

**PENGUKURAN DAN ANALISIS INTENSITAS KEBISINGAN
DI AREA PRODUKSI PT. SINAR SANATA ELECTRONIC
INDUSTRY MEDAN**

SKRIPSI

**OLEH :
MHD. AZMI AMNUR
16.815.0015**



**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN
2020**

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 14/1/21

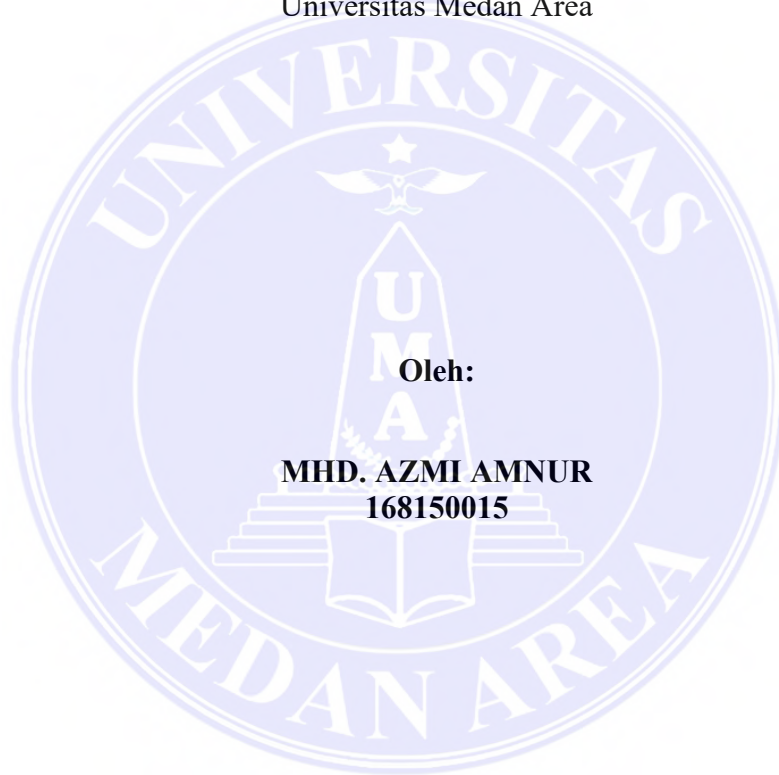
1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Access From (repository.uma.ac.id)14/1/21

**PENGUKURAN DAN ANALISIS INTENSITAS KEBISINGAN
DI AREA PRODUKSI PT. SINAR SANATA ELECTRONIC
INDUSTRY MEDAN**

SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Memperoleh
Gelar Sarjana di Fakultas Teknik
Universitas Medan Area



Oleh:

**MHD. AZMI AMNUR
168150015**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MEDAN AREA
2020**

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

LEMBAR PENGESAHAN

Judul Skripsi : Pengukuran dan Analisis Intensitas Kebisingan di Area Produksi
PT. Sinar Sanata Electronic Industry Medan

Nama : Mhd. Azmi Amnur

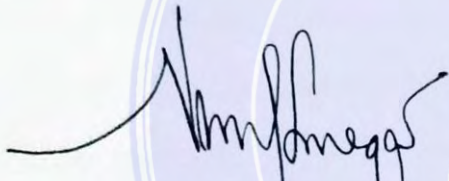
NPM : 168150015

Fakultas : Teknik

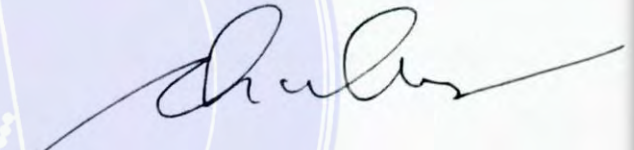
Program Studi : Teknik Industri

Disetujui Oleh :

Komisi Pembimbing,

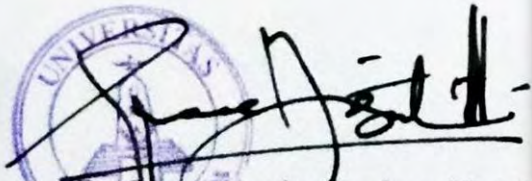


(Ir. Hj. Ninny Siregar, M.Si)
Dosen Pembimbing I

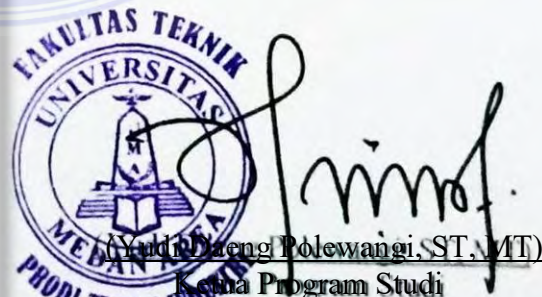


(Chalis Fajri Hasibuan, ST, M.Sc)
Dosen Pembimbing III

Mengetahui



(Dr. Grace Yuswita Harahap, ST, MT)
Dekan Fakultas Teknik



(Yudi Dreni Polewangi, ST, MT)
Ketua Program Studi

Tanggal Lulus : 16 Oktober 2020

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Mhd. Azmi Ammur

NPM : 16.815.0015

Tempat Tanggal Lahir : Desa Lalang, 02 Juli 1998

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi dengan judul : "Pengukuran dan Analisis Intensitas Kebisingan di Area Produksi PT. Sinar Sanata Electronic Industry Medan" merupakan hasil karya tulis saya sendiri. Adapun bagian-bagian tertentu dalam penulisan skripsi saya ini yang saya kump dari hasil karya orang lain telah dituliskan sumbernya secara jelas dan sesuai norma, kaidah dan etika penulisan ilmiah.

Pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya dan jika pernyataan ini tidak sesuai dengan kenyataan, maka 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 2020


Mhd. Azmi Ammur

METERAI
TAMPEL
6000
UNIVERSITAS MEDAN AREA



HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademik Universitas Medan Area, saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Mhd. Azmi Amnur

NPM : 16.815.0015

Program Studi : Teknik Industri

Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Medan Area **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non- exclusive Royalty-Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul Pengukuran dan Analisis Intensitas Kebisingan di Area Produksi PT. Sinar Sanata Electronic Industry Medan beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Medan Area berhak menyimpan, mengalih media/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/ pencipta dan sebagai pemilik hak cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat : Medan
Pada Tanggal : 26 Oktober 2020
Yang menyatakan

(Mhd. Azmi Amnur)

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Desa Lalang Pada tanggal 02 Juli 1998 dari ayah Azmansyah dan ibu Nurbaya Penulis merupakan putera Pertama (1) dari Empat (4) bersaudara.

Tahun 2016 Penulis lulus dari SMA Negeri 1 Sei Suka Batu Bara dan pada tahun 2016 terdaftar sebagai mahasiswa Fakultas Teknik Industri Universitas Medan Area.

Pada tahun ajaran 2019 penulis berkesempatan melakukan Kerja Praktik (KP) di PT. Sinar Sanata Electronic Industry Medan, serta pada tahun ajaran 2020 penulis melakukan penelitian di PT. Sinar Sanata Electronic Industry Medan untuk penyusunan Skripsi.



ABSTRAK

Mhd. Azmi Amnur 168150015. “Pengukuran dan Analisis Intensitas Kebisingan di Area Produksi PT. Sinar Sanata Electronic Industry Medan”. Dosen Pembimbing Ir. Hj. Ninny Siregar M.Si. dan Chalis Fajri Hasibuan ST. M.Sc.

PT. Sinar Sanata Electronic Industri Medan adalah pabrik yang bergerak dalam produksi bola lampu. Dalam proses produksi mesin yang digunakan dalam pembuatan bola lampu di PT. Sinar Sanata Electronic Industry Medan menghasilkan kebisingan di area produksi. Penelitian ini bertujuan agar mengetahui tingkat kebisingan, area paparan kebisingan dan analisis penyebab kebisingan serta usulan pengendalian kebisingan dilantai produksi. Kemudian, metode pengumpulan data dilakukan melalui observasi menggunakan metode tingkat kebisingan ekuivalen (L_{eq}) dan paparan kebisingan melalui *Software surfer* 16. Pengumpulan data dilakukan di area produksi dengan 20 titik pengukuran. Selanjutnya, hasil dari pengukuran tingkat kebisingan yang tinggi ada beberapa Area, yaitu Area A (area Mesin pembentuk bola) terdapat titik yang melebihi NAB yaitu titik 5 (92,3) dB, titik 6 (85,6) dB dan titik 7 (85,8) dB, Area B (area *Steam machine*) terdapat titik yang melebihi NAB yaitu titik 18 (87,4) dB, Area C (area Mesin otomatis filamen) terdapat titik yang melebihi NAB yaitu titik 9 (87,9) dB, titik 10 (86,3) dB, titik 12 (87,7) dB dan titik 13 (87,9) dB. Area D (area *Celling machine*) terdapat titik yang melebihi NAB yaitu titik 19 (87,9) dB dan titik 20 (86,0) dB, Area E (area *Vacum machine*) terdapat titik yang melebihi NAB yaitu titik 14 (85,2) dB dan titik 15 (85,7) dB, Area F (area Mesin solder) terdapat titik yang melebihi NAB yaitu titik 3 (87,9) dB dan titik 4 (86,5) dB, Area H (area *Reject*) terdapat titik yang melebihi NAB yaitu titik 1 (85,4) dB, dan Area I (area *Packing*) terdapat titik yang melebihi NAB yaitu titik 8 (86,2) dB dan titik 11 (85,6)dB. Sedangkan nilai ambang batas yang diizinkan oleh Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi Republik Indonesia No.Per.13/MEN/X/2011 adalah 85 dB. Dengan demikian, perusahaan perlu melakukan perawatan pada mesin tertentu berupa perawatan preventif dan juga melakukan penambahan alat peredam bising pada salah satu mesin produksi serta penambahan dinding pelindung pada area tertentu untuk mencegah dan mengurangi efek kebisingan yang terjadi di area produksi tersebut.

Kata kunci: Tingkat kebisingan ekuivalen, paparan kebisingan, analisis penyebab kebisingan.

ABSTRACT

Mhd. Azmi Amnur. 168150015. "The Measurement and Analysis of Noise Intensity in the Production Area at PT. Sinar Sanata Electronic Industry Medan". Supervised by Ir. Nanny Siregar, M.Si. and Chalis Fajri Hasibuan, S.T., M.Sc.

PT. Sinar Sanata Electronic Industri Medan is a factory engaged in the production of light bulbs. In the production process, machines used in the manufacture of light bulbs at PT Sinar Sanata Electronic Industry Medan, produce noise in the production area. This study aims to determine the level of noise, noise exposure, and analysis of the causes of noise as well as a proposal for noise control on the production floor. Then, the data collection method is performed through observation using the equivalent noise level method (L_{eq}) and noise exposure by the surfer 16 software. Data collection was carried out in the production area with 20 measurement points. Furthermore, the results of the measurement of high noise levels are in several areas, there are points that exceed the TLV (Threshold Limit Value) of each area, namely Area A (ball forming machine area) at point 5 (92.3) dB, point 6 (85.6) dB and point 7 (85.8) dB; Area B (Steam machine area) at point 18 (87.4) dB; Area C (automatic filament machine area) at point 9 (87.9) dB, point 10 (86.3) dB, point 12 (87.7) dB and point 13 (87.9) dB; Area D (Celling machine area) at point 19 (87.9) dB and point 20 (86.0) dB; Area E (Vacum machine area) at point 14 (85.2) dB and point 15 (85.7) dB; Area F (soldering machine area) at point 3 (87.9) dB and point 4 (86.5) dB; Area H (Reject area) at point 1 (85.4) dB; and Area I (Packing area) at point 8 (86.2) dB and 11 (85.6) dB. Meanwhile, the Threshold Limit Value permitted by the Regulation of the Minister of Manpower and Transmigration of the Republic of Indonesia No. Per.13/MEN/X/2011 is 85 dB. Thus, companies need to carry out maintenance on certain machines, in the form of preventive maintenance and add noise-absorbing devices to one of the production machines as well as adding protective walls in certain areas to prevent and reduce the effects of noise that occur in the production area.

Keywords: Equivalent noise level, noise exposure, noise cause analysis



KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT karena atas berkat dan rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini dengan baik.

Skripsi ini disusun berdasarkan data yang diberikan oleh PT. Sinar Sanata Electronic Industry Medan Sumatra Utara guna memenuhi persyaratan dalam memperoleh gelar Sarjana pada program studi Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Medan Area.

Dalam penyusunan Skripsi ini, penulis dapat menyelesaikannya berkat adanya bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak yang terlibat langsung maupun tidak langsung dalam meluangkan waktu dan pikiran. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Teristimewa untuk kedua orang tua saya yang tercinta, yang selalu memberikan dukungan, doa, nasehat dan materi yang tak terhitung nilainya.
2. Ibu Dr. Grace Yuswita Harahap, ST, MT, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Medan Area.
3. Bapak Yudi Daeng Polewangi, ST, MT, selaku Ketua Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Medan Area.
4. Ibu Ir. Hj. Ninny Siregar, M.Si, selaku Dosen Pembimbing I.
5. Bapak Chalis Fajri Hasibuan, ST, M.Sc, selaku Dosen Pembimbing II.
6. Bapak Ir. Alfonsin, selaku kepala HRD di PT. Sinar Sanata Electric Industry, Medan Sumatra Utara.

7. Ibu Masrida Lubis STP, selaku Manager Personalia dan Koordinator Kerja Praktek di PT. Sinar Sanata Electronic Industry, Medan Sumatra Utara
8. Rekan-rekan mahasiswa, terkhusus rekan-rekan Teknik Industri Universitas Medan Area Stambuk 2016 yang telah banyak memberikan semangat.
9. Seluruh Staf dan karyawan PT. Sinar Sanata Electronic Industry, Medan Sumatra Utara.
10. Annisa Septiani Tanjung seseorang yang saya sayangi yang telah memberikan perhatian, semangat dan motivasi.
11. Seluruh pihak yang tidak dapat dituliskan satu-persatu, namun telah memberikan dukungan, bantuan dan inspirasi yang sangat berharga.

Penulis menyadari bahwa Skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari para pembaca. Akhir kata, penulis berharap agar Skripsi ini berguna bagi pihak yang memerlukannya.

Medan, Oktober 2020

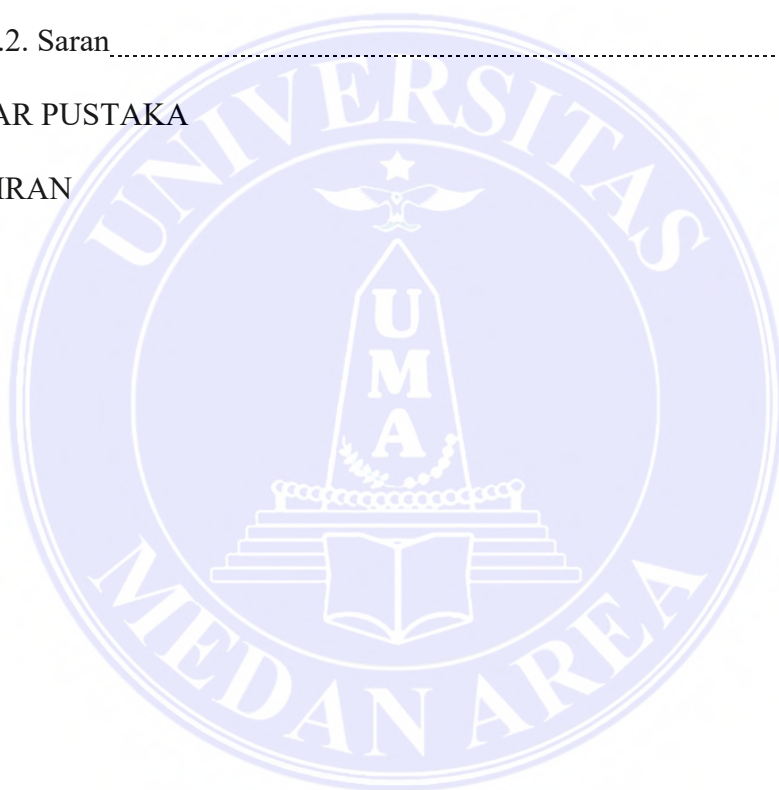
Mhd. Azmi Amnur

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK.....	i
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	3
1.3. Batasan Masalah.....	3
1.4. Tujuan Penelitian.....	4
1.5. Manfaat Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1. Sistem Produksi.....	6
2.2. Ergonomi Industri.....	7
2.3. Kebisingan (<i>Noise</i>).....	8
2.4. Sumber Kebisingan.....	10
2.5. Pengaruh Kebisingan.....	11
2.5.1. Pengaruh Kebisingan Terhadap Kesehatan.....	11
2.5.2 Efek Kebisingan Kepada Daya Kerja.....	12
2.6. Efek Bising Pada Manusia.....	15
2.7. <i>Sound Level Meter</i>	16
2.8. Nilai Ambang Batas Kebisingan.....	17

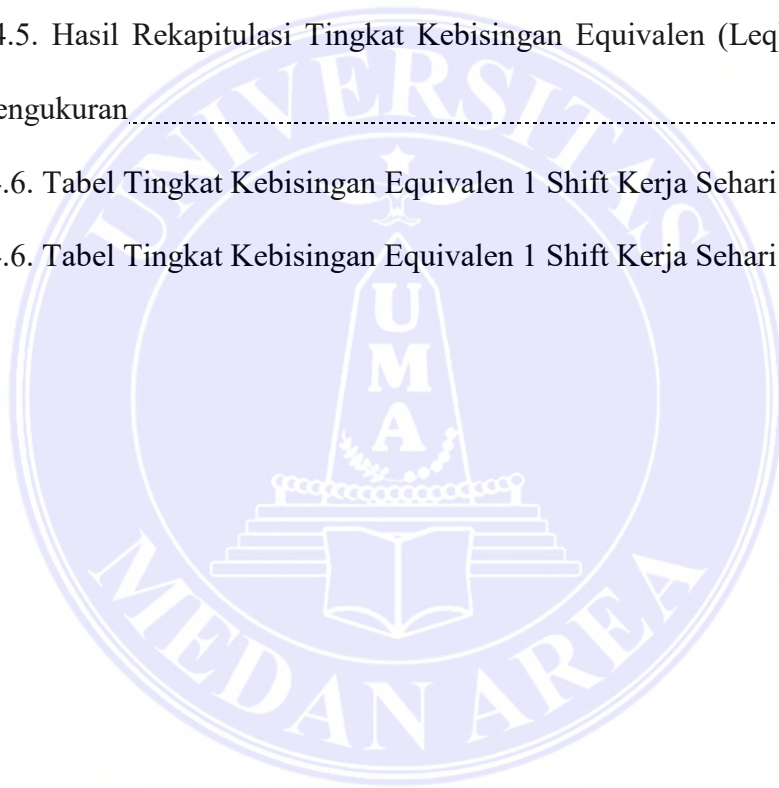
2.9. Pengenalan Bahaya Bising di Tempat Kerja	18
2.10. <i>Software Surfer 16</i>	19
2.10.1. Membuat Peta Kountur Dengan <i>Surfer 16</i>	20
2.11. Perawatan Mesin Secara Preventif.....	21
BAB III METODE PENELITIAN	22
3.1. Deskripsi Lokasi.....	22
3.2. Waktu Penelitian.....	22
3.3. Jenis Penelitian.....	22
3.4. Instrumen Penelitian.....	23
3.5. Tahapan Penelitian.....	25
3.5.1. Studi Pendahuluan.....	25
3.5.2. Studi Lapangan.....	25
3.5.3. Metode Pengumpulan Data.....	25
3.6. Perhitungan Tingkat Kebisingan Equivalen.....	26
3.7. Variabel Penelitian.....	28
3.8. Kerangka Berfikir.....	29
3.9. Pengolahan Data.....	30
3.9.1. <i>Lay Out</i> Pengolahan Data.....	30
3.9.2. Data Pengukuran Intensitas Kebisingan di Tempat Kerja.....	31
3.10. Analisa Pembahasan.....	33
3.11. Diagram Alir Proses.....	35
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	36
4.1. Pengukuran Tingkat Kebisingan.....	36
4.2. Perhitungan Tingkat Kebisingan Equivalen.....	40

4.2.1. Tingkat Kebisingan Equivalen pada Setiap Titik Pengukuran.....	42
4.3. Pemetaan Sebaran Kebisingan.....	46
4.4. Usulan Pengendalian Terhadap Sumber Bising.....	48
4.4.1. Menganalisis dan Memberikan Solusi Perbaikan Terhadap Sumber Bising	48
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	54
5.1. Kesimpulan.....	54
5.2. Saran.....	55
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Skala Intensitas Kebisingan dan Sumbernya.....	9
Tabel 2.2. Nilai Ambang Batas Kebisingan.....	18
Tabel 4.1. Hasil Pengukuran Tingkat Kebisingan Pada Pukul 08.00 (L1).....	37
Tabel 4.2. Hasil Pengukuran Tingkat Kebisingan Pada Pukul 09.00 (L2).....	38
Tabel 4.3. Hasil Pengukuran Tingkat Kebisingan Pada Pukul 15.00 (L3).....	39
Tabel 4.4 .Rata-rata Hasil Pengukuran Tingkat Kebisingan (dB).....	40
Tabel 4.5. Hasil Rekapitulasi Tingkat Kebisingan Equivalen (Leq) Pada Semua Titik Pengukuran.....	43
Tabel 4.6. Tabel Tingkat Kebisingan Equivalen 1 Shift Kerja Sehari.....	44
Tabel 4.6. Tabel Tingkat Kebisingan Equivalen 1 Shift Kerja Sehari (Lanjutan)	45



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. <i>Sound Level Meter</i>	16
Gambar 3.1. <i>Sound Level Meter</i>	23
Gambar 3.2. Meteran	24
Gambar 3.3. Kerangka Berfikir	29
Gambar 3.4. <i>Lay Out</i> Titik Pengukuran	30
Gambar 3.5. Diagram Alir Proses	34
Gambar 4.1. Grafik Tingkat Kebisingan Equivalen	45
Gambar 4.2 Pemetaan Sebaran Kebisingan	46
Gambar 4.3. <i>Fish Bone</i> Area A	48
Gambar 4.4. <i>Fish Bone</i> Area B	49
Gambar 4.5. <i>Fish Bone</i> Area C	50
Gambar 4.6. <i>Fish Bone</i> Area D	50
Gambar 4.7. <i>Fish Bone</i> Area E	51

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Saat ini industri di Indonesia terus berkembang sampai tingkat industri 4.0 sehingga setiap perusahaan terus menggunakan teknologi canggih serta alat atau mesin yang dapat menimbulkan suara. Selanjutnya dapat dimengerti bahwa dalam mengikuti perkembangan revolusi industri 4.0 akan semakin banyaklah jumlah mesin yang dioperasikan sehingga menjadi sumber suara yang dapat menimbulkan kebisingan sehingga operator mesin tersebut selalu terpapar bising yang keras dan berlangsung lama.

Kebisingan dalam sektor industri suatu perusahaan yang disebabkan penggunaan mesin dan alat kerja mendukung proses produksi. Tingkat kebisingan yang melebihi nilai ambang batas dapat mendorong timbulnya gangguan pendengaran dan resiko kerusakan pada telinga baik bersifat sementara maupun permanen setelah terpapar dalam periode waktu tertentu tanpa penggunaan alat proteksi yang memadai. Potensi resiko ini mendorong pemerintah diberbagai negara membuat suatu regulasi yang membatasi tingkat kebisingan suara dalam industri.

Pada peraturan pemerintahan Indonesia terhadap kawasan industri yaitu nilai ambang batas (NAB) kebisingan yang diperoleh sebesar 85 dB dalam pemaparan selama 8 (delapan) jam sehari dan 5 (hari) kerja atau 40 jam kerja dalam seminggu, hal ini merupakan ketentuan standar pedoman pengendalian agar tenaga kerja masih dapat menghadapinya tanpa mengakibatkan penyakit atau gangguan kesehatan dalam pekerjaan sehari-hari. NAB kebisingan yang tertera merupakan ketentuan dalam Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi

Republik Indonesia Nomor PER.13/MEN/X/2011 tentang Nilai Ambang Batas di tempat kerja dan merupakan Standar Nasional Indonesia (SNI) Nilai Ambang Batas iklim kerja (panas), kebisingan, getaran tangan-lengan dan radiasi ultra ungu ditempat kerja.

Pabrik PT. Sinar Sanata Electronic Industry Medan, merupakan salah satu perusahaan yang bergerak dalam bidang produksi bola lampu. Perusahaan ini terletak di Jl. Pertahanan, Lorong III No. 7A. Kec. Medan Amplas.

Permasalahan kebisingan yang terdapat di bagian produksi pembuatan bola lampu, yaitu setelah dilakukan pengukuran awal diketahui bahwa tingkat kebisingan area lantai produksi mencapai 90 dB. Dapat diketahui bahwa nilai ini melebihi nilai ambang batas kebisingan yang diizinkan pada peraturan pemerintah Indonesia terhadap kawasan industri yaitu nilai ambang batas (NAB) kebisingan yang diperbolehkan yaitu 85 dB. Dengan adanya permasalahan yang terjadi berkaitan dengan kebisingan, diketahui bahwa kebisingan di atas 85 dB dan terjadi secara terus menerus disebabkan oleh suara mesin sehingga dapat menimbulkan gangguan kesehatan serta dapat mengakibatkan hilangnya daya dengar yang tetap untuk waktu kerja secara terus menerus, maka perlu dilakukan identifikasi tingkat kebisingan pada perusahaan di tempat kerja. Data yang diperoleh dapat dipakai sebagai bahan pertimbangan analisis menyangkut hal-hal yang berkaitan dengan solusi pengendalian kebisingan dan guna melindungi pekerjaan akibat paparan kebisingan.

Oleh karena itu peneliti ingin melakukan pengukuran dan analisis terhadap intensitas kebisingan di perusahaan pada lantai produksi pengolahan bola lampu yang ada pada lingkungan kerja sehingga dengan adanya penelitian ini diharapkan

memberikan pemahaman terhadap tenaga kerja efek negatif dari kebisingan yang ditimbulkan guna melindungi para tenaga kerja dari paparan kebisingan. Dengan adanya uraian di atas sehingga peneliti ingin melakukan penelitian yang berjudul tentang

"Pengukuran dan Analisis Intensitas Kebisingan di Area Produksi PT. Sinar Sanata Electronic Industry Medan".

1.2 Perumusan Masalah

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

1. Berapa tingkat kebisingan di area produksi PT. Sinar Sanata Electronic Industry Medan.
2. Apakah tingkat kebisingan yang ada di area produksi PT. Sinar Sanata Electronic Industri Medan sesuai dengan Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi Republik Indonesia Nomor PER.13/MEN/X/2011

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. Penelitian dilakukan di area produksi PT. Sinar Sanata Electronic Industry Medan.

2. Pengukuran tingkat kebisingan dilakukan berdasarkan Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi Republik Indonesia Nomor PER.13/MEN/X/2011

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. Ingin mengetahui perhitungan tingkat kebisingan tinggi yang terjadi di area produksi PT. Sinar Sanata Electronic Industry Medan.
2. Ingin mengetahui solusi pengendalian kebisingan dengan sistem diagram analisis (*Fish Bone*) pada kebisingan di area produksi PT. Sinar Sanata Electronic Industry Medan.

1.5 Manfaat Penelitian

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

1. Dapat mengetahui dan menjadi informasi tentang bahaya paparan kebisingan di lingkungan kerja pada area produksi PT. Sinar Sanata Electronic Industry Medan.
2. Dapat mengetahui penyebab dari kebisingan yang terjadi di lingkungan kerja produksi PT. Sinar Sanata Electronic Industry Medan.

3. Dapat memberikan solusi perbaikan terhadap sumber bising di area produksi, jika hasil penelitian tidak sesuai dengan Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi Republik Indonesia Nomor PER.13/MEN/X/2011.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Sistem Produksi

Banjar Edi Santoso (2013, 29) mengemukakan sistem adalah satu kumpulan komponen yang saling berintegrasi untuk menjalankan suatu aktivitas atau suatu proses yang dimulai dari *input* sampai *output*, *input* pada hal ini meliputi bahan baku yang nantinya akan mengalami proses produksi sehingga akan menghasilkan suatu *output* berupa produk jadi. Sistem produksi adalah suatu gabungan dari komponen-komponen yang saling berhubungan dan saling mendukung untuk melaksanakan proses produksi dalam suatu perusahaan.

Sistem produksi adalah serangkaian aktivitas yang dilakukan untuk mengolah atau mengubah sejumlah masukan (*Input*) menjadi sejumlah keluaran (*Output*) yang memiliki nilai tambah. Suatu rangkaian dari beberapa komponen yang saling berhubungan dan saling menunjang satu sama lain untuk mencapai tujuan tertentu. Dengan kata lain, sistem produksi adalah sistem integral yang memiliki komponen struktural dan fungsional perusahaan yaitu *man, material, money, method, machine* dan market yang dikenal dengan 6M.

Komponen struktural terdiri dari bahan, peralatan, mesin, tenaga kerja, informasi, dan lain sebagainya. Sementara komponen fungsional meliputi perencanaan, pengendalian, pengawasan, dan hal lain yang berhubungan dengan manajemen. Layaknya sistem lain pada umumnya, sistem juga terdiri dari berbagai subsistem yang saling berinteraksi.

2.2 Ergonomi

Hari (2014, 67) menyatakan bahwa ergonomi berasal dari kata Yunani ergos (kerja) dan nomos (hukum alam). Ergonomi diartikan sebagai ilmu yang mempelajari meneliti tentang keterkaitan antara orang dengan lingkungan kerja. Ilmu ini muncul pada saat perang dunia II. Pada waktu itu pemerintah Inggris mempergunakannya pada berbagai operasi militer. Sebagai dasar penekanannya bahwa pada perancangan yang serba otomatis ternyata peralatan tersebut tidak terlalu ampuh kenggunaannya disebabkan karena operator tidak mampu menguasai operasi yang kompleks dari peralatan tersebut. Sejarah perang banyak menunjukkan bahwa selama perang berlangsung banyak dijumpai bom-bom dan peluru yang tidak mengenai sasaran. Hancurnya pesawat-pesawat terbang, kapal-kapal, dan persenjataan lainnya semata-mata karena alat-alat tersebut dirancang tanpa memperhatikan kemampuan dan keterbatasan manusia sebagai operatornya.

David Dkk (2016, 22) menyatakan bahwa tujuan ergonomi sebagai berikut:

1. Meningkatkan kesejahteraan fisik dan mental melalui upaya pencegahan dan penyakit akibat kerja, menurunkan beban kerja fisik dan mental, mengupayakan promosi dan kepuasan kerja.
2. Meningkatkan kesejahteraan sosial melalui peningkatan kualitas kontak sosial, mengelola dan mengkoordinir kerja secara tepat guna dan meningkatkan jaminan sosial baik secara kurun waktu usia maupun setelah tidak produktif.

3. Menciptakan keseimbangan rasional antara berbagai aspek : teknis, ekonomis, antropologis, dan budaya dari setiap sistem kerja yang dilakukan, sehingga tercipta kualitas kerja dan kualitas hidup yang tinggi.

Ergonomi juga memberikan dampak dalam pencapaian tujuan kerja yang mana diharapkan dengan rasa aman, nyaman, dan efisien. Ergonomi berperan dalam segi efisien meliputi adanya perhatian terhadap kondisi karyawan, beban kerja yang diberikan kepada karyawan atau pegawai yang sesuai dengan kemampuannya, pengaturan lingkungan kerja yang tepat, mengatur dan menilai organisasi kerja, meningkatkan kesehatan dan keselamatan kerja, serta memperbaiki kualitas produksi.

2.3 Kebisingan (*Noise*)

“Bunyi atau suara didengar sebagai rangsangan pada sel saraf pendengar dalam telinga oleh gelombang longitudinal yang di timbulkan getaran dari sumber bunyi atau suara dan gelombang tersebut merambat melalui media udara atau penghantar lainnya, dan manakala bunyi atau suara tersebut tidak dikendaki karena mengganggu maka bunyi-bunyian atau suara ini disebut kebisingan” (Sitta, 2014:17). Kebisingan adalah terjadinya bunyi yang tidak dikehendaki sehingga mengganggu atau membahayakan kesehatan.

“Bising adalah suara atau bunyi yang mengganggu atau tidak dikehendaki. Hal ini menunjukkan bahwa sebenarnya bising itu sangat subyektif, tergantung dari masing-masing individu, waktu dan tempat terjadinya bising. Sedangkan secara audiologi, bising adalah campuran bunyi nada murni dengan berbagai frekuensi. Dalam lingkungan industri, semakin tinggi intensitas kebisingan dan semakin lama waktu pemaparan kebisingan yang dialami oleh para pekerja,

semakin berat gangguan pendengaran yang ditimbulkan pada para pekerja tersebut” (Sitta, 2014:18)

Suara di tempat kerja berubah menjadi salah satu bahaya kerja saat keberadaannya dirasakan mengganggu/tidak (*Occupational hazard*) diinginkan secara, fisik (menyakitkan telinga pekerja) dan Psikologis (mengganggu konsentrasi dan kelancaran komunikasi).

Jadi dapat disimpulkan bahwa kebisingan adalah bunyi atau suara yang tidak dikehendaki yang dapat berakibat mengganggu kesehatan, kenyamanan serta dalam menimbulkan ketulian.

Tabel 2.1 Menunjukkan skala intensitas dan sumber kebisingan yang menyebabkannya. Kebisingan dalam perusahaan dengan intensitas 60 db berarti 10° X intensitas kebisingan standar.

Tabel 2.1 Skala Intensitas Kebisingan dan Sumbernya

Tingkat Kebisingan	Intensitas Decibel (dB)	Sumber Kebisingan
Kerusakan alat Pendengar	20	(<i>Batas dengar tertinggi</i>)
Menyebabkan Tuli	100	Halilintar, Meriam Mesin Uap
Sangat Hiruk	90	Jalan Hiruk Pikuk, Perusakan Sangat gaduh, Peluit polisi
Kuat	70	Kantor Bising, Jalan Umum, Radio Perusahaan
Sedang	50	Rumah Gaduh, Kantor Pada Umumnya, percakapan kuat, radio perlahan
Tenang	30	Rumah Tenang, Kantor Perorangan, Auditorium, Percakapan
Sangat Tenang	10	Suara Daun, Berbisik, (<i>Batas Dengar terendah</i>)

Sumber : Sitta 2014

Sitta (2014,21) mengemukakan bahwa zona kebisingan dibagi sesuai dengan titik kebisingan yang diizinkan yaitu :

Zona A : Intensitas 35 - 45 dB. Zona yang diperuntukkan bagi tempat penelitian, RS, tempat perawatan kesehatan/sosial & sejenisnya.

Zona B : Intensitas 45 - 55 dB. Zona yang diperuntukkan bagi perumahan, tempat Pendidikan dan rekreasi.

Zona C : Intensitas 50 - 60 dB. Zona yang diperuntukkan bagi perkantoran, Perdagangan dan pasar.

Zona D : Intensitas 60 - 70 dB. Zona yang diperuntukkan bagi industri, pabrik, stasiun KA, terminal bis dan sejenisnya

2.4 Sumber Kebisingan

Di tempat kerja cukup banyak fakta yang menunjukkan bahwa perusahaan beserta aktivitas-aktivitasnya ikut menciptakan dan menambah keparahan tingkat kebisingan di tempat kerja, dikarenakan untuk meningkatkan produktivitas misalnya: terlalu sering mengoperasikan mesin-mesin kerja pada kapasitas kerja cukup tinggi dalam periode operasi cukup panjang, sistem perawatan dan perbaikan mesin- mesin produksi sekadar misalnya mesin diperbaiki hanya pada saat mesin mengalami kerusakan parah.

2.5 Pengaruh Kebisingan

2.5.1 Pengaruh Kebisingan Terhadap Kesehatan

Sitta (2014, 23) menyatakan bahwa banyak penyakit atau gangguan yang ditimbulkan oleh bising, maka penyakit atau gangguan dapat dikelompokkan sebagai berikut:

1. Gangguan Fisiologis

Kebisingan juga dapat menimbulkan gangguan fisiologis yaitu *Internal body system* adalah *system* fisiologi yang terpenting untuk kehidupan gangguan ini dapat menimbulkan kelelahan, dada berdebar, menaikkan denyut jantung, mempercepat pernapasan pusing, sakit kepala, gangguan keseimbangan dan kurang nafsu makan. Selain itu juga dapat meningkatkan tekanan darah.

2. Gangguan Psikologis

Gangguan psikologi dapat berupa rasa tidak nyaman, kurang konsentrasi, rasa jengkel, rasa khawatir, cemas, susah tidur, mudah marah, gugup dan cepat tersinggung.

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. Efek pada Pendengaran

Gangguan pengaruh yang ditimbulkan oleh kebisingan salah satunya yang paling serius adalah gangguan terjadinya ketulian. Akibat pemajanan terhadap

bising dengan intensitas tinggi, tenaga kerja akan mengalami penurunan daya dengar yang sifatnya sementara, apabila kepada tenaga kerja diberikan waktu istirahat secara cukup, daya dengarnya akan pulih kembali kepada ambang dengar semula. Untuk suara yang intensitas lebih besar dari 85 dB akan membutuhkan waktu istirahat antara 3-7 hari. Namun, apabila waktu istirahat tidak cukup dan tenaga kerja terpajan kembali kepada bising, dan keadaan ini berlangsung dalam jangka waktu yang lama, maka ketulian sementara akan bertambah setiap harinya. Sehingga akhirnya merusak pendengaran.

2.5.2 Pengaruh Kebisingan Kepada Daya Kerja

Menurut Sitta (2014, 24) Bahwa kebisingan mempengaruhi daya kerja seseorang dan efek tersebut merugikan baik ditinjau dari pelaksanaan kerja maupun hasil kerja boleh dikatakan telah merupakan pendapat masyarakat pada umumnya. Pengaruh negatif demikian adalah sebagai berikut :

1. Gangguan secara umum

Kebisingan adalah suara atau bunyi yang tidak dikehendaki, maka dari itu kebisingan dimana pun menyebabkan gangguan bagi siapa yang berada pada lingkungan bising. Terhadap kegiatan hidup sehari-hari kebisingan dapat mengganggu konsentrasi dan dapat menyebabkan pengalihan perhatian sehingga tidak fokus kepada masalah yang dihadapi. Oleh kebisingan motivasi untuk berpikir dan bekerja mungkin di buat lemah atau bahkan hilang sama sekali. Kebisingan dapat mempengaruhi ketelitian seseorang untuk berbuat dan bertindak. Kebisingan dapat menyebabkan rasa terganggu yang merupakan reaksi psikologis seseorang: perasaan terganggu demikian bervariasi dalam besar dan coraknya atas dasar sifat-sifat suatu kebisingan yang ditentukan oleh

jenis kebisingan itu sendiri, frekuensi dan intensitasnya. Kebisingan dapat menyebabkan orang tidak dapat tenang beristirahat atau terganggu tidur sehingga tidak dapat memulihkan kondisi fisik dan psikisnya. Ada kalanya seseorang tidak bekerja atau berbuat apa pun oleh karena perasaan yang tidak enak sebagai reaksi terhadap kebisingan. Mungkin pula kebisingan mempengaruhi sistem pencernaan, sistem kardiovaskuler. Kebisingan dapat pula mempengaruhi keseimbangan bekerjanya saraf simpatis dan parasimpatis.

2. Gangguan Komunikasi Dengan Pembicaraan

Gangguan komunikasi oleh kebisingan telah terjadi, apabila komunikasi pembicaraan dalam pekerjaan harus dijalankan dengan suara yang kekuatannya tinggi dan lebih nyata lagi apabila dilakukan dengan cara berteriak. Gangguan komunikasi seperti itu terganggunya pekerjaan, bahkan mungkin mengakibatkan kesalahan atau kecelakaan, terutama pada penggunaan tenaga kerja baru oleh karena timbulnya salah pengertian.

Nilai maksimum kekuatan suara yang diukur dari suatu jarak dan rangka komunikasi lewat pembicaraan disajikan dalam Tabel 2.2 dibawah ini:

Tabel 2.2 Kekuatan Suara dalam Desibel Menurut Jarak dan Tingkat Suara

Jarak (cm)	Tingkat Suara (dB)			
	Normal	Kuat	Sangat Kuat	Triak
15	71	77	83	89
30	65	71	77	93
60	59	65	71	77
90	55	61	67	73
120	53	59	65	71
150	51	57	63	69
180	49	55	61	67
360	43	49	55	61
720	37	43	49	55

Sumber : Sitta, 2014

3. Efek Pada Tenaga Kerja

Kebisingan mengganggu perhatian yang perlu terus menerus dicurahkan kepada pelaksanaan pekerja dan juga pencapaian hasil kerja, maka tenaga kerja yang melakukan pengamatan dan pengawasan terhadap satu proses produksi atau hasilnya dapat membuat kesalahan-kesalahan, akibat terganggunya konsentrasi dan kurangnya fokus perhatian. Demikian pula, terganggunya pelaksanaan dan pencapaian hasil kerja oleh kebisingan dapat dikarenakan adanya perasaan terganggu dan melemahnya semangat kerja atau masalah lainnya seperti kurang istirahat, terganggunya pencernaan, sistem kardiovaskuler, sistem syaraf dan lainnya.

Selain itu pengaruh dari ekposur terhadap kebisingan yang berlebihan dapat menimbulkan pengaruh sebagai berikut :

1. Telinga

Kerusakan permanen pada sel-sel rambut di dalam cochea mengakibatkan:

- a. Penurunan kemampuan mendengar (kehilangan pendengaran karena imbas kebisingan)
- b. Tinnitus (berdenging di dalam telinga)
- c. Pergeseran ambang pendengaran dengan meningkatnya kesulitan mendengar, khususnya semakin kentara di ruang yang gaduh.

2. Perilaku

- a. Kehilangan konsentrasi
- b. Kehilangan keseimbangan dan disorientasi (berkaitan dengan pengaruh kebisingan pada cairan di dalam saluran telinga)
- c. Kelelahan

2.6 Efek Bising Pada Manusia

Ketuliaan akibat pengaruh bising ini dikelompokkan sebagai berikut:

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

Ketuliaan 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 ketuliaan sementara akan bertambah setiap hari, kemudian menjadi ketuliaan 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. Ketuliaan ini disebut tuli perseptif atau tuli sensorinureal. 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 keluhann 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 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 Sound Level Meter



Gambar 2.1 Sound Level Meter

Sound Level Meter merupakan alat yang digunakan untuk mengukur seberapa besar suara bising mempengaruhi pekerja dalam melaksanakan tugasnya ditempat kerja. Alat ini digunakan untuk mengukur intensitas kebisingan antara 30-130 dBA dan dari frekuensi 20 Hz - 20.000 Hz.

Suatu sistem kalibrasi terdapat dalam alat itu sendiri. Sebagai alat kalibrasi dapat penguat suara yang kekuatannya diatur oleh amplifier. Kalibrator dengan intensitas tinggi (125 dB) lebih cocok digunakan untuk mengukur kebisingan intensitasnya tinggi.

Adapun fungsi dan aplikasi *Sound Level Meter* adalah sebagai berikut :

1. Fungsi

Sound Level Meter digunakan untuk mengukur kebisingan antara 30- 130 dB dalam satuan dB(A) dari frekuensi antara 20-20.000 Hz.

2. Aplikasi

Aplikasi *Sound Level Meter* biasanya dipakai dipabrik, untuk menganalisis kebisingan peralatan dipabrik tersebut misalnya pada pabrik pupuk, alat yang berpotensi menimbulkan kebisingan seperti turbin, *compressor*, *condenser*, pompa drum dan lain-lain.

2.8 Nilai Ambang Batas Kebisingan

Masyarakat biasanya hanya menilai kaitan antara bunyi dan kesehatan manusia hanya sebatas soal telinga saja. 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 Tenaga Kerja dan Transmigrasi Republik Indonesia 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 2.3 berikut :

Tabel 2.3 Nilai Ambang Batas Kebisingan

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

Sumber : Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi Republik Indonesia Nomor PER.13/MEN/X/2011

2.9 Pengenalan Bahaya Bising di Tempat Kerja

Jenis dan sifat bising serta pengaruhnya terhadap kesehatan tenaga kerja, bermanfaat untuk mengenal bahaya bising ditempat kerja yang timbul akibat penerapan teknologi proses produksi, agar tenaga kerja dapat dilindungi dari bahaya bising. Dan bahaya bising yang timbul ditempat kerja dapat dikenali dengan cara sederhana ialah dengan menggunakan rekasi fisiologi atau keluhan subjektif dari tenaga kerja.

Fithri (2015, 281) menyatakan bahwa kenyataan bahwa reaksi fisiologi atau keluhan subjektif dari tenaga kerja merupakan suatu alat yang baik untuk

mengenal adanya bahaya bising di tempat kerja. Tanda-tanda yang terlihat antara lain :

1. Bahaya bising ada, apabila tenaga kerja mengalami kesulitan berkomunikasi di tempat kerja pada jarak 1-1,5 m atau sejarak rentangan tangan dengan suara berteriak.
2. Bahaya bising bahaya ada, apabila tenaga kerja mengeluh karena timbul tinutis dalam telinganya pada setiap akhir kerja.
5. Telinga berdengung apabila pergi meninggalkan lokasi kerja.
6. Bahaya bising ada, apabila tenaga kerja mengalami tuli sementara berkepanjangan.
7. Merasa Pusing atau kantuk karena kebisingan.
8. Bahaya bising ada apabila tenaga kerja merasa ada gangguan pendengaran.
9. Rekan kerja mengalami masalah sama.
10. Tenaga kerja sulit berkomunikasi.

Apabila terjadi tanda-tanda atau gejala seperti itu, maka jelas sangat diperlukan suatu evaluasi terhadap tingkat intensitas kebisingan di tempat kerja.

2.10 Surfer 16

Surfer 16 adalah salah satu perangkat lunak yang digunakan untuk pembuatan peta kontur dan pemodelan tiga dimensi (*cut and fill*) dengan mendasarkan pada *grid*. Perangkat lunak ini melakukan plotting data tabular XYZ tak beraturan menjadi lembar titik-titik segi empat (*grid*) yang beraturan. *Surfer* tidak mensyaratkan perangkat keras ataupun system operasi yang tinggi. Oleh Karena itu, *surfer relative* mudah dalam aplikasinya Fahrudi Dkk, (2018,24)

Surfer memberikan kemudahan dalam pemuatan berbagai macam peta kontur atau model spasial 3 Dimensi, Sangat membantu dalam analisis *volumetric*, *Cut and Fill*, *slope*, dan lain-lain. Memungkinkan pembuatan peta 3 dimensi dari suatu data tabular yang disusun dengan menggunakan *worksheet* seperti *excel* dan lain-lain.

Surfer membantu dalam analisis kelereng, ataupun morfologi lahan dari suatu foto udara atau citra satelit yang telah memiliki datum ketinggian. Aplikasi lain yang sering menggunakan *surfer* adalah analisis spasial untuk mitigasi bencana alam yang berkaitan dengan faktor topografi dan morfologi lahan.

2.10.1 Membuat Peta Kontur dengan *Surfer* 16

1. Pertama buka aplikasi *surfer*, klik file „*New*“ *worksheet*.
2. Menulis tabel dengan data-data yang akan digunakan sebagai nilai x,y, dan z. Kemudian save tabel tersebut dengan File =>Save=>Pilih format (DAT).
3. Kemudian dilanjutkan dengan mengklik Plot* yang ada pada bagian atas layar kemudian klik Grid dan pilih Data. Lalu pastikan dengan Krigging.
4. Selanjtnya Klik Map pada bagian atas layar kemudian pilih New=>Contour Map. Membuat warna pada kontur dengan klik Level kemudian pilih Fill contour dan pilih warna yang sesuai atau yang diinginkan.
5. Membuat layout sesuai peta kontur dengan memberi judul peta, arah mata angin, keterangan, identitas dengan icon A, simbol, rectanguler, spline polyline.
6. Dan selanjutnya jika ingin membuat skala, dapat dilakukan dengan membuat beberapa rectanguler dengan meletakkan nilai yang mewakili sesuai skala.
7. Kemudian *export file* dengan cara *file-export*-pilih jenis file JPEG lalu OK.

8. Selesai.

2.11 Perawatan Mesin Secara Preventif

Yatin (2010,6) mengemukakan bahwa pelaksanaan pemeliharaan preventif `sebenarnya sangat bervariasi. Beberapa program dibatasi hanya pada pelumasan dan sedikit penyesuaian. Program pemeliharaan preventif lebih komprehensif dan mencakup jadwal perbaikan, pelumasan, penyesuaian, dan membangun kembali semua mesin sesuai perencanaan. Prioritas utama untuk semua program pemeliharaan preventif adalah pedoman penjadwalan. Semua manajemen pemeliharaan program preventif mengasumsikan bahwa mesin dalam jangka waktu tertentu produktifitasnya akan menurun sesuai klarifikasinya. Program preventif dapat dibagi 3 (tiga) macam :

1. *Time driven*: program pemeliharaan terjadwal, yaitu dimana komponen diganti berdasarkan waktu atau jarak tempuh pemakaian. Sistem ini banyak digunakan perusahaan yang menggunakan mesin dengan komponen yang tidak terlalu mahal.
2. *Predictive*: pengukuran untuk mendeteksi timbulnya degradasi sistem (turunnya fungsi), sehingga diperlukan mencari penyebab gangguan untuk menghilangkan atau dikontrol sebelum segala sesuatunya membawa dampak penurunan fungsi komponen secara signifikan.
3. *Proactive*: perbaikan mesin didasarkan hasil studi kelayakan mesin. Sistem ini banyak diaplikasikan pada industri yang menggunakan mesin-mesin dengan komponen yang berharga mahal.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Deskripsi Lokasi

PT. Sinar Sanata Electronic Industry Medan adalah sebuah perusahaan yang bergerak di bidang produksi bola lampu untuk kebutuhan rumah tangga (*merk Dai-ichi*) dan kendaraan bermotor (*merk Stainleestar*). PT. Sinar Sanata Electronic Industry didirikan pada tanggal 29 April 1976. Pada awal berdirinya, perusahaan hanya mempergunakan dua set mesin peralatan produksi yang khusus memproduksi bola lampu untuk pemakaian pada kendaraan bermotor.

Produk yang dihasilkan perusahaan ini dapat bersaing dengan produk impor, baik dari segi kualitas maupun harga sehingga perusahaan ini berkembang cukup pesat dalam kurun waktu yang singkat. Melihat potensi pasar produk bola lampu sangat besar di pasar dalam negeri, maka pada periode tahun 1979 perusahaan menambah tiga set mesin dan peralatan produksi. Seiring dengan perkembangannya, perusahaan memperluas daerah pemasaran produk hingga ke pulau Jawa dan sekitarnya. Pada tahun 1981, perusahaan menambah dua set lagi mesin dan peralatan produksi, dan daerah pemasaran diusahakan ke seluruh pelosok tanah air.

3.2 Waktu Penelitian

Waktu penelitian dilaksanakan pada tanggal 20 Juli 2020.

3.3 Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini adalah penelitian deskriptif (*descriptive research*) dimana penelitian bertujuan untuk mendeskripsikan secara sistematis, faktual dan akurat tentang fakta-fakta dan sifat-sifat suatu objek atau populasi tertentu.

Penelitian ini merupakan action reaseach yaitu penelitian yang bertujuan untuk mendapatkan suatu solusi yang akan diaplikasikan pada perusahaan sebagai bentuk perbaikan dari sistem semula.

3.4 Instrumen Penelitian

Instrumen – instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah.

1. *Sound Level Meter*



Gambar 3.1 *Sound Level Meter*

Fungsi : Untuk Mengukur Tingkat Kebisingan

Spesifikasi : *Measuring Range* : 30-130 dBA

Accuracy : +/- 1.5 dB

Frequency Response : 31.5Hz-8KHz

Resolution : 0.1 dB

Dimension : 50x33x159.5mm

2. Meteran



Gambar 3.2 Meteran

Fungsi : Untuk mengukur pengambilan jarak setiap titik pengukuran kebisingan

Spesifikasi : Panjang pita : 10 meter

Lebar Pita : 22mm

Pita berbahan *Carbon Steell*

3. *Software Surfer*

Software Surfer adalah perangkat lunak yang digunakan untuk membuat peta kontur dan pemodelan tiga dimensi (*cut and fill*) dengan mendasarkan pada grid. Perangkat lunak ini melakukan plotting data tabular XYZ tak beraturan menjadi lembar titik-titik segi empat (*grid*) yang beraturan.

4. *Microsoft Excel*

Microsoft Excel merupakan salah satu instrumen yang dapat digunakan untuk menyimpan data yang akan diolah lebih lanjut. Selain itu *Microsoft Excel* dapat juga digunakan untuk pengolahan data.

3.5 Tahapan Penelitian

3.5.1 Studi Pendahuluan

Tujuan dari studi pendahuluan untuk mengidentifikasi dan merumuskan permasalahan yang akan dijadikan bahan penelitian. Pada tahapan studi pendahuluan yang dilakukan yaitu studi lapangan.

3.5.2 Studi Lapangan

Tahapan ini dilakukan dengan cara survei langsung ke pabrik PT. Sinar Sanata Electronic Industry Medan. Dalam tahapan ini dilakukan untuk menganalisa secara umum dengan wawancara pendahuluan dan observasi tentang permasalahan yang ada, sehingga diketahui titik sampling pengukuran dan beberapa tempat yang terdapat sumber suara yang tidak diinginkan secara subjektif oleh pihak manapun yang disebut dengan kebisingan. Observasi Kebisingan yang di timbulkan oleh mesin-mesin, alat-alat dari proses produksi pengolahan bola lampu yang sedang berlansung di perusahaan. Tahapan studi lapangan ini menfokuskan pada rantai produksi pada masing-masing stasiun yang ada.

3.5.3 Metode Pengumpulan Data

Penelitian ini menggunakan beberapa metode pengumpulan data, yaitu.

1. Metode Observasi

Pengumpulan data dengan melakukan pengamatan dan pengukuran secara langsung pada objek penelitian.

Melakukan pengambilan data dengan waktu dan titik yang telah ditentukan, pengambilan data tersebut dilakukan dengan menggunakan alat *Sound Level*

Meter (SLM) dan melakukan pengulangan data sebanyak 4 kali di setiap titik pengambilan data.

3.6 Perhitungan Tingkat Kebisingan Equivalen

Pengukuran tingkat kebisingan dilakukan pada tempat-tempat dimana karyawan bekerja dekat dengan sumber kebisingan. Pengukuran tingkat kebisingan dilakukan selama 1 menit untuk setiap pengukuran, pembacaan dilakukan setiap 5 detik dan dengan 4 kali pengulangan untuk masing masing pengukuran.

Pengukuran dilakukan pada tanggal 20 Juli 2020. Penentuan area pengukuran kebisingan pada PT. Sinar Sanata Electronic Industry sebanyak 20 titik pengukuran. Alat yang digunakan dalam pengukuran tingkat kebisingan ialah *sound level meter* 3M.

Setiap pengukuran harus dapat mewakili selang waktu tertentu dalam shift 1 dengan penetapannya sebagai berikut :

1. L1 diambil pada jam 08.00 mewakili jam 07.00 – 09.00
2. L2 diambil pada jam 09.00 mewakili jam 09.00 – 11.00
3. L3 diambil pada jam 15.00 mewakili jam 14.00 – 17.00

Rekapitulasi hasil pengukuran tingkat kebisingan pada titik ke- 1 sampai titik ke- titik lainnya yang sudah ditentukan terlebih dahulu untuk setiap jam 08.00 WIB, 09.00 WIB, dan 15.00 WIB.

Pengukuran mengacu pada Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi Republik Indonesia Nomor PER.13/MEN/X/2011. Pengambilan atau pencatatan data adalah tiap 5 detik, dan ketinggian micrifon adalah 1,2 – 1,5 m dari permukaan tanah. Selama 4 menit, diperoleh data sebanyak 48 data untuk masing

– masing titik yang selanjutnya dilakukan perhitungan data untuk mengetahui nilai kebisingan dari hasil pengukuran. Pengukuran data L_{eq} 1 menit, dihitung dengan menggunakan rumus:

$$L_{eq}(1 \text{ menit})=10 \log \left[\frac{1}{60} (10^{0.1L_1} + 10^{0.1L_2} + \dots + 10^{0.1L_{12}}) \right] \text{ dB(A)} \dots \dots (1)$$

Rumus ini digunakan pada setiap menit hingga diperoleh, maka dilanjutkan dengan perhitungan L_{eq} 4 menit dengan rumus:

$$L_{eq}(4 \text{ menit})=10 \log \left[\frac{1}{4} (10^{0.1L_1} + 10^{0.1L_{II}} + \dots + 10^{0.1L_x}) \right] \text{ dB(A)} \dots \dots (2)$$

Setelah nilai L_{eq} 4 menit diperoleh, kemudian dimasukkan pada tabel. Data dimasukkan pada kolom jam pengukuran L1 sampai dengan L3. Jika data tabel tersebut telah lengkap sesuai dengan Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi Republik Indonesia No.PER. 13/MEN/X/2011 tentang Baku Tingkat kebisingan, maka akan diperoleh nilai rata – rata dari hasil pengukuran L_{eq} selama 8 jam. Untuk L_{eq} pagi hari (L_p) pengukuran dilakukan dari jam 07.00 – 11.00, sedangkan pengukuran L_{eq} sore hari (L_s) dilakukan dari jam 01.00 – 16.00. Hasil dari pengukuran tersebut ditambah dengan faktor pembobotan, yaitu 5 dB (A). Untuk L_{eq} pagi dan sore dapat dihitung dengan rumus :

$$L_p=10 \log \left[\frac{1}{4} (T_a 10^{0.1L_a} + \dots + T_d 10^{0.1L_d}) \right] \text{ dB(A)} \dots \dots \dots (3)$$

$$L_p=10 \log \left[\frac{1}{4} (T_a 10^{0.1L_e} + \dots + T_f 10^{0.1L_f} + T_g 10^{0.1L_g}) \right] \text{ dB(A)} \dots \dots (4)$$

Hasil pengukuran pada pagi dan sore hari kemudian digabungkan untuk mendapatkan tingkat kebisingan dalam sehari dengan satuan desibel. Berikut adalah rumus yang digunakan :

$$L_{PS}=10 \log \left[\frac{1}{8} (4 \times 10^{0.1L_p} + 4 \times 10^{0.1(L_s+5)}) \right] \text{ dB(A)} \dots \dots \dots (5)$$

Keterangan :

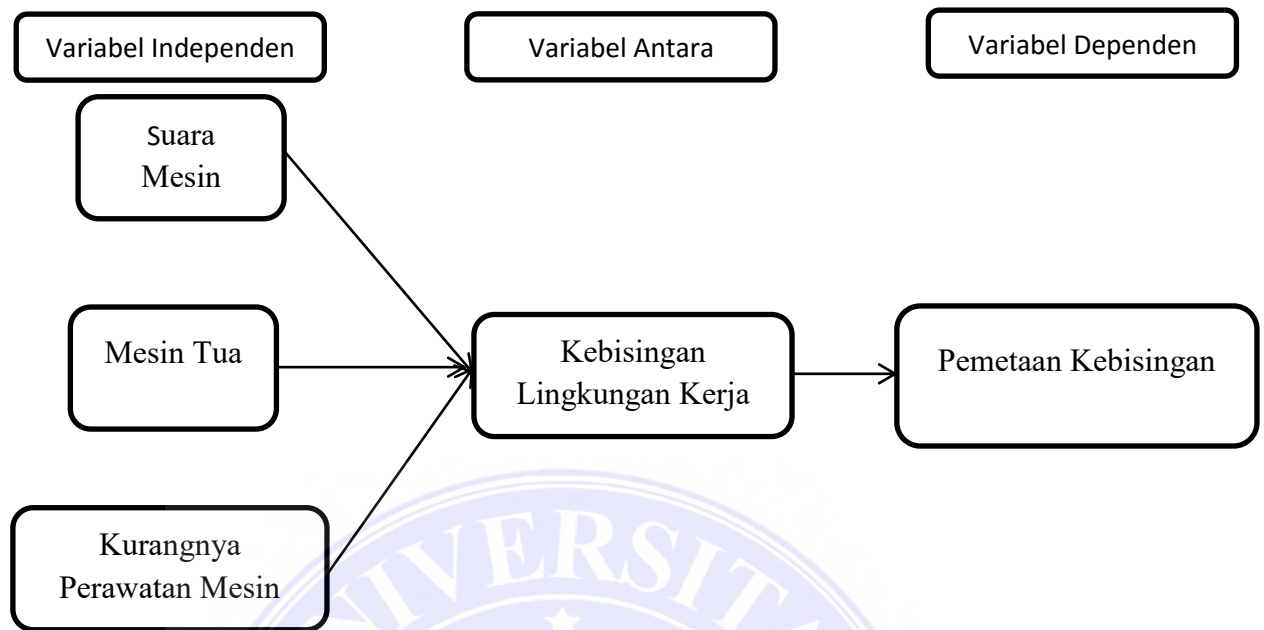
L_{eq}	= Kebisingan ekivalen [dB(A)]
L_1, \dots, L_{12}	= Kebisingan setiap 5 detik selama 60 detik [dB(A)]
L_1, \dots, L_X	= Kebisingan selama 1 menit selama 4 menit [dB(A)]
L_a, \dots, L_d	= L_{eq} (4 menit) setiap selang waktu di pagi hari [dB(A)]
L_p	= L_{eq} dipagi hari [dB(A)]
T_a, \dots, T_d	= Rentang waktu pengukuran di siang hari (jam)
L_s	= L_{eq} di sore hari [dB(A)]
T_e, \dots, T_g	= Rentang waktu pengukuran di sore hari (jam)
L_e, \dots, L_g	= L_{eq} (4 menit setiap selang waktu di sore hari [dB(A)]
L_{PS}	= L_{eq} pada pengukuran 8 jam [dB(A)]

3.7 Variabel Penelitian

Variabel dalam penelitian ini terbagi 2 yaitu :

1. Variabel bebas : variabel yang mempengaruhi atau yang menjadi sebab perubahannya atau timbulnya variabel terikat, antara lain :
 - a. Kebisingan (x)
2. Variabel terikat : atau dependen atau disebut variabel output, kriteria, konsekuen, adalah variabel yang dipengaruhi atau yang menjadi akibat, karena adanya variabel bebas, antara lain :
 - a. Pengendalian kebisingan (y_1)
 - b. Pemetaan Kebisingan (y_2)

3.8 Kerangka Berfikir



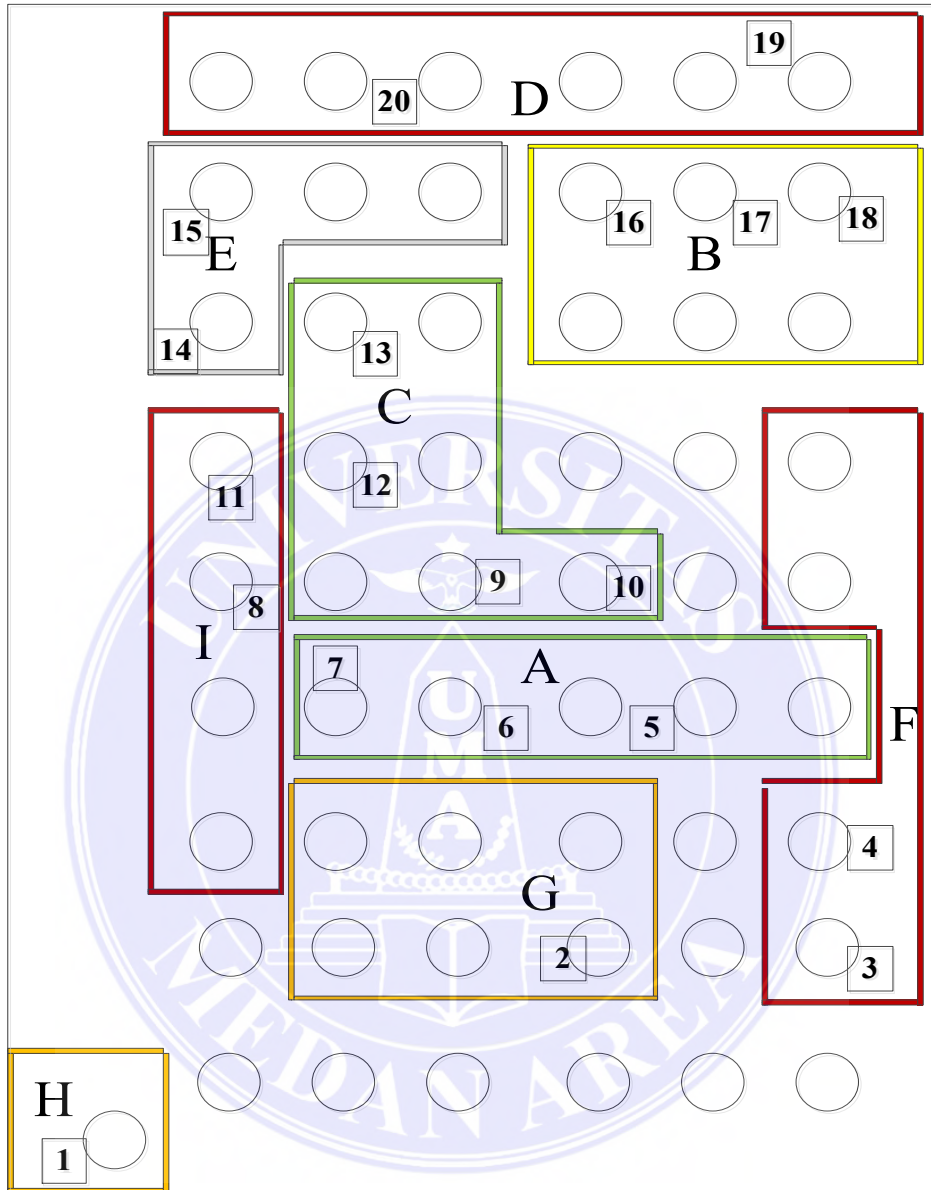
Gambar 3.3 Kerangka Berfikir

Kerangka berpikir di atas menjelaskan bahwa kebisingan di lingkungan kerja disebabkan oleh beberapa faktor antara lain suara mesin yang memiliki tingkat kebisingan yang tinggi, mesin yang sudah tua dan sistem perawatan mesin yang kurang memadai.

Dalam hal ini, memicu kebisingan yang ada di lingkungan kerja dan selanjutnya dilakukan evaluasi terhadap tingkat intensitas kebisingan di tempat kerja dengan pemetaan kebisingan.

3.9 Pengolahan Data

3.9.1 Lay Out Pengambilan Data



Gambar 3.4 Lay Out Titik Pengukuran

Keterangan gambar 3.4 :

○ Adalah gambar Mesin Produksi

Area A adalah area mesin Pembentuk bola dan terdapat titik-titik pengukuran

yaitu titik 5, titik 6, dan titik 7.

Area B adalah area mesin *Steam* dan terdapat titik-titik pengukuran yaitu titik 16, titik 17, dan titik 18.

Area C adalah area mesin Otomatis filamen dan terdapat titik-titik pengukuran yaitu titik 9, titik 10, titik 12 dan titik 13.

Area D adalah area mesin *Celling* dan terdapat titik-titik pengukuran yaitu titik 19 dan titik 20.

Area E adalah area mesin *Vacum* dan terdapat titik-titik pengukuran yaitu titik 14 dan titik 15.

Area F adalah area mesin Solder dan terdapat titik-titik pengukuran yaitu titik 3 dan titik 4.

Area G adalah area mesin *Quality control* dan terdapat titik pengukuran yaitu titik 2.

Area H adalah area *Reject* dan terdapat titik pengukuran yaitu titik 1.

Area I adalah area *Packing* dan terdapat titik-titik pengukuran yaitu titik 8 dan titik 11.

3.9.2 Data Pengukuran Intensitas Kebisingan di Tempat Kerja

Pengambilan data yang dilakukan untuk langkah awal dengan melakukan peninjauan ulang terhadap sumber kebisingan yang telah dilakukan sebelumnya dan mempersiapkan alat dan bahan yang dibutuhkan dalam pengukuran dalam penelitian. Peninjauan yang dilakukan untuk melakukan pengukuran secara langsung pada rantai produksi pembuatan bola lampu pada masing-masing stasiun yang ditetapkan secara rinci, agar penentuan lokasi yang diperlukan untuk

menetapkan titik-titik sampling pengukuran sesuai dengan sumber kebisingan yang diterima tenaga kerja.

Pengukuran tingkat kebisingan untuk pengambilan data dilakukan pada 1 (satu) shift kerja, waktu pengukuran adalah 1 menit tiap pengukuran (dalam 1 titik dilakukan 4 kali pengulangan) dan pembacaan dilakukan setiap 5 detik (4 menit ada 48 data). Dalam penelitian ini pengukuran tingkat kebisingan dilakukan di 20 titik dengan menggunakan alat sound level meter selama 1 (satu) menit setiap pengukuran. Waktu pengukuran dilakukan pagi sampai sore dalam interval disesuaikan dengan shift karyawan pabrik pada lantai produksi yaitu :

Shift 1. 08.00 - 16.00 WIB

1. L_1 diambil pada jam 08.00 mewakili jam 07.00 – 09.00 (2 jam)
2. L_2 diambil pada jam 09.00 mewakili jam 09.00 – 11.00 (2 jam)
3. L_3 diambil pada jam 15.00 mewakili jam 14.00 – 17.00 (3 jam)

Pengambilan data pengukuran kebisingan dilakukan dengan mengukur tingkat kebisingan pada lokasi yang telah ditetapkan. Untuk memudahkan penelitian dibutuhkan layout dari lantai produksi yang telah disesuaikan dengan titik-titik yang dibutuhkan untuk melakukan pengukuran pada tenaga kerja yang mengalami pemaparan di stasiun-stasiun tersebut. Titik-titik pengukuran dilakukan untuk memperoleh intensitas kebisingan dengan alat *Sound Level Meter* serta cara pengukuran dengan titik sampling dan pengukuran Grid untuk menetapkan tingkat kebisingan yang diberi jarak setiap titik pada setiap stasiun sehingga terbentuk luas tertentu. Setiap titik pengukuran yang dilakukan harus sejajar terhadap masing-masing titik pengukuran lainnya, sehingga digambarkan terlihat persegi dan setiap titik disudutnya sebagai titik pengukuran. Pengukuran

kebisingan ketinggian pada saat pengukuran alat diletak *microphone* adalah 1,2-1,5 m dari permukaan tanah. Pengukuran pada masing - masing titik diukur tingkat kebisingannya.

Langkah-langkah pengolahan data adalah sebagai berikut:

1. Rekapitulasi tingkat kebisingan (dB)
2. Perhitungan intensitas bunyi berdasarkan perhitungan tingkat kebisingan equivalen (L_{eq}).

Data pengukuran Intensitas kebisingan digunakan sebagai input data dalam pembuatan peta kontur kebisingan yang ada pada lantai produksi dan pada masing-masing stasiun-stasiun yang ditetapkan sebagai pengukuran. Data yang diperoleh sebagai peta kontur kebisingan dibuat pola dan sebaran pemetaan dengan menggunakan bantuan *software Surfer 16* pada masing-masing titik. Dengan pemetaan ini dapat diperoleh perbedaan pola dan sebaran kebisingan yang berguna untuk memberikan informasi titik-titik yang memiliki intensitas kebisingan yang berbeda-beda, dan mempermudah upaya pengendalian sumber-sumber kebisingan.

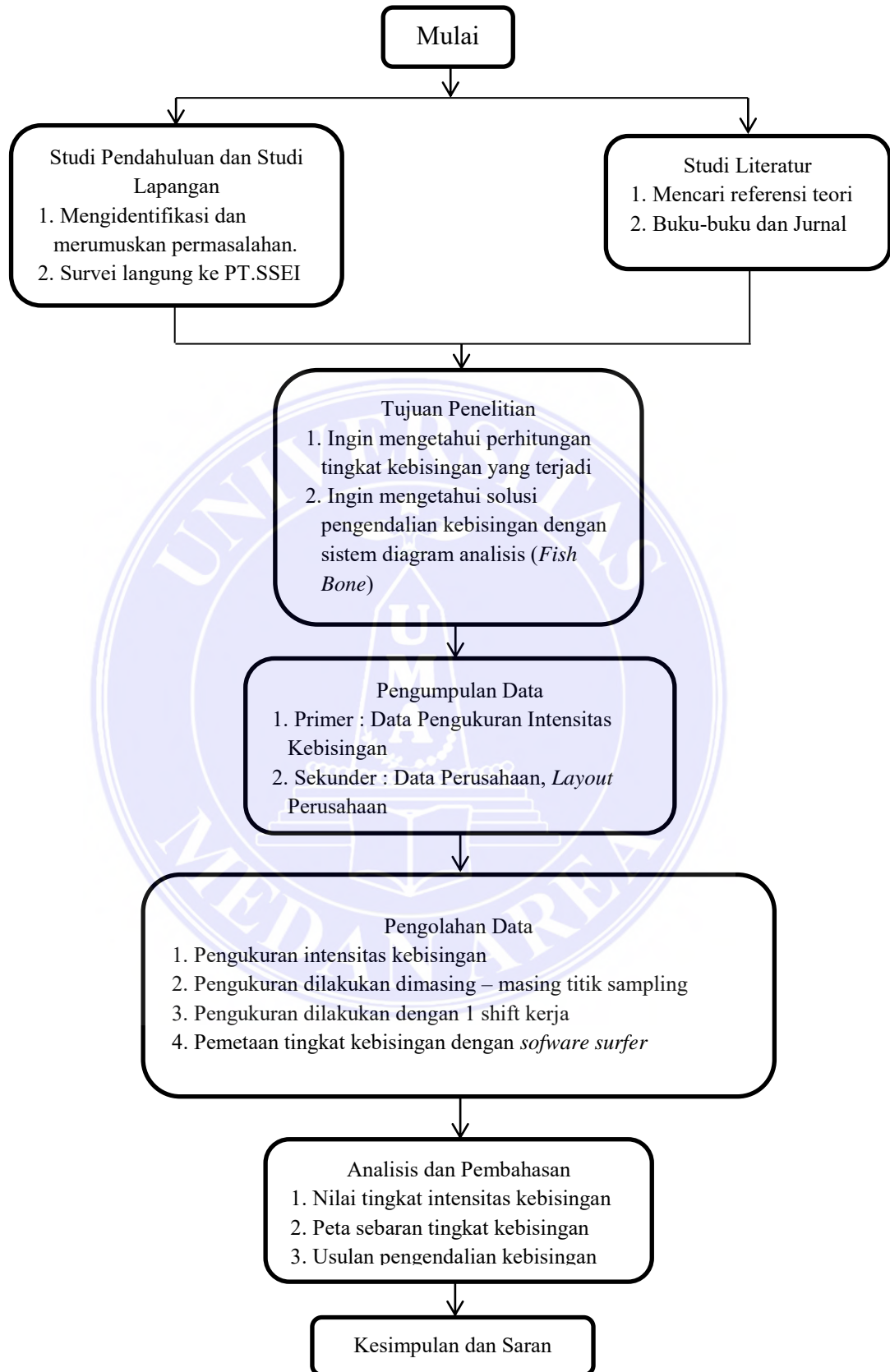
3.10 Analisa Pembahasan

Berdasarkan hasil pengolahan data yang dilakukan, maka selanjutnya kita dapat menganalisa lebih mendalam dari hasil pengolahan data. Analisa tersebut akan mengarahkan pada tujuan penelitian dan akan menjawab pertanyaan pada perumusan masalah. Analisa hasil data pada penelitian ini adalah intensitas tingkat kebisingan, pola dan sebaran intensitas tingkat kebisingan di area produksi berdasarkan nilai ambang batas kebisingan yang sesuai dengan standar Peraturan

Menteri Tenaga Kerja dan Transmigasi RI No. PER.13/MEN/X/2011 serta upaya pengendalian terhadap sumber-sumber kebisingan di area produksi pada proses produksi bola lampu.



3.11 Diagram Alir Proses



Gambar 3.5 Diagram Alir Proses

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Adapun beberapa hal yang dapat menjadi kesimpulan dari pembahasan Skripsi ini antara lain :

1. Berdasarkan perhitungan tingkat kebisingan equivalen (L_{eq}) 1 shift kerja pada lantai produksi PT. Sinar Sanata Electronic Industry Medan, maka ditemukan 17 titik dari total 20 titik pengukuran dalam area produksi yang melebihi nilai ambang batas yang mengacu pada peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi Republik Indonesia Nomo PER.13/MEN/X/2011 dengan batas maksimum yang telah ditetapkan adalah 85 dB antara lain :

Area A (area Mesin pembentuk bola) terdapat titik yang melebihi NAB yaitu titik 5 (92,3) dB, titik 6 (85,6) dB dan titik 7 (85,8) dB, Area B (area *Steam machine*) terdapat titik yang melebihi NAB yaitu titik 18 (87,4) dB, Area C (area Mesin otomatis filamen) terdapat titik yang melebihi NAB yaitu titik 9 (87,9) dB, titik 10 (86,3) dB, titik 12 (87,7) dB dan titik 13 (87,9) dB. Area D (area *Celling machine*) terdapat titik yang melebihi NAB yaitu titik 19 (87,9) dB dan titik 20 (86,0) dB, Area E (area *Vacum machine*) terdapat titik yang melebihi NAB yaitu titik 14 (85,2) dB dan titik 15 (85,7) dB, Area F (area Mesin solder) terdapat titik yang melebihi NAB yaitu titik 3 (87,9) dB dan titik 4 (86,5) dB, Area H (area *Reject*) terdapat titik yang melebihi NAB yaitu titik 1 (85,4) dB, dan Area I (area *Packing*) terdapat titik yang melebihi NAB yaitu titik 8 (86,2) dB dan 11 (85,6)dB.

Dan titik yang tidak melebihi nilai ambang batas hanya yaitu titik pada area B (area *Steam machine*) yaitu titik 16 (84,5) dB dan titik 17 (84,9) dB. Dan pada area G (area *Quality control machine*) yaitu titik 2 (84,2) dB.

2. Dari hasil analisis yang dilakukan diberikan solusi pengendalian kebisingan dengan sistem diagram analisis (*Fish Bone*):

a. Pada area A, area B, area C dan area D, dilakukan perawatan mesin secara preventif pada bagian-bagian mesin tertentu agar mengurangi dampak kebisingan yang ditimbulkan oleh mesin produksi tersebut.

b. Pada mesin area area E (mesin *vacum*) diberikan alat *Silencer*, alat tersebut berfungsi menyerap suara pada bagian *vent gas* mesin tersebut.

c. Pada area F, area H dan area I diberikan dinding pembatas yang kedap suara agar operator area tersebut tidak terpapar kebisingan yang disebabkan oleh mesin yang diluar area tersebut.

d. Dalam upaya untuk mengurangi tingkat kebisingan diharapkan agar setiap operator pada area produksi yang memiliki tingkat kebisingan yang tinggi harus mengenakan alat pelindung diri berupa *ear plug* / *ear muff* yang telah disediakan perusahaan.

5.2 Saran

1. Perusahaan

Dalam upaya untuk mengurangi intensitas kebisingan yang terdapat di area produksi PT. Sinar Sanata Electronic Industry Medan dianjurkan untuk melakukan pengendalian kebisingan, agar operator tidak terpapar kebisingan yang tinggi.

Menyediakan alat pelindung diri (APD) berupa *arplug* maupun *earmuff* kepada operator area produksi.

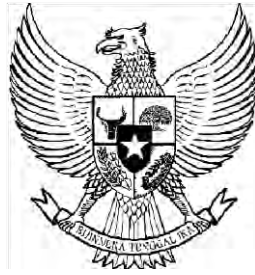
2. Karyawan

Selalu mengenakan alat pelindung diri (APD) seperti *earplug* maupun *earmuff* yang telah disediakan perusahaan, guna mengurangi dampak dari kebisingan yang dapat mengakibatkan kecelakaan atau penyakit akibat kerja.



DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, F, dkk. 2018. *Analisis Tingkat Kebisingan di Universitas Semarang dengan Peta Kontur Menggunakan Software Surfer Golden 14*. Jurnal
- Fithri, P, dkk. 2015. *Analisis Intensitas Kebisingan Lingkungan Kerja pada Area Utilities Unit PLTD dan Boiler di PT. Pertamina RU II Dumai*. Jurnal
- Fredianta G.D, dkk. 2013. *Analisis Tingkat Kebisingan Untuk Mereduksi Dosis Paparan Kebisingan di PT. XYZ*. Jurnal
- Ginting, R. 2007. *Sistem Produksi*. Jakarta: Gramedia
- Ginting, R. 2009. *Penjadwalan Mesin*. Jakarta: Graha Ilmu
- 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 Republik Indonesia Nomor PER.13/MEN/X/2011. Nilai Ambang Batas Faktor Fisika dan Faktor Kimia.*
- Ngadiyono, Y. 2010. *Buku Pemeliharaan Mekanik Industri*. Kementerian Pendidikan Nasional Universitas Negeri Yogyakarta Program Studi Pendidikan Teknik Mesin.
- Pohan, S. 2014. *Analisis Tingkat Kebisingan Pada Lantai Produksi Dengan Metode Pola Sebaran Pemetaan Kebisingan (Studi Kasus: PT. Agro Sarimas Indonesia)*. Skripsi, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
- Purnomo, H. 2014. *Pengantar Teknik Industri*. Yogyakarta: Graha Ilmu
- Santoso, B. E. 2013. *Sistem Produksi (Strategi, Planning, Organizing, Training, and Manufacturing)*. Artikel
- Sinulingga, S. 2011. *Metode Penelitian*. Yogyakarta : Penerbit Graha Ilmu.



PERATURAN MENTERI TENAGA KERJA DAN TRANSMIGRASI REPUBLIK
INDONESIA NOMOR PER.13/MEN/X/2011 TENTANG NILAI AMBANG BATAS
FAKTOR FISIKA DAN FAKTOR KIMIA DI TEMPAT KERJA

DENGAN RAHMAT TUHAN YANG MAHA ESA

**MENTERI TENAGA KERJA DAN TRANSMIGRASI
REPUBLIK INDONESIA,**

- Menimbang : a. bahwa sebagai pelaksanaan Pasal 3 ayat (1) Undang-Undang Nomor 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja, perlu ditetapkan Nilai Ambang Batas Faktor Fisika dan Faktor Kimia di tempat kerja;
- b. bahwa dalam rangka perlindungan tenaga kerja terhadap timbulnya risikorisiko bahaya akibat pemaparan faktor bahaya fisika dan kimia, sekaligus meningkatkan derajat kesehatan kerja di tempat kerja sebagai bagian dari pemenuhan sistem manajemen keselamatan dan kesehatan kerja;
- c. bahwa meningkatnya tuntutan di kalangan industri, praktisi dan asosiasi untuk memperbarui standar sesuai dengan standar internasional;
- d. bahwa berdasarkan pertimbangan sebagaimana dimaksud dalam huruf a, huruf b, dan huruf c perlu ditetapkan dengan Peraturan Menteri;
- Mengingat : 1. Undang-Undang Nomor 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja
(Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 1970 Nomor 1, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 2918);
2. Undang-Undang Nomor 13 Tahun 2003 tentang Ketenagakerjaan
(Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2003 Nomor 39, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 4279);
3. Peraturan Presiden Nomor 21 Tahun 2010 tentang Pengawasan Ketenagakerjaan;
4. Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi Nomor PER.02/MEN/1980 tentang Pemeriksaan Kesehatan Tenaga Kerja dalam Penyelenggaraan Kesehatan Kerja;
5. Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi Nomor PER.01/MEN/1982 tentang Pelayanan Kesehatan Tenaga Kerja;
6. Peraturan Menteri Tenaga Kerja Nomor PER.05/MEN/1996 tentang Audit Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja;

7. Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi Nomor PER.12/MEN/VIII/2010 tentang Organisasi dan Tata Kerja Kementerian Tenaga Kerja dan Transmigrasi;

MEMUTUSKAN:

Menetapkan : PERATURAN MENTERI TENAGA KERJA DAN TRANSMIGRASI TENTANG NILAI AMBANG BATAS FAKTOR FISIKA DAN FAKTOR KIMIA DI TEMPAT KERJA.

BAB I
KETENTUAN UMUM

Pasal 1

Dalam Peraturan Menteri ini yang dimaksud dengan:

1. Tenaga kerja adalah setiap orang yang mampu melakukan pekerjaan guna menghasilkan barang dan/atau jasa baik untuk memenuhi kebutuhan sendiri maupun untuk masyarakat.
2. Pekerja/buruh adalah setiap orang yang bekerja dengan menerima upah atau imbalan dalam bentuk lain.
3. Tempat Kerja adalah tiap ruangan atau lapangan, tertutup atau terbuka, bergerak atau tetap dimana tenaga kerja bekerja, atau yang sering dimasuki tenaga kerja untuk keperluan suatu usaha dan dimana terdapat sumber atau sumber-sumber bahaya.
4. Faktor lingkungan kerja adalah potensi-potensi bahaya yang kemungkinan terjadi di lingkungan kerja akibat adanya suatu proses kerja.
5. Pemberi kerja adalah orang perseorangan, pengusaha, badan hukum, atau badan-badan lainnya yang mempekerjakan tenaga kerja dengan membayar upah atau imbalan dalam bentuk lain.
6. Pengusaha adalah:
 - a. orang perseorangan, persekutuan, atau badan hukum yang menjalankan suatu perusahaan milik sendiri;
 - b. orang perseorangan, persekutuan, atau badan hukum yang secara berdiri sendiri menjalankan perusahaan bukan miliknya;
 - c. orang perseorangan, persekutuan, atau badan hukum yang berada di Indonesia mewakili perusahaan sebagaimana dimaksud dalam huruf a dan huruf b yang berkedudukan di luar wilayah Indonesia.
7. Perusahaan adalah:
 - a. setiap bentuk usaha yang berbadan hukum atau tidak, milik orang perseorangan, milik persekutuan, atau milik badan hukum, baik milik swasta maupun milik negara yang mempekerjakan pekerja/buruh dengan membayar upah atau imbalan dalam bentuk lain;
 - b. usaha-usaha sosial dan usaha-usaha lain yang mempunyai pengurus dan mempekerjakan orang lain dengan membayar upah atau imbalan dalam bentuk lain.

8. Nilai Ambang Batas yang selanjutnya disingkat NAB adalah standar faktor bahaya di tempat kerja sebagai kadar/intensitas rata-rata tertimbang waktu (*time weighted average*) yang dapat diterima tenaga kerja tanpa mengakibatkan penyakit atau gangguan kesehatan, dalam pekerjaan sehari-hari untuk waktu tidak melebihi 8 jam sehari atau 40 jam seminggu.
9. Kadar Tertinggi Diperkenankan yang selanjutnya disingkat KTD adalah kadar bahan kimia di udara tempat kerja yang tidak boleh dilampaui meskipun dalam waktu sekejap selama tenaga kerja melakukan pekerjaan.
10. Faktor fisika adalah faktor di dalam tempat kerja yang bersifat fisika yang dalam keputusan ini terdiri dari iklim kerja, kebisingan, getaran, gelombang mikro, sinar ultra ungu, dan medan magnet.
11. Faktor kimia adalah faktor di dalam tempat kerja yang bersifat kimia yang dalam keputusan ini meliputi bentuk padatan (partikel), cair, gas, kabut, aerosol dan uap yang berasal dari bahan-bahan kimia.
12. Faktor kimia mencakup wujud yang bersifat partikel adalah debu, awan, kabut, uap logam, dan asap; serta wujud yang tidak bersifat partikel adalah gas dan uap.
13. Iklim kerja adalah hasil perpaduan antara suhu, kelembaban, kecepatan gerakan udara dan panas radiasi dengan tingkat pengeluaran panas dari tubuh tenaga kerja sebagai akibat pekerjaannya, yang dimaksudkan dalam peraturan ini adalah iklim kerja panas.
14. Suhu kering (*Dry Bulb Temperature*) adalah suhu yang ditunjukkan oleh termometer suhu kering.
15. Suhu basah alami (*Natural Wet Bulb Thermometer*) adalah suhu yang ditunjukkan oleh termometer bola basah alami (*Natural Wet Bulb Thermometer*).
16. Suhu bola (*Globe Temperature*) adalah suhu yang ditunjukkan oleh termometer bola (*Globe Thermometer*).

2

17. Indeks Suhu Basah dan Bola (*Wet Bulb Globe Temperature Index*) yang selanjutnya disingkat ISBB adalah parameter untuk menilai tingkat iklim kerja yang merupakan hasil perhitungan antara suhu udara kering, suhu basah alami dan suhu bola.
18. Berat molekul adalah ukuran jumlah dari berat atom dari atom-atom dalam molekul atau seluruh unsur penyusunnya.
19. Kebisingan adalah semua suara yang tidak dikehendaki yang bersumber dari alat-alat proses produksi dan/atau alat-alat kerja yang pada tingkat tertentu dapat menimbulkan gangguan pendengaran.
20. Getaran adalah gerakan yang teratur dari benda atau media dengan arah bolak-balik dari kedudukan keseimbangannya.
21. Radiasi frekuensi radio dan gelombang mikro (Microwave) adalah radiasi elektromagnetik dengan frekuensi 30 Kilo Hertz sampai 300 Giga Herzt.
22. Radiasi ultra ungu (ultraviolet) adalah radiasi elektromagnetik dengan panjang gelombang 180 nano meter sampai 400 nano meter (nm).
23. Medan magnet statis adalah suatu medan atau area yang ditimbulkan oleh pergerakan arus listrik.
24. Terpapar adalah peristiwa seseorang terkena atau kontak dengan faktor bahaya di tempat kerja.

25. Paparan Singkat Diperkenankan yang selanjutnya disingkat PSD adalah kadar zat kimia di udara di tempat kerja yang tidak boleh dilampaui agar tenaga kerja yang terpapar pada periode singkat yaitu tidak lebih dari 15 menit masih dapat menerimanya tanpa mengakibatkan iritasi, kerusakan jaringan tubuh maupun terbius yang tidak boleh dilakukan lebih dari 4 kali dalam satu hari kerja.
26. Pengurus adalah orang yang mempunyai tugas memimpin langsung sesuatu tempat kerja atau bagiannya yang berdiri sendiri.
27. Pengawasan ketenagakerjaan adalah kegiatan mengawasi dan menegakkan pelaksanaan peraturan perundang-undangan di bidang ketenagakerjaan.
28. Menteri adalah Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi.

Pasal 2

- (1) Pengurus dan/atau pengusaha wajib melakukan pengendalian faktor fisika dan faktor kimia di tempat kerja sehingga di bawah NAB.
- (2) Jika faktor fisika dan faktor kimia pada suatu tempat kerja melampaui NAB, pengurus dan/atau pengusaha wajib melakukan upaya-upaya teknis-teknologi untuk menurunkan sehingga memenuhi ketentuan yang berlaku.
- (3) Pengurus dan/atau pengusaha wajib melakukan ketentuan-ketentuan yang terkait dengan faktor fisika dan faktor kimia tertentu sebagaimana telah diatur dalam peraturan perundangundangan.

Pasal 3

- (1) NAB faktor fisika sebagaimana dimaksud dalam Pasal 2, meliputi iklim kerja, kebisingan, getaran, gelombang mikro, sinar ultra ungu, dan medan magnet.
- (2) NAB faktor kimia meliputi bentuk padatan (partikel), cair, gas, kabut, aerosol dan uap yang berasal dari bahan-bahan kimia.
- (3) NAB sebagaimana dimaksud dalam Pasal 3 tercantum dalam Lampiran I dan Lampiran II yang merupakan bagian yang tidak terpisahkan dari Peraturan Menteri ini.

BAB II
NAB FAKTOR FISIKA

Pasal 4

NAB iklim kerja menggunakan parameter ISBB sebagaimana tercantum dalam Lampiran I nomor 1 Peraturan Menteri ini.

3

Pasal 5

- (1) NAB kebisingan ditetapkan sebesar 85 decibel A (dBA).
- (2) Kebisingan yang melampaui NAB, waktu pemaparan ditetapkan sebagaimana tercantum dalam Lampiran I nomor 2 Peraturan Menteri ini.

Pasal 6

- (1) NAB getaran alat kerja yang kontak langsung maupun tidak langsung pada lengan dan tangan tenaga kerja ditetapkan sebesar 4 meter per detik kuadrat (m/det^2).
- (2) Getaran yang melampaui NAB, waktu pemaparan ditetapkan sebagaimana tercantum dalam Lampiran I nomor 3 Peraturan Menteri ini.

Pasal 7

NAB getaran yang kontak langsung maupun tidak langsung pada seluruh tubuh ditetapkan sebesar 0,5 meter per detik kuadrat (m/det^2)

Pasal 8

NAB radiasi frekuensi radio dan gelombang mikro ditetapkan sebagaimana tercantum dalam Lampiran I nomor 4 Peraturan Menteri ini.

Pasal 9

- (1) NAB radiasi sinar ultra ungu ditetapkan sebesar 0,0001 milliWatt per sentimeter persegi (mW/cm^2).
- (2) Radiasi sinar ultra ungu yang melampaui NAB waktu pemaparan ditetapkan sebagaimana tercantum dalam Lampiran I nomor 5 Peraturan Menteri ini.

Pasal 10

NAB medan magnet statis untuk seluruh tubuh ditetapkan sebesar 2 Tesla.

Pasal 11

NAB medan magnet statis untuk bagian anggota tubuh (kaki dan tangan) ditetapkan sebesar 600 milli tesla (mT). NAB medan magnet untuk masing-masing anggota badan tercantum dalam Lampiran I nomor 6 Peraturan Menteri ini.

BAB III NAB FAKTOR KIMIA

Pasal 12

NAB Faktor Kimia di udara tempat kerja tercantum dalam Lampiran II Peraturan Menteri ini.

Pasal 13

- (1) Pengukuran dan penilaian faktor fisika dan faktor kimia di tempat kerja dilaksanakan oleh Pusat Keselamatan dan Kesehatan Kerja, Balai Keselamatan dan Kesehatan Kerja, serta Balai Hiperkes dan Keselamatan Kerja atau pihak-pihak lain yang ditunjuk Menteri.
- (2) Persyaratan pihak lain untuk dapat ditunjuk sebagaimana dimaksud pada ayat (1) ditetapkan lebih lanjut oleh Menteri atau Pejabat yang ditunjuk.

Pasal 14

Untuk kepentingan hukum dan pengendalian risiko bahaya di tempat kerja, Pegawai Pengawas ketenagakerjaan dapat meminta pengurus dan/atau pengusaha untuk memutakhirkan data pengukuran faktor fisika dan faktor kimia di tempat kerja.

Pasal 15

Pengurus dan/atau pengusaha berkewajiban melakukan pengukuran faktor fisika dan faktor kimia di tempat kerja sesuai dengan Peraturan Menteri ini dilakukan berdasarkan penilaian risiko dan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

4

Pasal 16

Pengurus dan/atau pengusaha harus melaksanakan ketentuan-ketentuan dalam Peraturan Menteri ini dan menyampaikan hasil pengukuran pada kantor yang bertanggung jawab di bidang ketenagakerjaan.

Pasal 17

NAB faktor fisika dan faktor kimia di tempat kerja dalam Peraturan Menteri ini dapat ditinjau kembali sekurang-kurangnya 3 (tiga) tahun sekali sesuai dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi.

BAB IV KETENTUAN PENUTUP

Pasal 18

Dengan ditetapkannya Peraturan Menteri ini, maka Keputusan Menteri Tenaga Kerja Nomor 51/MEN/1999 tentang Nilai Ambang Batas (NAB) Faktor Fisika di Tempat Kerja dan Surat Edaran Menteri Tenaga Kerja Nomor: SE-01/MEN/1997 tentang Nilai Ambang Batas Faktor Kimia di Udara Tempat Kerja, dicabut dan dinyatakan tidak berlaku.

Pasal 19

Peraturan Menteri ini mulai berlaku pada tanggal diundangkan.

Agar setiap orang mengetahuinya, Peraturan Menteri ini diundangkan dengan penempatannya dalam Berita Negara Republik Indonesia.

Ditetapkan di Jakarta pada tanggal 28 Oktober 2011

MENTERI TENAGA KERJA DAN TRANSMIGRASI

REPUBLIK INDONESIA,

MUHAIMIN ISKANDAR

Diundangkan di Jakarta

pada tanggal 1 November 2011

MENTERI HUKUM DAN HAK ASASI MANUSIA

REPUBLIK INDONESIA,

AMIR SYAMSUDDIN

BERITA NEGARA REPUBLIK INDONESIA TAHUN 2011 NOMOR 684

LAMPIRAN I

PERATURAN MENTERI TENAGA KERJA DAN TRANSMIGRASI REPUBLIK
INDONESIA

NOMOR PER.13/MEN/X/2011

TENTANG

**NILAI AMBANG BATAS FAKTOR FISIKA DAN FAKTOR
KIMIA DI TEMPAT KERJA**

1. NILAI AMBANG BATAS IKLIM KERJA INDEKS SUHU BASAH DAN BOLA (ISBB) YANG
DIPERKENANKAN

Pengaturan waktu kerja setiap jam	ISBB (°C)		
	Beban Kerja		
	Ringan	Sedang	Berat
75% - 100%	31,0	28,0	-
50% - 75%	31,0	29,0	27,5
25% - 50%	32,0	30,0	29,0
0% - 25%	32,2	31,1	30,5

Indeks Suhu Basah dan Bola untuk di luar ruangan dengan panas radiasi:

$$\text{ISBB} = 0,7 \text{ Suhu basah alami} + 0,2 \text{ Suhu bola} + 0,1 \text{ Suhu kering.}$$

Indeks Suhu Basah dan Bola untuk di dalam atau di luar ruangan tanpa panas radiasi :

$$\text{ISBB} = 0,7 \text{ Suhu basah alami} + 0,3 \text{ Suhu bola.}$$

Catatan :

- Beban kerja ringan membutuhkan kalori sampai dengan 200 Kilo kalori/jam.
- Beban kerja sedang membutuhkan kalori lebih dari 200 sampai dengan kurang dari 350 Kilo kalori/jam.

- Beban kerja berat membutuhkan kalori lebih dari 350 sampai dengan kurang dari 500 Kilo kalori/jam.

6

2. NILAI AMBANG BATAS KEBISINGAN

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

Catatan :

Tidak boleh terpajan lebih dari 140 dBA, walaupun sesaat.

3. NILAI AMBANG BATAS GETARAN UNTUK PEMAPARAN LENGAN DAN TANGAN

Jumlah waktu pemaparan Per hari kerja	Nilai percepatan pada frekuensi dominan	
	Meter per detik kuadrat (m/det^2)	Gravitasi
4 jam dan kurang dari 8 jam	4	0,40
2 jam dan kurang dari 4 jam	6	0,61
1 jam dan kurang dari 2 jam	8	0,81
Kurang dari 1 jam	12	1,22

Catatan:

1 Gravitasi = 9,81 m/det²

4. NILAI AMBANG BATAS RADIASI FREKUENSI RADIO DAN GELOMBANG MIKRO

Frekuensi	Power Density (mW/cm ²)	Kekuatan Medan listrik (V/m)	Kekuatan medan magnet (A/m)	Waktu pemaparan (menit)
30 kHz – 100 kHz		1842	163	6
100 kHz – 1 MHz		1842	16,3/f	6
1 MHz – 30 MHz		1842/f	16,3/f	6
30 MHz – 100 MHz		61,4	16,3/f	6
100 MHz – 300 MHz	10	61,4	0,163	6
300 MHz – 3 GHz	f/30			6
3 GHz – 30 GHz	100			33.878,2/f _{1,079}
30 GHz – 300 GHz	100			67,62/f _{0,476}

Keterangan :

kHz : Kilo Hertz
 MHz : Mega Hertz
 GHz : Giga Hertz
 f : Frekuensi dalam MHz
 mW/cm² : Mili Watt per senti meter persegi
 V/m : Volt per Meter
 A/m : Amper per Meter

5. WAKTU PEMAPARAN RADIASI SINAR ULTRA UNGU YANG DIPERKENANKAN

Masa pemaparan per hari	Iradiasi Efektif (I _{Eff}) mW / cm ²
8 jam	0,0001
4 jam	0,0002
2 jam	0,0004
1 jam	0,0008
30 menit	0,0017
15 menit	0,0033
10 menit	0,005
5 menit	0,01
1 menit	0,05

30 detik	0,1
10 detik	0,3
1 detik	3
0,5 detik	6
0,1 detik	30

6. NAB PEMAPARAN MEDAN MAGNIT STATIS YANG DIPERKENANKAN

No.	Bagian Tubuh	Kadar Tertinggi Diperkenankan (Ceiling)
1	Seluruh Tubuh (tempat kerja umum)	2 T
2	Seluruh Tubuh (pekerja khusus dan lingkungan kerja yang terkendali)	8 T
2	Anggota gerak (Limbs)	20 T
3	Pengguna peralatan medis elektronik	0,5 mT
Keterangan: mT (milli Tesla)		

8

NAB medan magnet untuk frekwensi 1 - 30 kHz

No.	Bagian Tubuh	NAB (TWA)	Rentang Frekuensi
1	Seluruh tubuh	$60/f$ mT	1 – 300 Hz
2	Lengan dan paha	$300/f$ mT	1 – 300 Hz
3	Tangan dan kaki	$600/f$ mT	1 – 300 Hz
4	Anggota tubuh dan seluruh tubuh	0,2 mT	300Hz – 30KHz
Keterangan: f adalah frekuensi dalam Hz			

Ditetapkan
di Jakarta
pada
tanggal

MENTERI

TENAGA KERJA DAN TRANSMIGRASI
REPUBLIK INDONESIA,

Drs.H.A.MUHAIMIN ISKANDAR, M.Si.



9

LAMPIRAN II

PERATURAN MENTERI TENAGA KERJA DAN TRANSMIGRASI REPUBLIK
INDONESIA

NOMOR PER.13/MEN/X/2011

TENTANG

**NILAI AMBANG BATAS FAKTOR FISIKA DAN FAKTOR
KIMIA DI TEMPAT KERJA**

NAB FAKTOR KIMIA DI UDARA TEMPAT KERJA

Penjelasan NAB Faktor Kimia

1. Kegunaan NAB

NAB ini akan digunakan sebagai (pedoman) rekomendasi pada praktek higene perusahaan dalam melakukan penatalaksanaan lingkungan kerja sebagai upaya untuk mencegah dampaknya terhadap kesehatan. Dengan demikian NAB antara lain dapat pula digunakan:

- a. Sebagai kadar standar untuk perbandingan.
- b. Sebagai pedoman untuk perencanaan proses produksi dan perencanaan teknologi pengendalian bahaya-bahaya di lingkungan kerja.
- c. Menentukan pengendalian bahan proses produksi terhadap bahan yang lebih beracun dengan bahan yang sangat beracun.
- d. Membantu menentukan diagnosis gangguan kesehatan, timbulnya penyakit-penyakit dan hambatan-hambatan efisiensi kerja akibat faktor kimiawi dengan bantuan pemeriksaan biologik

2. Kategori Karsinogenitas

Bahan-bahan kimia yang bersifat karsinogen, dikategorikan sebagai berikut:

- A-1 Terbukti karsinogen untuk manusia (*Confirmed Human Carcinogen*). Bahan-bahan kimia yang berefek karsinogen terhadap manusia, atas dasar bukti dari studi-studi epidemiologi atau bukti klinik yang meyakinkan, dalam pemaparan terhadap manusia yang terpajan.

- A-2 Diperkirakan karsinogen untuk manusia (*Suspected Human Carcinogen*). Bahan kimia yang berefek karsinogen terhadap binatang percobaan pada dosis tertentu, melalui jalan yang ditempuh, pada lokasi-lokasi, dari tipe histologi atau melalui mekanisme yang dianggap sesuai dengan pemaparan terhadap tenaga kerja terpajan. Penelitian epidemiologik yang ada belum cukup membuktikan meningkatnya risiko kanker pada manusia yang terpajan.
- A-3 Karsinogen terhadap binatang. Bahan-bahan kimia yang bersifat karsinogen pada binatang percobaan pada dosis relatif tinggi, pada jalan yang ditempuh, lokasi, tipe

10

histologik atau mekanisme yang kurang sesuai dengan pemaparan terhadap tenaga kerja yang terpapar.

- A-4 Tidak diklasifikasikan karsinogen terhadap manusia. Tidak cukup data untuk mengklasifikasikan bahan-bahan ini bersifat karsinogen terhadap manusia ataupun binatang.
- A-5 Tidak diperkirakan karsinogen terhadap manusia.
- Repr. Menimbulkan gangguan reproduksi pada wanita, seperti abortus spontan, gangguan haid, infertilitas, prematur, kelainan kongenital, Berat Badan Lahir Rendah (BBLR).

3. NAB Campuran

Apabila terdapat lebih dari satu bahan kimia berbahaya yang bereaksi terhadap sistem atau organ yang sama, di suatu udara lingkungan kerja, maka kombinasi pengaruhnya perlu diperhatikan. Jika tidak dijelaskan lebih lanjut, efeknya dianggap saling menambah.

Dilampaui atau tidaknya Nilai Ambang Batas (NAB) campuran dari bahan-bahan kimia tersebut, dapat diketahui dengan menghitung dari jumlah perbandingan diantara kadar dan NAB masing-masing, dengan rumus-rumus sebagai berikut:

$$\frac{C1}{NAB (1)} + \frac{C2}{NAB (2)} + \dots + \frac{Cn}{NAB (n)} = \dots$$

Kalau jumlahnya lebih dari 1 (satu), berarti Nilai Ambang Batas Campuran dilampaui.

a. Efek Saling Menambah

Kedadaan umum

$$\text{NAB campuran} : \frac{C_1}{\text{NAB}(1)} + \frac{C_2}{\text{NAB}(2)} + \frac{C_3}{\text{NAB}(3)} + \dots =$$

Contoh 1 a:

Udara mengandung 400 bds Aseton (NAB-750 bds), 150 bds Butil asetat sekunder (NAB200 bds) dan 100 bds Metil etil keton (NAB-200 bds).

Kadar campuran = 400 bds + 150 bds + 100 bds = 650 bds. Untuk mengetahui NAB campuran dilampaui atau tidak, angka-angka tersebut dimasukkan ke dalam

rumus :

$$\frac{400}{750} + \frac{150}{200} + \frac{100}{200} = 0,53 + 0,75 + 0,5 = 1,78$$

Dengan demikian kadar bahan kimia campuran tersebut di atas telah melampaui NAB campuran, karena hasil dari rumus lebih besar dari 1 (satu).

b. Kasus Khusus

11

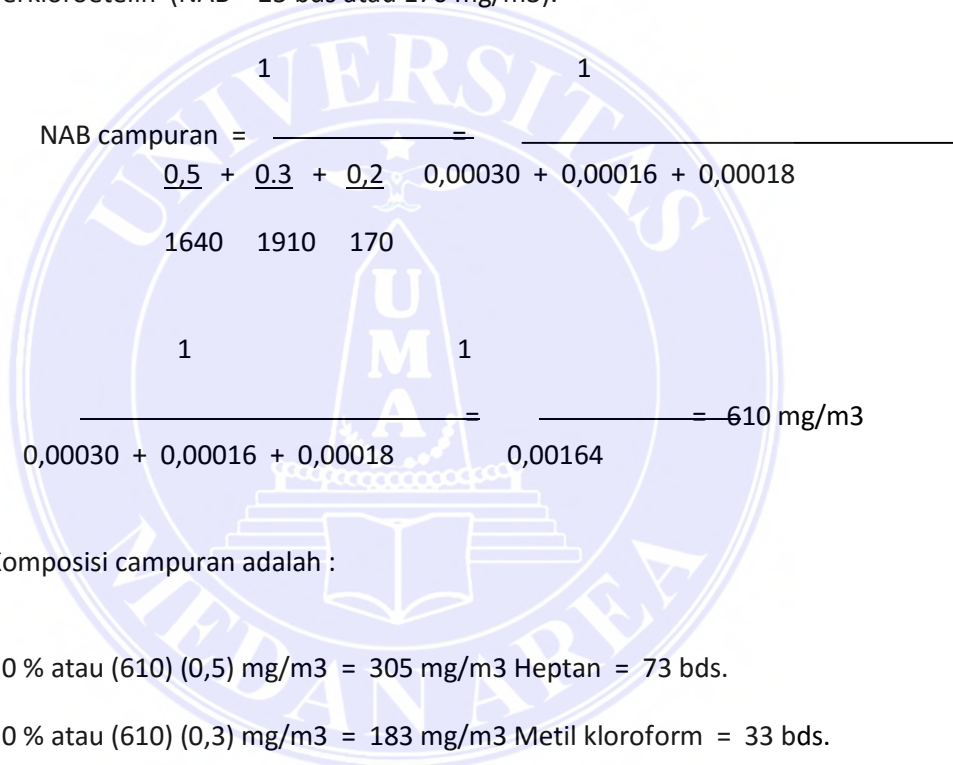
Yang dimaksud dengan kasus khusus yaitu sumber kontaminan adalah suatu zat cair dan komposisi bahan-bahan kimia di udara dianggap sama dengan komposisi campuran diketahui dalam % (persen) berat, sedangkan NAB campuran dinyatakan dalam milligram per meter kubik (mg/m³).

1

$$\text{NAB Campuran} = \frac{f_a + f_b + f_c + f_n}{\text{NAB (a)} \quad \text{NAB (b)} \quad \text{NAB (c)} \quad \text{NAB (n)}}$$

Contoh 1 b:

Zat cair mengandung :50 % heptan (NAB 400 bds atau 1640 mg/m³),
30 % Metil kloroform (NAB = 350 bds atau 1910 mg/m³), 20 %
Perkloroetelin (NAB = 25 bds atau 170 mg/m³).



$$\text{NAB campuran} = \frac{\frac{0,5}{1640} + \frac{0,3}{1910} + \frac{0,2}{170}}{0,00030 + 0,00016 + 0,00018} = \frac{0,00030 + 0,00016 + 0,00018}{0,00164} = 610 \text{ mg/m}^3$$

Komposisi campuran adalah :

50 % atau (610) (0,5) mg/m³ = 305 mg/m³ Heptan = 73 bds.

30 % atau (610) (0,3) mg/m³ = 183 mg/m³ Metil kloroform = 33 bds.

20 % atau (610) (0,2) mg/m³ = 122 mg/m³ Perkloroetilen = 18
bds. NAB campuran : 73 + 33 + 18 = 124 bds atau 610 mg/m³

c. Berefek Sendiri-Sendiri

NAB campuran =

C1 = 1; C2 = 1; C3 = 1 dan seterusnya

NAB (1) NAB (2) NAB (3)

Contoh 1 c:

Udara mengandung 0,15 mg/m³ timbal (NAB = 0,15 mg/m³) dan 0,7 Mg/m³ asam sulfat (NAB = 1 mg/m³).

$$= \frac{0,15}{0,15} = 1 : \frac{0,7}{1}$$

Dengan demikian NAB campuran belum dilampaui

d. NAB Untuk Campuran Debu-Debu Mineral

Untuk campuran debu-debu mineral yang secara biologi

bersifat aktif, dipakai rumus seperti pada campuran di A.2. (kasus khusus).

12

**Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup
No. 48 Tahun 1996
Tentang : Baku Tingkat Kebisingan**

MENTERI NEGARA LINGKUNGAN HIDUP,

Menimbang :

1. 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;
2. bahwa salah satu dampak dari usaha atau kegiatan yang dapat mengganggu kesehatan manusia, makhluk lain dan lingkungan adalah akibat tingkat kebisingan yang dihasilkan;
3. 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 Nomor 831);
3. Undang-undang Nomor 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja (Lembaran Negara Tahun 1970 Nomor 1, Tambahan Lembaran Negara Nomor 2918);
4. Undang-undang Nomor 5 Tahun 1974 tentang Pokok-pokok Pemerintahan di Daerah (Lembaran Negara Tahun 1974 Nomor 38, Tambahan Lembaran Negara Nomor 3037);

5. Undang-undang Nomor 4 Tahun 1982 tentang Ketentuan-ketentuan Pokok Pengelolaan Lingkungan Hidup (Lembaran Negara Tahun 1982 Nomor 12, Tambahan Lembaran Negara Nomor 3215);
6. Undang-undang Nomor 5 Tahun 1984 tentang Perindustrian (Lembaran Negara Tahun 1984 Nomor 22, Tambahan Lembaran Negara Nomor 3274);
7. Undang-undang Nomor 14 Tahun 1992 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan (Lembaran Negara Tahun 1992 Nomor 49, Tambahan Lembaran Negara Nomor 3480);
8. Undang-undang Nomor 23 Tahun 1992 tentang Kesehatan (Lembaran Negara Tahun 1992 Nomor 100, Tambahan Lembaran Negara Nomor 3459);
9. Undang-undang Nomor 24 Tahun 1992 tentang Penataan Ruang (Lembaran Negara Tahun 1992 Nomor 115, Tambahan Lembaran Negara Nomor 3501);
10. Peraturan Pemerintah Nomor 51 Tahun 1993 tentang Analisis Mengenai Dampak Lingkungan (Lembaran Negara Tahun 1993 Nomor 84, Tambahan Lembaran Negara Nomor 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 Tugas Pokok, Fungsi dan Tata Kerja Menteri Negara Serta Susunan Organisasi Staf Menteri Negara;

MEMUTUSKAN :

Menetapkan :

KEPUTUSAN MENTERI NEGARA LINGKUNGAN HIDUP TENTANG BAKU TINGKAT
KEBISINGAN

Pasal 1

(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 diluar 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:
 1. mentaati baku tingkat kebisingan yang telah dipersyaratkan;
 2. memasang alat pencegahan terjadinya kebisingan;
 3. 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 membidangi kegiatan yang bersangkutan serta Instansi lain yang dipandang perlu.
 4. Kewajiban sebagaimana dimaksud dalam ayat (1) dicantumkan dalam izin yang relevan untuk mengendalikan tingkat kebisingan dari setiap usaha atau kegiatan yang bersangkutan.

Pasal 7

(1) Bagi usaha atau kegiatan yang telah beroperasi:

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

Pasal 8

Keputusan ini mulai berlaku pada tanggal ditetapkan.

Di tetapkan di : Jakarta

Pada tanggal : 25 Nopember 1996

Menteri Negara Lingkungan Hidup,

Sarwono Kusumaatmadja

LAMPIRAN I KEPUTUSAN MENTERI NEGARA LINGKUNGAN HIDUP NO. 48 TAHUN 1996 TANGGAL 25 NOPEMBER 1996 BAKU TINGKAT KEBISINGAN

Peruntukan Kawasan/ Lingkungan Kesehatan	Tingkat kebisingan db(A)
a. Peruntukan Kawasan.	
1. Perumahan dan Pemukiman	55
2. Perdagangan dan Jasa	70
3. Perkantoran dan Perdadangan	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	60
- Pelabuhan Laut	70
- Cagar Budaya	
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 NO. 48 TAHUN 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_{TMS} , yaitu Leq 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 10 jam (L_S) pada selang waktu 06.00 - 22.00 dan aktifitas dalam hari selama 8 jam (L_M) pada selang waktu 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 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 (fluktuatif selama waktu tertentu, yang setara dengan tingkat kebisingan dari kebisingan yang ajeg (steady) pada selang waktu yang sama.

Satuannya adalah dB (A).

- L_{TMS} = Leq dengan waktu sampling tiap 5 detik
- L_S = Leq selama siang hari
- L_M = Leq selama malam hari

- L_{SM} = Leq selama siang dan malam hari.

2. Metode perhitungan:

(dari contoh)

L_S dihitung sebagai berikut :

$$L_S = 10 \log 1/16 (T1.10^{01L5} + \dots + T4.10^{01L5}) \text{ dB (A)}$$

L_M dihitung sebagai berikut :

$$L_M = 10 \log 1/8 (T5.10^{01L5} + \dots + T7.10^{01L5}) \text{ dB (A)}$$

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

$$L_{SM} = 10 \log 1/24 (16.10^{01L5} + \dots + 8.10^{01L5}) \text{ dB (A)}$$

3. Metode Evaluasi

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