tahun 1992 Nomor 100, Tambahan Lembaran Negara 3495);
9. Undang-undang Nomor 24 Tahun 1992 tentang Penataan Ruang (Lembaran Negara Tahun 1992 Nomor 115, Tambahan Lembaran Negara 3501);
10. Peraturan Pemerintah Nomor 51 Tahun 1993 tentang Analisis Mengenai Dampak Lingkungan (Lembaran Negara Tahun 1993 Nomor 84, Tambahan Lembaran Negara 3538);
11. Keputusan Presiden Republik Indonesia Nomor 96/M Tahun 1993 tentang Pembentukan Kabinet Pembangunan VI;
12. Keputusan Presiden Republik Indonesia Nomor 44 Tahun 1993 tentang Kedudukan, Tugas Pokok, Fungsi, Susunan Organisasi dan Tata Kerja Menteri Negara;

**Menetapkan : KEPUTUSAN MENTERI NEGARA LINGKUNGAN HIDUP TENTANG BAKU TINGKAT KEBISINGAN**

### **Pasal 1**

Dalam keputusan ini yang dimaksud dengan:

1. Kebisingan adalah bunyi yang tidak diinginkan dari usaha atau kegiatan dalam tingkat dan waktu tertentu yang dapat menimbulkan gangguan kesehatan manusia dan kenyamanan lingkungan;
2. Tingkat kebisingan adalah ukuran energi bunyi yang dinyatakan dalam satuan Desibel disingkat dB;
3. baku tingkat kebisingan adalah batas maksimal tingkat kebisingan yang diperbolehkan dibuang ke lingkungan dari usaha atau kegiatan sehingga tidak menimbulkan gangguan kesehatan manusia dan kenyamanan lingkungan;
4. Gubernur adalah Gubernur Kepala Daerah Tingkat I, Gubernur Kepala Daerah Khusus Ibukota atau Gubernur Kepala Daerah Istimewa;
5. Menteri adalah Menteri yang ditugaskan mengelola lingkungan hidup;

### **Pasal 2**

Baku Tingkat Kebisingan, metoda pengukuran, perhitungan dan evaluasi tingkat kebisingan adalah sebagaimana tersebut dalam Lampiran I dan Lampiran II Keputusan ini.

### **Pasal 3**

Menteri menetapkan baku tingkat kebisingan untuk usaha atau kegiatan di luar peruntukan kawasan/lingkungan kegiatan sebagaimana dimaksud dalam Lampiran keputusan ini setelah memperhatikan masukan dari instansi teknis yang bersangkutan.

### **Pasal 4**

- (1) Gubernur dapat menetapkan baku tingkat kebisingan lebih ketat dari ketentuan sebagaimana tersebut dalam Lampiran I.
- (2) Apabila Gubernur belum menetapkan baku tingkat kebisingan maka berlaku ketentuan sebagaimana tersebut dalam Lampiran Keputusan ini.

### **Pasal 5**

Apabila analisis mengenai dampak lingkungan bagi usaha atau kegiatan mensyaratkan baku tingkat kebisingan lebih ketat dari ketentuan dalam Lampiran Keputusan ini, maka untuk usaha atau kegiatan tersebut berlaku baku tingkat kebisingan sebagaimana disyaratkan oleh analisis mengenai dampak lingkungan.

### **Pasal 6**

- (1) Setiap penanggung jawab usaha atau kegiatan wajib
  - a. mentaati baku tingkat kebisingan yang telah dipersyaratkan;
  - b. memasang alat pencegahan terjadinya kebisingan
  - c. menyampaikan laporan hasil pemantauan tingkat kebisingan sekurang-kurangnya 3 (tiga) bulan sekali kepada Gubernur, Menteri, Instansi yang bertanggung jawab di bidang pengendalian dampak lingkungan dan instansi Teknis yang mebidangi kegiatan yang bersangkutan serta instansi lain yang dipandang perlu.
- (2) Kewajiban sebagaimana dimaksud dalam ayat (1) dicantumkan dalam izin yang relevan untuk mengendalikan tingkat kebisingan dari setiap usaha atau kegiatan yang bersangkutan.

### **Pasal 7**

Bagi usaha atau kegiatan yang telah beroperasi :

- a. baku tingkat kebisingan lebih longgar dari ketentuan dalam Keputusan ini, wajib disesuaikan dalam waktu selambat-lambatnya 2 (dua) tahun terhitung sejak ditetapkan Keputusan ini
- b. baku tingkat kebisingan lebih ketat dari Keputusan ini, dinyatakan tetap berlaku.

**Pasal 8**

Keputusan ini mulai berlaku pada tanggal ditetapkan

Ditetapkan di : Jakarta  
Pada tanggal : 25 Nopember 1996

---

Menteri Negara  
Lingkungan Hidup,

Ttd.

Sarwono Kusumaatmadja.





**LAMPIRAN I : KEPUTUSAN MENTERI NEGARA  
LINGKUNGAN HIDUP  
NOMOR : KEP-48/MENLH/11/1996  
TANGGAL : 25 NOPEMBER 1996**

**BAKU TINGKAT KEBISINGAN**

| Peruntukan Kawasan/<br>Lingkungan Kegiatan | Tingkat kebisingan<br>DB (A) |
|--|------------------------------|
| a. Peruntukan kawasan                      |                              |
| 1. Perumahan dan pemukiman                 | 55                           |
| 2. Perdagangan dan Jasa                    | 70                           |
| 3. Perkantoran dan Perdagangan             | 65                           |
| 4. Ruang Terbuka Hijau                     | 50                           |
| 5. Industri                                | 70                           |
| 6. Pemerintahan dan Fasilitas Umum         | 60                           |
| 7. Rekreasi                                | 70                           |
| 8. Khusus:                                 |                              |
| - Bandar udara *)                          |                              |
| - Stasiun Kereta Api *)                    |                              |
| - Pelabuhan Laut                           | 70                           |
| - Cagar Budaya                             | 60                           |
| b. Lingkungan Kegiatan                     |                              |
| 1. Rumah Sakit atau sejenisnya             | 55                           |
| 2. Sekolah atau sejenisnya                 | 55                           |
| 3. tempat ibadah atau sejenisnya           | 55                           |

**Keterangan :**

\*) disesuaikan dengan ketentuan Menteri Perhubungan

**LAMPIRAN II : KEPUTUSAN MENTERI NEGARA  
LINGKUNGAN HIDUP  
NOMOR : KEP-48/MENLH/11/1996  
TANGGAL : 25 NOPEMBER 1996**

**METODA PENGUKURAN, PERHITUNGAN  
DAN EVALUASI TINGKAT KEBISINGAN LINGKUNGAN**

**1. Metoda Pengukuran**

Pengukuran tingkat kebisingan dapat dilakukan dengan dua cara :

1) Cara Sederhana

Dengan sebuah *sound level meter* biasa diukur tingkat tekanan bunyi dB (A) selama 10 (sepuluh) menit untuk tiap pengukuran. Pembacaan dilakukan setiap 5 (lima) detik.

2) Cara Langsung

Dengan sebuah *integrating sound level* meter yang mempunyai fasilitas pengukuran  $L_{TM5}$ , yaitu  $L_{eq}$  dengan waktu ukur setiap 5 detik, dilakukan pengukuran selama 10 (sepuluh) menit.

Waktu pengukuran dilakukan selama aktifitas 24 jam ( $L_{SM}$ ) dengan cara pada siang hari tingkat aktifitas yang paling tinggi selama 16 jam ( $L_S$ ) pada selang waktu 06.00 – 22.00 dan aktifitas malam hari selama 8 jam ( $L_M$ ) pada selang 22.00 – 06.00.

Setiap pengukuran harus dapat mewakili selang waktu tertentu dengan menetapkan paling sedikit 4 waktu pengukuran pada siang hari dan pada malam hari paling sedikit 3 waktu pengukuran, sebagai contoh :

- L1 diambil pada jam 07.00 mewakili jam 06.00 – 09.00
- L2 diambil pada jam 10.00 mewakili jam 09.00 – 11.00
- L3 diambil pada jam 15.00 mewakili jam 14.00 – 17.00
- L4 diambil pada jam 20.00 mewakili jam 17.00 – 22.00
- L5 diambil pada jam 23.00 mewakili jam 22.00 – 24.00
- L6 diambil pada jam 01.00 mewakili jam 24.00 – 03.00
- L7 diambil pada jam 04.00 mewakili jam 03.00 – 06.00

Keterangan :

- $L_{eq}$  : Equivalent Continuous Noise Level atau Tingkat Kebisingan Sinambung Setara ialah nilai tingkat kebisingan dari kebisingan yang berubah ubah (fluktuatif)

selama waktu tertentu, yang setara dengan tingkat kebisingan dari kebisingan ajeg (steady) pada selang waktu yang sama.

Satuannya adalah dB (A).

- $L_{TM5}$  =  $L_{eq}$  dengan waktu sampling tiap 5 detik
- $L_S$  =  $L_{eq}$  selama siang hari
- $L_M$  =  $L_{eq}$  selama malam hari
- $L_{SM}$  =  $L_{eq}$  selama siang dan malam hari

## 2. Metoda Perhitungan

(dari contoh)

$L_S$  dihitung sebagai berikut :

$$L_S = 10 \log 1/16 \{ T1.10^{0.1.L1} + \dots + T4.10^{0.1.L4} \} \text{ dB (A)}$$

$L_M$  dihitung sebagai berikut :

$$L_M = 10 \log 1/8 \{ T5.10^{0.1.L5} + \dots + T7.10^{0.1.L7} \} \text{ dB (A)}$$

Untuk mengetahui apakah kebisingan sudah melampaui tingkat kebisingan maka perlu dicari nilai  $L_{SM}$  dari pengukuran lapangan.  $L_{SM}$  dihitung dengan rumus :

$$L_{SM} = 10 \log 1/24 \{ 16.10^{0.1.L} + \dots + 8.10^{0.1(L +5)} \} \text{ dB (A)}$$

## 3. Metoda Evaluasi

Nilai  $L_{SM}$  yang dihitung dibandingkan dengan nilai baku tingkat kebisingan yang ditetapkan dengan toleransi + 3 dB (A)