



DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS HASANUDDIN

2023



LABORATORIUM KUALITAS UDARA DAN BISING

PENUNTUN PRAKTIKUM

K E B I S I N G A N

PENUNTUN PRAKTIKUM KEBISINGAN

Tim Penyusun

Edisi Kedelapan Februari 2023

Cetak Kedelapan Februari 2023



**LABORATORIUM KUALITAS UDARA DAN KEBISINGAN
DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS HASANUDDIN**

TIM PENYUSUN

PENUNTUN LABORATORIUM KUALITAS UDARA DAN BISING

Penuntun praktikum ini disusun oleh Dosen dan Tim Pengelola Laboratorium Kualitas Udara dan Kebisingan Departemen Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.

TIM PENYUSUN

Dr. Eng. Ir. Muralia Hustim, S.T., M.T

Prof. Dr. Ir. Sumarni Hamid Aly, M.T

Rasdiana Zakaria, S.T., M.T

Nurul Masy'iah Rani Harusi, S.T., M.Eng

Zarah Arwieny Hanami, S.T., M.T

KATA PENGANTAR

Puji Syukur Tim Penyusun panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, atas limpahan rahmat dan karunia-Nya sehingga penyusun dapat menyelesaikan modul ini dengan lancar dan tepat pada waktu yang telah ditentukan. Penyusunan modul ini dimaksudkan untuk membantu praktikan saat melaksanakan Praktikum Kebisingan serta membantu praktikan dalam menyusun laporan praktikum.

Praktikum ini dilaksanakan di luar ruangan dengan menggunakan alat Sound Level Meter Tenmars 103 yang dapat mengukur tingkat kebisingan suatu kawasan. Modul ini membahas teori tentang bising, langkah praktikum serta pengolahan datanya. Modul ini juga akan selalu diperbaharui dan ditingkatkan berkaitan dengan perkembangannya.

Tim penyusun menyadari bahwa tersusunnya modul ini berkat bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, kami ucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada staff Laboratorium Kualitas Udara dan Kebisingan, dan kepada asisten Laboratorium Kualitas Udara dan Bising atas kesediaannya meluangkan waktu kepada Tim Penyusun dalam pembuatan modul.

Tim penyusun memahami bahwa modul ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, saran dan kritik yang konstruktif sangat kami harapkan demi kesempurnaan modul ini.

Gowa, Februari 2023

Tim Penyusun

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	I
DAFTAR ISI.....	II
DAFTAR GAMBAR.....	IV
DAFTAR TABEL.....	V
DAFTAR LAMPIRAN.....	VI
 BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Tujuan.....	2
 BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
A. Bunyi dan Suara	3
B. Kebisingan.....	4
C. Sumber-Sumber kebisingan.....	5
D. Intensitas Kebisingan	6
E. Nilai Ambang Batas Kebisingan.	7
F. Kebisingan Kendaraan Bermotor.....	9
G. Karakteristik Kendaraan Bermotor	10
H. Macam-Macam Tingkat Kebisingan.....	10
I. Perhitungan Kebisingan.....	11
J. Definisi Jalan.....	18
K. Klasifikasi Kelas Jalan	18
L. Model <i>Calculation of Road Traffic Noise (CoRTN)</i>	21
M. <i>Traffic Noise Models (TNM)</i>	21

N. Sound Level Meter TM-103.....	23
----------------------------------	----

BAB III METODE PENGAMBILAN DATA

A. Pemilihan Lokasi Pengamatan Kebisingan.....	24
--	----

B. Alat dan Bahan.....	25
------------------------	----

C. Cara Kerja.....	25
--------------------	----

BAB IV PENGOLAHAN DAN ANALISIS DATA.....29

BAB V SISTEMATIKA PENULISAN LAPORAN32

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Tampilan ‘Coordinator’	25
Gambar 2. Tampilan aplikasi Sound Level Meter Rev 01	26
Gambar 3 Tampilan memilih menu Connect pada aplikasi Sound Level Meter Rev 01	26
Gambar 4 Tampilan data hasil pengukuran pada aplikasi Sound Level Meter Rev 01	28
Gambar 5 Contoh histogram kebisingan	30

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Skala Intensitas Kebisingan dan Sumbernya	6
Tabel 2. Nilai Ambang Batas Kebisingan	7
Tabel 3. Intensitas dan Waktu Paparan Bising yang Diperkenankan	8
Tabel 4. Contoh tabel pengamatan Sound Level Meter	29
Tabel 5. Contoh tabel distribusi pengolahan data kebisingan	30
Tabel 6. Contoh tabel rekapitulasi perhitungan untuk L_1 , L_{10} , L_{50} , L_{90} , L_{99}	31
Tabel 7. Contoh tabel Rekapitulasi Perhitungan untuk L_{eq} dan $L_{eq\ day}$	31

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1 Sound Level Meter TM 103

LAMPIRAN 2 Contoh Sampul Laporan Praktikum Kebisingan

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Dalam mencapai tujuan pembelajaran pada setiap mata kuliah yang ada, metode yang sering dijumpai adalah metode dalam bentuk pengajaran teori melalui diskusi/ceramah dalam kelas. Namun pada kenyataannya, metode yang menunjang mahasiswa untuk mencapai tujuan pembelajaran yang diinginkan, yang juga tidak kalah pentingnya adalah melalui cara praktikum. Praktikum dilakukan untuk mengenalkan pada mahasiswa mengenai kondisi kenyataan yang ada di lapangan sehingga nantinya mahasiswa mampu mengaplikasikan teori yang telah diterima dalam kelas. Dalam hal ini, mata kuliah Kebisingan dan Getaran memerlukan suatu Praktikum Laboratorium Kebisingan untuk menunjang mahasiswa dalam memahami teori yang telah ada dimana praktikum ini pun nantinya akan menjadi salah satu syarat dalam memperoleh kelulusan pada mata kuliah Kebisingan dan Getaran tersebut.

Dalam Praktikum Laboratorium Kebisingan ini, mahasiswa dapat mengaplikasikan teori yang telah dipelajari, salah satunya yaitu mengukur tingkat kebisingan di suatu daerah tertentu. menggunakan alat Sound Level Meter. yang nantinya akan menunjukkan angka jumlah dari tingkat kebisingan yang dinyatakan dengan nilai dB.

Dalam praktikum kali ini, Sound Level Meter yang digunakan adalah Sound Level Meter TM 103. Sound Level Meter TM 103 ini didukung oleh software Sound Level Meter Rev 01.

Dalam menunjang pelaksanaan praktikum yang optimal, maka disusunlah modul praktikum kebisingan ini yang menjelaskan mengenai cara penggunaan alat Sound Level Meter TM 103 mulai dari langkah-langkah cara pengukuran, penyajian data sampai pada analisis data. Dengan demikian, modul ini diharapkan dapat menjadi pedoman untuk mahasiswa dalam mengukur tingkat kebisingan menggunakan alat Sound Level Meter TM 103 beserta *software* Sound Level Meter Rev 01.

B. Tujuan

Mahasiswa mampu mengaplikasikan metode pengukuran kebisingan dengan menggunakan alat Sound Level Meter TM 103.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Bunyi dan Suara

Bunyi atau suara juga diartikan sebagai rambatan dari serangkaian gelombang yang terjadi akibat adanya perubahan kerapatan dan tekanan suara yang berasal dari suatu sumber getar. Bunyi atau suara yang masuk ke telinga akan diterima sebagai suatu rangsangan akibat adanya getaran-getaran yang terjadi melalui media elastis. Kuat atau lemahnya suatu bunyi atau suara akan dipersepsikan berbeda pada masing-masing individu yang mendengarnya, hal ini sangat tergantung pada subjektifitas frekuensi dan intensitas bunyi atau suara. Menurut Suma'mur (2013) dalam Pangaribuan (2017), bunyi dipengaruhi oleh frekuensi dan intensitas.

1. Frekuensi, dinyatakan dalam jumlah getaran per detik atau Hertz (Hz) yaitu jumlah dari gelombang-gelombang suara yang sampai di telinga setiap detiknya. Beberapa pengelompokan suara berdasarkan frekuensinya, sebagai berikut :
 - a. Infrasound : frekuensi < 20 Hz
 - b. Sound : frekuensi $20 - 20.000$ Hz
 - c. Ultrasound : frekuensi > 20.000 Hz
 - d. Suara Percakapan : frekuensi $500 - 2.000$ Hz
2. Intensitas, dinyatakan dalam satuan nilai fungsi logaritma yang disebut desibel (dB) yaitu arus energi per satuan luas.

B. Kebisingan

Berdasarkan Peraturan Pemerintah No. 22 Tahun 2021, Pencemar udara adalah zat, energi, dan/atau komponen lainnya yang menyebabkan terjadinya pencemaran udara. Sumber pencemar udara adalah setiap kegiatan manusia yang mengeluarkan pencemar udara ke dalam udara ambien. Pencemaran udara adalah masuk atau dimasukkannya zat, energi, dan/atau komponen lainnya ke dalam udara ambien oleh kegiatan manusia sehingga melampaui Baku Mutu Udara ambien yang telah ditetapkan. Emisi adalah Pencemar Udara yang dihasilkan dari kegiatan manusia yang masuk dan/atau dimasukkannya ke dalam udara, mempunyai dan/atau tidak mempunyai potensi Pencemaran Udara.

Berdasarkan pasal 189 Peraturan Pemerintah No. 22 Tahun 2021, pencegahan pencemaran udara dilakukan melalui penetapan Baku Mutu Gangguan, gangguan yang dimaksud pada Pasal 1 yakni kebisingan, kebauan, dan getaran. Baku mutu gangguan adalah ukuran batas maksimum pencemar yang ditenggang keberadaannya meliputi getaran, kebisingan, dan kebauan yang boleh dikeluarkan dari sumber emisi (Pasal 207, Peraturan Pemerintah No. 22 Tahun 2021). Polusi suara atau kebisingan merupakan suara yang tidak dikehendaki dan mengganggu manusia. Sehingga beberapa kecil atau lembut suara yang terdengar, jika hal tersebut tidak diinginkan maka akan disebut kebisingan (Susanti Djalante dalam Wahyuni, 2021). Seseorang cenderung mengabaikan bising yang dihasilkannya sendiri bila bising itu wajar menyertai pekerjaan. Kebisingan dapat menjadi sesuatu yang mengganggu atau tidak, tergantung dari individu yang mendengarnya (Sumarni dkk dalam Wahyuni, 2021).

Menurut Muralia Hustim, dkk (2020) kebisingan merujuk pada suara yang tidak diinginkan dan dapat disebut sebagai suara yang salah pada tempat dan waktu yang salah. Kebisingan merupakan salah satu penyebab utama masalah

kesehatan untuk para pekerja dan penduduk yang tinggal di sekitar lokasi kerja dan biasanya menyebabkan protes dan kemarahan penduduk yang tinggal di sekitar sumber kebisingan. Sumber-sumber kebisingan umumnya berasal dari kendaraan bermotor, pabrik industri, pesawat, kereta, tempat umum, dan pusat perbelanjaan.

C. Sumber-Sumber Kebisingan

Menurut Subaris Haryono, 2008 dalam Prasetyo (2017), sumber kebisingan dari sifatnya dibagi menjadi 2 (dua) yaitu:

1. Sumber kebisingan statis. Dapat bersumber dari pabrik, mesin, *tape*, dan lainnya
2. Sumber kebisingan dinamis. Dapat bersumber dari mobil, pesawat terbang, kapal laut, dan lainnya.

Menurut Dirjen PPM dan PL, DEPKES dan KESSOS RI, 2000 dalam Prasetyo (2017), sumber kebisingan dibedakan menjadi 3 (tiga), yaitu:

1. Bising Industri

Bising industri dapat berasal dari industri besar yang di dalamnya termasuk pabrik, bengkel, dan sejenisnya. Bising industri mampu dirasakan oleh karyawan dan masyarakat yang berada di sekitar industri dan juga setiap orang yang secara tidak sengaja berada di sekitar industri tersebut. Sumber kebisingan bising industri dapat dikategorikan menjadi 3 (tiga) macam, yaitu:

- a. Mesin: Kebisingan yang ditimbulkan oleh mesin
- b. Vibrasi: Kebisingan yang ditimbulkan oleh akibat getaran yang ditimbulkan akibat gesekan, benturan atau ketidakseimbangan gerakan bagian mesin. Terjadi pada roda gigi, batang torsi, piston, fan, dan lain-lain.
- c. Pergerakan udara, gas, dan cairan: Kebisingan ini ditimbulkan akibat pergerakan udara, gas, dan cairan dalam kegiatan proses kerja industri. Misalnya pada pipa penyalur cairan gas, outlet pipa, gas buang, dan lain-lain.

2. Bising Rumah Tangga

Bising disebabkan oleh rumah tangga dan tidak terlalu tinggi tingkat kebisingannya, misalnya pada saat proses masak di dapur.

3. Bising Spesifik

Bising yang disebabkan oleh kegiatan-kegiatan khusus misalnya pemasangan tiang pancang tol atau bangunan.

D. Intensitas Kebisingan

Intensitas kebisingan (bunyi) adalah arus energi persatuan luas yang dinyatakan dalam satuan desibel (dB), dengan membandingkannya dengan kekuatan dasar $0,0002 \text{ dyne/cm}^2$ yaitu kekuatan dari bunyi dengan frekuensi 1000 Hz yang tepat dapat didengar oleh manusia normal (Suma'mur dalam Prasetyo, 2017). Desibel adalah satu per sepuluh bel, sebuah satuan yang digunakan untuk menghormati Alexander Graham Bell. Satuan bel terlalu besar untuk digunakan dalam kebanyakan keperluan, maka digunakan satuan desibel yang disingkat dB.

Tabel 1. Skala Intensitas Kebisingan dan Sumbernya

Skala	Intensitas (dB)	Sumber Kebisingan
Kerusakan alat pendengaran	120	Batas dengar tertinggi
Menyebabkan tuli	100-110	Halilintar, meriam, mesin uap
Sangat hiruk	80-90	Hiruk pikuk jalan raya, perusahaan sangat gaduh, peluit polisi
Kuat	60-70	Kantor bising, jalanan pada umumnya, radio, perusahaan
Sedang	40-50	Rumah gaduh, kantor pada umumnya, percakapan kuat, radio perlahan
Tenang	20-30	Rumah tenang, kantor perorangan, auditorium, percakapan
Sangat tenang	10-20	Suara daun berisik (suara pendengaran terendah)

Sumber : *Higiene Perusahaan dan Kesehatan Kerja (HIPERKES)*.

E. Nilai Ambang Batas Kebisingan

Nilai Ambang Batas (NAB) atau 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. Satuan tingkat intensitas bunyi adalah *decibel* (dB) (KEPMENLH No.48, 1996).

Kriteria kebisingan lingkungan di Indonesia dituangkan dalam keputusan Menteri Lingkungan Hidup pada Tahun 1996. Pada Surat Keputusan Menteri Lingkungan Hidup dengan Nomor : KEP-48/MENLH/11/1996, menetapkan bahwa yang dimaksud dengan kebisingan adalah bunyi yang tidak diinginkan dari usaha atau kegiatan dalam tingkat dan waktu tertentu yang dapat menimbulkan gangguan kesehatan dan kenyamanan lingkungan.

Tabel 2. Nilai Ambang Batas Kebisingan

Peruntukan Kawasan	Tingkat kebisingan (dBA)
Perumahan dan pemukiman	55
Perdagangan dan jasa	70
Perkantoran dan perdagangan	65
Ruang terbuka hijau	50
Industri	70
Pemerintah dan fasilitas umum	60
Rekreasi	70
Pelabuhan	70
Rumah sakit atau sejenisnya	55
Sekolah atau sejenisnya	55
Tempat ibadah atau sejenisnya	55

Sumber: (KEPMENLH No.48, 1996)

Menurut KepMenaKer/Men/1999, standar faktor tempat kerja yang dapat diterima tenaga kerja tanpa mengakibatkan penyakit atau gangguan kesehatan dalam pekerjaan sehari-hari untuk waktu tidak lebih dari 8 jam/hari

dan 40 jam/minggu. Baku mutu atau pedoman yang digunakan adalah Kepmenaker No.13/MEN/X/2011 tentang Nilai Ambang Batas Faktor Fisika dan Kimia diTempat Kerja dapat dilihat pada **Tabel 3**.

Tabel 3. Intensitas dan Waktu Paparan Bising yang Diperkenankan

Waktu Pemajanan per Hari	Intensitas Kebisingan dalam dB(A)
8 jam	85
4 jam	88
2 jam	91
1 jam	94
30 menit	97
15 menit	100
7,5 menit	103
3,75 menit	106
1,88 menit	109
0,94 menit	112
28,12 detik	115
14,06 detik	118
7,03 detik	121
3,52 detik	124
1,76 detik	127
0,88 detik	130
0,44 detik	133
0,22 detik	136
0,11 detik	139

Sumber: Kepmenaker No. 13/MEN/X/2011

- **Zona Kebisingan**

Berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan RI Nomor 718 tahun 1987 tentang Kebisingan, tingkat kebisingan dibagi menjadi beberapa zona yakni:

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.

- **Zona Kebisingan menurut IATA (*International Air Transportation Association*)**

Zona A : Intensitas > 150 dB → daerah berbahaya dan harus dihindari.

Zona B : Intensitas 135 - 150 dB → individu yang terpapar perlu memakai pelindung telinga (*earmuff dan earplug*).

Zona C : 115 - 135 dB → perlu memakai *earmuff*.

Zona D : 100 - 115 dB → perlu memakai *earplug*.

F. Kebisingan Kendaraan Bermotor

Aktivitas lalu lintas atau transportasi merupakan salah satu sumber kebisingan. Lalu lintas atau transportasi adalah kegiatan lalu-lalang atau gerak kendaraan, orang dan/atau hewan di jalan (Warpani dalam Prasetyo 2017).

Keberadaan kendaraan bermotor merupakan salah satu faktor yang memiliki pengaruh besar terhadap kebisingan akibat aktivitas transportasi.

Kebisingan yang berasal dari kendaraan bermotor bersumber dari knalpotnya, mesin yang tidak teredam, gesekan ban dengan jalan, dan lainnya. Pada saat tertentu, motor yang memiliki knalpot yang sudah tidak standar menghasilkan kebisingan yang sangat besar. Suara knalpot dari sepeda motor yang telah dimodifikasi dapat mencapai 80 - 90 dBA (Krisindarto dalam Prasetyo, 2017). Kecepatan memberikan pengaruh yang kecil terhadap kebisingan. Kebisingan yang terjadi hanya dipengaruhi oleh volume lalu lintas saja (Rao dalam Prasetyo, 2017).

G. Karakteristik Kendaraan Bermotor

1. Kendaraan berat (HV) adalah kendaraan bermotor dengan lebih dari 4 roda meliputi bus, truk 2 as, truk 3 as, dan truk kombinasi.
2. Kendaraan ringan (LV) adalah kendaraan bermotor ber as dua dengan empat roda dan dengan jarak as 2,0-3,0 m. Kendaraan ini meliputi mobil penumpang, microbus, pick up, truk kecil.
3. Sepeda Motor (MC) adalah kendaraan bermotor dengan 2 atau 3 roda, meliputi sepeda motor dan kendaraan roda 3.
4. Kendaraan tak bermotor (UM) adalah kendaraan dengan roda yang digerakkan oleh manusia atau hewan, meliputi sepeda, becak, kereta kuda, dan kereta dorong.

H. Macam-Macam Tingkat Kebisingan

Menurut Edy (2008), macam-macam tingkat kebisingan sebagai berikut:

1. Tingkat Kebisingan Statistik

Model yang dipergunakan untuk menyatakan distribusi kebisingan selama interval tertentu secara lebih mendalam.

2. Tingkat Kebisingan Ekuivalen

Model yang dipergunakan untuk menyatakan tingkat kebisingan rerata dalam interval waktu tertentu.

3. Tingkat Kebisingan Siang Malam

Model yang dipergunakan untuk menyatakan tingkat kebisingan lingkungan.

Interval Siang : 16 jam (06.00 – 22.00)

Interval Malam : 8 jam (22.00 – 06.00)

I. Perhitungan Kebisingan

Perhitungan kebisingan dapat dianalisis dengan cara membuat distribusi frekuensi/tabel frekuensi dan menganalisis tingkat kebisingan dalam angka penunjuk seperti dibawah ini.

- 1. Distribusi Frekuensi/Tabel Frekuensi**

Distribusi frekuensi atau tabel frekuensi adalah pengelompokan data ke dalam beberapa kelas dan kemudian dihitung banyaknya pengamatan yang masuk ke dalam tiap kelas. Dalam membuat distribusi frekuensi dihitung banyaknya interval kelas, nilai interval, tanda kelas/nilai tengah, dan frekuensi.

- a. Jangkauan atau range adalah selisih nilai terbesar dengan nilai terkecil.

$$\text{Data max} - \text{Data min} \quad (1)$$

Dimana :

Data max = data nilai terbesar

Data min = data nilai terkecil

- b. Banyaknya kelas

$$k = 1 + 3.3 \log(n) \quad (2)$$

- c. Interval adalah data yang diperoleh dengan cara pengukuran, di mana jarak antara dua titik skala sudah diketahui. *Interval* dapat dianalisis dengan menggunakan persamaan :

$$I = \frac{(\text{max} - \text{min})}{k} = \frac{r}{k} \quad (3)$$

Dimana :

$I = \text{Interval}$

max = Nilai maximum data

min = Nilai minimum data

$k = \text{Banyaknya Interval Kelas}$

- d. Tanda kelas adalah titik tengah interval kelas. Tanda kelas diperoleh dengan cara membagi dua jumlah dari batas bawah dan batas atas suatu interval kelas, seperti pada persamaan :

$$\text{Titik tengah} = \frac{(\text{BB} + \text{BA})}{2} \quad (4)$$

Dimana :

BB = Batas bawah suatu interval kelas

BA = Batas atas suatu interval kelas

2. Tingkat Kebisingan dalam Angka Penunjuk

Pengukuran dengan sistem angka penunjuk yang paling banyak digunakan adalah angka penunjuk ekuivalen (*equivalent index* (Leq)). Angka penunjuk ekuivalen adalah tingkat kebisingan yang berubah-ubah (fluktuatif) yang diukur selama waktu tertentu, yang besarnya setara dengan tingkat kebisingan tunak (*steady*) yang diukur pada selang waktu yang sama (Nurul, 2015).

Sistem angka penunjuk yang banyak dipakai adalah angka penunjuk persentase. Sistem pengukuran ini menghasilkan angka tunggal yang menunjukkan persentase tertentu dari tingkat kebisingan yang muncul selama waktu tersebut. Persentase yang mewakili tingkat kebisingan minoritas adalah kebisingan yang muncul 10% dari keseluruhan data (Leq₉₀).

Pengukuran dengan sistem angka penunjuk dapat dengan mudah dilakukan menggunakan SLM yang dilengkapi dengan sistem angka penunjuk. Namun demikian, saat ini masih dijumpai pula SLM yang sangat sederhana yang tidak memiliki sistem angka penunjuk, sehingga data yang dihasilkan terpaksa harus dicatat satu persatu untuk selanjutnya dilakukan perhitungan angka penunjuk persentasenya secara manual. Sebagai contoh akan dilakukan pengukuran pada suatu lokasi selama satu jam. Direncanakan kebisingan yang muncul akan dicatat setiap detik secara manual. Maka selama masa pengukuran tersebut akan diperoleh 3600 angka tingkat kebisingan. Selanjutnya jumlah angka muncul diurutkan menurut kecil besarnya nilai. Dengan menggunakan metode statistik biasa, dapat dihitung tingkat kebisingan yang muncul sebanyak 1%, 10%, 50%, 90%, atau 99%.

Untuk Leq₁:

$$\text{Nilai A} = 99\% \times N \quad (5)$$

Nilai A digunakan untuk mengetahui jumlah data Frekuensi yang dicari
dimana :

1% = hasil 99% pengurangan dari 100%

N = Jumlah data keseluruhan

$$\text{Nilai Leq}_1 \text{ awal} = I (B_0) + (B_1) X = 0,99 \times I \times 100 \quad (6)$$

Dimana :

I = Interval data

X = Jumlah data yang tidak diketahui

B₀ = Jumlah % Sebelum 1

B₁ = % setelah 1

$$\text{Leq}_1 = I_0 + X \quad (7)$$

Dimana :

I₀ = Interval akhir

Untuk Leq₁₀:

Tingkat kebisingan mayoritas yang muncul adalah 90% dari data pengukuran

(Leq₁₀) dengan persamaan :

$$\text{Nilai A} = 90\% \times N \quad (8)$$

Dimana :

10% = hasil 90% pengurangan dari 100%

N = Jumlah data keseluruhan

Nilai A digunakan untuk mengetahui jumlah data Frekuensi yang dicari Nilai

$$\text{Leq}_{10} \text{ awal} = I (B_0) + (B_1) X = 0,9 \times I \times 100 \quad (9)$$

Dimana :

I = Interval data

X = jumlah data yang tidak diketahui

B₀ = Jumlah % Sebelum 10

B₁ = % setelah 10

$$\text{Leq}_{10} = I_0 + X \quad (10)$$

Dimana :

I₀ = Interval akhir

Untuk Leq₅₀:

Tingkat kebisingan yang muncul adalah 50% dari data pengukuran (Leq₅₀)

dengan persamaan :

$$\text{Nilai A} = 50\% \times N \quad (11)$$

Nilai A digunakan untuk mengetahui jumlah data Frekuensi yang dicari

dimana :

50% = hasil 50% pengurangan dari 100%

N = Jumlah data keseluruhan

$$\text{Nilai Leq}_{50} \text{ awal} = I (B_0) + (B_1) X = 0,5 \times I \times 100 \quad (12)$$

Dimana :

I = Interval data

X = jumlah data yang tidak diketahui

B₀ = Jumlah % Sebelum 50

B₁ = % setelah 50

$$Leq_{50} = I_0 + X \quad (13)$$

Dimana :

I_0 = Interval akhir

Untuk Leq_{90} :

Tingkat kebisingan mayoritas yang muncul adalah 10% dari data pengukuran (Leq_{90}) dengan persamaan :

$$\text{Nilai A} = 10\% \times N \quad (14)$$

Nilai A digunakan untuk mengetahui jumlah data Frekuensi yang dicari dimana :

10% = hasil pengurangan dari 100%

N = Jumlah data keseluruhan

$$\text{Nilai } Leq_{90} \text{ awal} = I (B_0) + (B_1) X = 0,1 \times I \times 100 \quad (15)$$

Dimana :

I = Interval data

X = jumlah data yang tidak diketahui

B_0 = Jumlah % Sebelum 90

B_1 = % setelah 90

$$Leq_{90} = I_0 + X \quad (16)$$

Dimana :

I_0 = Interval akhir

Untuk Leq_{99} :

Tingkat kebisingan yang muncul adalah 1% dari data pengukuran (Leq_{99}) dengan persamaan :

$$\text{Nilai A} = 1\% \times N \quad (17)$$

Nilai A digunakan untuk mengetahui jumlah data Frekuensi yang dicari
dimana :

1% = hasil pengurangan dari 100%

N = Jumlah data keseluruhan

$$\text{Nilai Leq}_{99} \text{ awal} = I (B_0) + (B_1) X = 0,01 \times I \times 100 \quad (18)$$

Dimana :

I = Interval data

X = jumlah data yang tidak diketahui

B₀ = Jumlah % Sebelum 99

B₁ = % setelah 99

$$\text{Leq}_{99} = I_0 + X \quad (19)$$

Dimana :

I₀ = Interval akhir

Rumus LAeq

$$\text{LAeq} = \text{Leq}_{50} + 0,43 (\text{Leq}_1 - \text{Leq}_{50}) \quad (20)$$

Keterangan :

Leq = tingkat kebisingan ekivalen

Leq₅₀ = angka penunjuk kebisingan 50%

Leq₁ = angka penunjuk kebisingan 1%

Rumus Leq day

$$\text{Leq day} = 10 \times \log(10) \times \frac{1}{\text{jam perhari}} \times 10^{(\text{laeq} \frac{1}{10})} + 10^{(\text{laeq} \frac{2}{10})} + \dots + 10^{(\text{laeq} \frac{n}{10})} \quad (21)$$

J. Definisi Jalan

Berdasarkan UU RI No. 22 Tahun 2009 tentang Jalan mendefinisikan jalan sebagai prasarana transportasi darat yang meliputi segala bagian jalan, termasuk bangunan pelengkap dan perlengkapannya yang diperuntukkan bagi lalu lintas, yang berada pada permukaan tanah, di atas permukaan tanah, di bawah permukaan tanah dan/atau air, serta di atas permukaan air, kecuali jalan kereta api, jalan lori, dan jalan kabel.

Prasarana lalu lintas dan angkutan jalan adalah ruang lalu lintas, terminal dan perlengkapan jalan yang meliputi marka, rambu, alat pemberi isyarat lalu lintas, alat pengendali dan pengamanan pengguna jalan, alat pengawasan dan pengamanan jalan serta fasilitas pendukung.

K. Klasifikasi Kelas Jalan

Sesuai dengan Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2009 tentang Jalan dan Peraturan Pemerintah Nomor 34 Tahun 2006 tentang Jalan, maka sesuai dengan kewenangan/status, maka jalan umum dikelompokkan sebagai berikut:

1. Jalan Nasional
2. Jalan Provinsi
3. Jalan Kabupaten
4. Jalan Kota

Kelas jalan diatur dalam Undang-Undang Nomor 22 tahun 2009 tentang Lalu lintas dan Angkutan Jalan. Jalan dikelompokkan dalam beberapa kelas berdasarkan:

1. Fungsi dan intensitas lalu lintas guna kepentingan pengaturan penggunaan jalan dan kelancaran lalu lintas angkutan jalan.
2. Daya dukung untuk menerima muatan sumbu terberat dan dimensi kendaraan bermotor.

Klasifikasi menurut fungsi jalan terbagi atas (PKJI dalam Reskyanto, 2017):

1. Jalan Arteri

Jalan Arteri adalah jalan yang melayani angkutan utama dengan ciri cirinya seperti perjalanan jarak jauh, kecepatan rata-rata tinggi, dan jumlah jalan masuk dibatasi secara efisien.

2. Jalan Kolektor

Jalan Kolektor merupakan jalan yang melayani angkutan pengumpul/pembagi dengan ciri-ciri perjalanan jarak sedang, kecepatan rata-rata sedang dan jumlah jalan masuk dibatasi.

3. Jalan Lokal

Jalan Lokal adalah jalan yang melayani angkutan setempat dengan ciri ciri perjalanan jarak dekat, kecepatan rata-rata rendah, dan jumlah jalan masuk tidak dibatasi.

Pengelompokan jalan menurut Kelas Jalan terdiri dari:

1. Jalan Kelas I

Jalan Kelas I adalah jalan arteri dan kolektor yang dapat dilalui Kendaraan Bermotor dengan ukuran lebar tidak melebihi 2.500 milimeter, ukuran panjang tidak melebihi 18.000 milimeter, ukuran paling tinggi 4.200 milimeter, dan muatan sumbu terberat 10 ton.

2. Jalan Kelas II

Jalan Kelas II adalah jalan arteri, kolektor, lokal, dan lingkungan yang dapat dilalui Kendaraan Bermotor dengan ukuran lebar tidak melebihi 2.500 milimeter, ukuran panjang tidak melebihi 12.000 milimeter, ukuran paling tinggi 4.200 milimeter, dan muatan sumbu terberat 8 ton.

3. Jalan Kelas III

Jalan Kelas III adalah jalan arteri, kolektor, lokal, dan lingkungan yang dapat dilalui Kendaraan Bermotor dengan ukuran lebar tidak melebihi 2.100 meter, ukuran panjang tidak melebihi 9.000 milimeter, ukuran paling tinggi 3.500 millimeter, dan muatan sumbu terberat 8 ton.

Dalam keadaan tertentu daya dukung Jalan Kelas III dapat ditetapkan muatan sumbu terberat kurang dari 8 ton.

1. Jalan Kelas Khusus

Jalan Kelas Khusus adalah jalan arteri yang dapat dilalui Kendaraan Bermotor dengan ukuran lebar melebihi 2.500 milimeter, ukuran panjang melebihi 18.000 milimeter, ukuran paling tinggi 4.200 milimeter, dan muatan sumbu terberat lebih dari 10 ton.

Penetapan kelas jalan pada setiap ruas jalan yang dinyatakan dengan Rambu Lalu Lintas dilakukan oleh:

1. Pemerintah Pusat, untuk jalan nasional
2. Pemerintah provinsi, untuk jalan provinsi
3. Pemerintah Kabupaten, untuk jalan kabupaten
4. Pemerintah kota, untuk jalan kota.

L. Model Calculation of Road Traffic Noise (CoRTN)

Model CoRTN merupakan salah satu skema sistematis utama dalam memprediksi dan mengevaluasi tingkat kebisingan akibat lalu lintas yang dinyatakan dalam L10 atau Leq. Model CoRTN ini banyak digunakan di Kerajaan Inggris, Australia, New Zealand, dan Hong Kong. Model CoRTN dapat digunakan di jalan perkotaan dan antarkota. Dalam perhitungannya, model ini telah mempertimbangkan beberapa faktor berpengaruh seperti volume dan komposisi kendaraan, kecepatan, gradien, jenis perkerasan, jenis permukaan tanah, jarak horizontal dan vertikal, kondisi lingkungan jalan dan kehadiran bangunan atau dinding penghalang kebisingan. Prosedur perhitungan dibagi kedalam bentuk persamaan matematis dan grafik, dan perhitungan dapat dipakai selama jarak dari sisi jalan tidak lebih dari 300 meter dan kecepatan angin di bawah 2 m/dt (Sheng, 2015).

M. Traffic Noise Models (TNM)

Software kebisingan Traffic Noise Models (TNM) adalah proses memasukkan hasil pengukuran seperti koordinat eksisting lengan simpang, volume kendaraan, kecepatan kendaraan, kebisingan maksimum, dan ketinggian pohon maupun bangunan yang ada disekitar. Hasil pengukuran dianalisa menggunakan software kebisingan Traffic Noise Models (TNM) kemudian hasil yang dikeluarkan oleh software TNM akan dibandingkan dengan Baku Mutu Kebisingan sesuai dengan Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 48, 25 Nopember 1996, tentang Baku Tingkat Kebisingan.

Adapun panduan pengguna pada aplikasi berasal dari Model kebisingan lalu lintas (TNM) di Colorado Departemen proyek-proyek transportasi (CDOT). Tujuan dari panduan pengguna adalah bahwa yang implementasi akan menghasilkan cukup akurat penilaian yang ada dan masa depan lalu lintas tingkat kebisingan sepanjang jalan Raya Colorado, bahwa itu akan merampingkan proses pemodelan untuk titik tempat ini Sepadan dengan tingkat keahlian dari CDOT dan Konsultan Staf, dan bahwa Analisis akan relatif konsisten dari satu proyek ke proyek dan pengguna.

Beberapa tingkat TNM validasi harus dilakukan pada setiap proyek. Ada tiga tingkat validasi untuk dipertimbangkan:

1. Memvalidasi Model menggunakan hasil dari lain, proyek serupa membandingkan hasil prediksi untuk proyek CDOT sebelumnya dengan divalidasi hasil yang geometri, kondisi lalu lintas, dan lain-lain relatif setara, atau akurat ditingkatkan. Hal ini hanya cocok untuk proyek-proyek yang sangat kecil dimana dampak kebisingan dan/atau mitigasi tidak memungkinkan.
2. Memvalidasi Model menggunakan jangka pendek pengukuran kebisingan. Bandingkan TNM meramalkan kebisingan tingkat untuk jangka pendek (yaitu satu jam) pengukuran hasil. Melakukan pengukuran dan prediksi seperti dijelaskan di bawah. Hal ini berlaku untuk mencegah proyek seperti pertukaran perbaikan dan koridor kecil.

Memvalidasi Model menggunakan pengukuran kebisingan jangka pendek dan jangka panjang. Hal ini berlaku untuk koridor besar proyek, dan proyek mana signifikan mitigasi mungkin.

N. Sound Level Meter TM-103

Sound Level Meter TM-103 atau SLM TM-103 adalah alat yang digunakan untuk mengukur tingkat kebisingan antara 30-130 dB(A) dan dari frekuensi 31,5 Hz dan 8 kHz. Sound Level Meter dibuat berdasarkan standar ANSI (*American National Standard Institute*).

Alat ini biasa digunakan di industri kendaraan bermotor, seperti pesawat, motor, mobil, dan lain-lain. Alat ini berfungsi mengukur intensitas bunyi yang dihasilkan oleh suatu benda.

Prinsip kerja dari SLM yaitu mampu mengirim gelombang suara melalui mikrofon yang kemudian diubah menjadi sinyal elektrik yang ditunjukkan dalam *display* penunjuk sebagai hasil pengukuran intensitas kebisingan dalam skala desibel.

BAB III METODE PENGAMBILAN DATA

A. Pemilihan Lokasi Pengamatan Kebisingan

1. Kriteria Penentuan Titik Pengamatan

- a. Daerah yang didahulukan untuk dipantau hendaknya daerah-daerah dengan konsentrasi tingkat kebisingannya tinggi berdasarkan Kep Men LH No 48/MENLH/1996.
- b. Daerah yang kepadatan penduduk yang tinggi hendaknya didahulukan.
- c. Didaerah sekitar lokasi penelitian yang diperuntukkan untuk Kawasan studi maka perlu ditempatkan alat pengukur tingkat kebisingan di sekeliling daerah/kawasan penelitian.
- d. Di daerah proyeksi. Untuk menentukan efek akibat perkembangan mendatang di lingkungannya, stasiun perlu juga ditempatkan di daerah daerah yang diproyeksikan.

2. Persyaratan Pemilihan Titik Pengamatan

- a. Menghindari tempat yang dapat merubah konsentrasi bising akibat adanya absorpsi atau adsorpsi (seperti dekat dengan gedung-gedung atau pohon-pohonan).
- b. Meletakkan peralatan di daerah dengan gedung/bangunan yang rendah dan saling berjauhan.
- c. Lokasi titik pengamatan tidak dipengaruhi oleh suara yang tidak bergema atau yang terpengaruh oleh medan magnetik, getaran-getaran, atau suhu ekstrim atau kelembaban.

B. Alat dan Bahan

1. Coordinator



- a. *Smart phone*
- b. Aplikasi Coordinator

2. Sound Level Meter TM 103

- a. Windscreen
- b. Tripod
- c. Laptop dengan aplikasi Sound Level Meter Rev-01
- d. Kabel USB

C. Cara Kerja

1. Coordinator

- a. Membuka aplikasi  "Coordinator" pada *smart phone*
- b. Klik tombol 'Collect'
- c. Klik tombol  'GPS'
- d. Catat nilai X, Y, dan 'Elevation' sebagai z.



Gambar 1. Tampilan 'Coordinator'

2. Sound Level Meter TM 103

- a. Membuka penutup baterai dan memasang baterai 9 Volt ketempat baterai.
- b. Memasang Windscreen pada mikrofon
- c. Menghubungkan kabel USB dari Sound Level Meter ke Laptop dengan aplikasi Sound Level Meter Rev-01
- d. Nyalakan Level Meter type Tenmars TM-103 dengan cara menekan Sound

tombol start Membuka Aplikasi Sound Level Meter Rev-01 Pada Laptop.



Gambar 2. Tampilan aplikasi Sound Level Meter Rev 01

- e. Untuk menghubungkan Sound Level Meter ke Laptop pilih menu Connect. Aplikasi dan Sound Level Meter telah tersambung setelah terdapat tulisan pada bagian bawah aplikasi berubah dari *Connecting to the meter* menjadi *Found the Sound Level Meter*.



Gambar 3. Tampilan memilih menu Connect pada aplikasi Sound Level Meter Rev 01

- f. Memilih waktu respon dan bobot yang diinginkan. Jika sumber suara

terdiri atas semburan/letupan pendek atau hanya menangkap puncak suara, atur respon menjadi SLOW. Untuk mengukur tingkat suara/bunyi rata-rata, digunakan pengaturan FAST. Pilih pembobotan A untuk tingkat suara rendah untuk kebisingan lingkungan dan tempat kerja. Sedangkan pembobotan C untuk mengukur tingkat suara dari yang tinggi untuk diagnosis kerusakan pada perangkat listrik, elektronik, dan mekanik.

- g. Memegang alat dengan tangan atau memasang pada tripod dan mengarahkan mikrofon pada sumber kebisingan maka tingkat tekanan suara akan ditampilkan.
- h. Ketika mode Max/Min (maksimum, minimum) dipilih, alat akan menangkap dan menetapkan tingkat kebisingan maksimum atau minimum. Tekan satu kali untuk memilih nilai Max. Tekan sekali lagi untuk memilih nilai Min. Tekan lagi untuk keluar dari mode Max/Min dan simbol Max atau Min akan hilang.
- i. Sebelum memulai pengukuran, apabila terdapat File pengukuran yang telah ada sebelumnya maka pilih menu erase untuk menghapus data tersebut.
- j. Menekan tombol REC pada Sound Level Meter bersamaan dengan stopwatch untuk memulai pengukuran.
- k. Menekan ulang tombol REC pada Sound Level Meter setelah data yang diperoleh berdasarkan waktu yang diinginkan telah cukup.
- l. Melihat data hasil pengukuran dengan memilih menu Connect kemudian pilih menu Download.



Gambar 4. Tampilan data hasil pengukuran pada aplikasi Sound Level MeterRev 01

- m. Memilih menu Save to File untuk menyimpan data dalam bentuk .WKS.
- n. Membuka File worksheet kemudian Save As dalam bentuk .XLS (MicrosoftExcel)
- o. Mematikan alat dan mengeluarkan baterai ketika tidak digunakan.

BAB IV PENGOLAHAN DAN ANALISIS DATA

Data-data yang telah dikumpulkan selama praktikum akan diolah dan dianalisis. Adapun tahapan yang akan dilakukan yakni tabulasi data dan analisis data dengan cara sebagai berikut:

1. Memperoleh data hitungan selama jam pengamatan yang ditentukan seperti di bawah ini

Tabel 4. Contoh tabel pengamatan Sound Level Meter

Records date and time	Group Interval	dBA/C	F/S	dB
31/08/2015 21:18:44	1	1	dBA/Fast	74.5
31/08/2015 21:18:45	1	1	dBA/Fast	74.9
31/08/2015 21:18:46	1	1	dBA/Fast	74.3
31/08/2015 21:18:47	1	1	dBA/Fast	74.6
31/08/2015 21:18:48	1	1	dBA/Fast	75.2
31/08/2015 21:18:49	1	1	dBA/Fast	73.3
31/08/2015 21:18:50	1	1	dBA/Fast	74.8
31/08/2015 21:18:51	1	1	dBA/Fast	77.7
31/08/2015 21:18:52	1	1	dBA/Fast	75.3
31/08/2015 21:18:53	1	1	dBA/Fast	72.3

2. Memasukkan data-data tersebut ke Microsoft Excel, lalu mengurutkan data tersebut dari data terkecil sampai data terbesar atau sebaliknya.
3. Membuat distribusi data

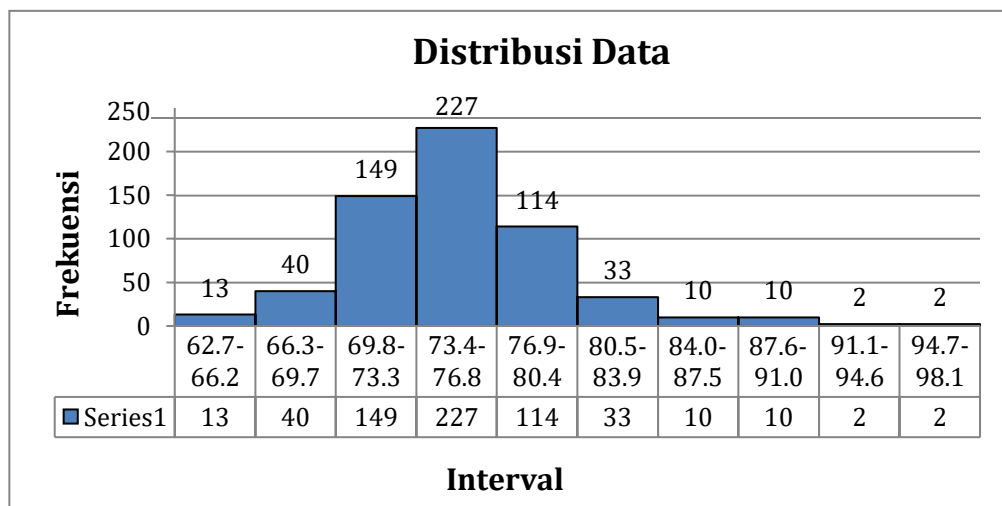
Rumus yang digunakan dalam tahap ini yakni :

- a. Jangkauan data menggunakan rumus 1
 - b. Banyaknya kelas distribusi yang akan muncul menggunakan rumus 2.
 - c. Interval kelas menggunakan rumus 3
4. Membuat tabel distribusi data dan histogramnya
- a. Tabel distribusi data

Tabel 5. Contoh tabel distribusi pengolahan data kebisingan

No	Interval		Median	Frekuensi	%
1	64.4	67.8	66.10	92	15.3
2	67.9	71.3	69.59	128	21.3
3	71.4	74.8	73.08	191	31.8
4	74.9	78.3	76.58	129	21.5
5	78.4	81.8	80.07	46	7.7
6	81.9	85.3	83.56	7	1.2
7	85.4	88.8	87.05	4	0.7
8	88.9	92.2	90.55	1	0.2
9	92.3	95.7	94.04	1	0.2
10	95.8	99.2	97.53	1	0.2

- b. Grafik histogram kebisingan



Gambar 5. Contoh histogram kebisingan

5. Menghitung nilai
- a. Leq 1, untuk menentukan tingkat kebisingan pada 99% dari data frekuensi menggunakan rumus 12.

- b. Leq 10, untuk menentukan tingkat kebisingan pada 90% dari data frekuensi menggunakan rumus 15.
- c. Leq 50, untuk menentukan tingkat kebisingan pada 50% dari data frekuensi menggunakan rumus 9.
- d. Leq 90, untuk menentukan tingkat kebisingan pada 10% dari data frekuensi menggunakan rumus 6.
- e. Leq 99, untuk menentukan tingkat kebisingan pada 0.1% dari data frekuensi menggunakan rumus 18.

Tabel 6. Contoh tabel rekapitulasi perhitungan untuk L₁, L₁₀, L₅₀, L₉₀, L₉₉

Waktu	L1 (dB)	L10 (dB)	L50 (dB)	L90 (dB)	L99 (dB)
10 menit	86	78,4	72,8	66,6	68,1

6. Menghitung Leq dan Leq day

- a. Nilai Leq didapatkan melalui rumus 2.20.
- b. Nilai Leq day, nilai Leq day menggunakan rumus 2.21.

Nilai Tahap terakhir dalam pengolahan data serta analisis data yakni menentukan Leq dan Leq day berdasarkan hasil pengolahan data yang sebelumnya diperoleh.

Tabel 7. Contoh tabel rekapitulasi perhitungan untuk Leq dan Leq day

Waktu	L1 (dB)	L10 (dB)	L50 (dB)	L90 (dB)	L99 (dB)	Leq	Leq day
10 menit	86	78,4	72,8	66,6	68,1	78,5	191

7. Menganalisis hasil pengolahan data terhadap Nilai Ambang Batas Kebisingan.

BAB V SISTEMATIKA PENULISAN LAPORAN

Sampul

Lembar Pengesahan

Kartu Kontrol

Lembar Asistensi

Kata Pengantar

Daftar Isi

Daftar Gambar

Daftar Tabel

Daftar Lampiran

Bab 1 PENDAHULUAN

- A. Latar Belakang
- B. Tujuan
- C. Ruang Lingkup

Bab 2 TINJAUAN PUSTAKA (maksimal 5 tahun terakhir)

- A. Definisi Bunyi
- B. Definisi Kebisingan
- C. Sumber Kebisingan
- D. Jenis-Jenis Kebisingan
- E. Baku Mutu Kebisingan
- F. Dampak dan Pengendalian Kebisingan
- G. Perhitungan Kebisingan
- H. Karakteristik Jalan
- I. Karakteristik Kendaraan Bermotor
- J. Alat *Sound Level Meter TM-103* (SLM TM-103)

Bab 3 METODOLOGI PENELITIAN

- A. Waktu dan Lokasi Pengukuran
- B. Sketsa Lokasi Pengukuran
- C. Alat dan Bahan
- D. Flowchart Pengambilan Data Menggunakan SLM TM-103
- E. E. Flowchart Pengolahan Data

Bab 4 HASIL DAN PEMBAHASAN

- A. Hasil Survei Lokasi Pengukuran
- B. Data Pengamatan (*Lembar Biru*)
 1. Volume Kendaraan
 2. Kecepatan Kendaraan
 3. Kecepatan Ruang
 4. Jumlah Kendaraan & Jumlah Klakson
- C. Analisis Data Hasil Pengukuran *Sound Level Meter TM-103*
 1. Data Pengukuran Pukul 07.00 - 07.10 WITA
 - 1) Volume Kendaraan
 - 2) Kecepatan Rata-Rata
 - 3) Kecepatan Ruang
 - 4) Distribusi Data
 - 5) Tabel Distribusi
 - 6) Histogram
 - 7) Perhitungan Leq
 - Perhitungan Leq 1
 - Perhitungan Leq 10

- Perhitungan Leq 50
 - Perhitungan Leq 90
 - Perhitungan Leq 99
2. Data Pengukuran Pukul 08.00 - 08.10 WITA dan seterusnya
 3. Data Perhitungan Laeq
 4. Data Rekapitulasi Perhitungan Leq dan LAeq

D. Pembahasan

1. Hubungan Antara Hasil Pengukuran dengan Kondisi Jalan
2. Hubungan Antara Hasil Pengukuran dengan Nilai Ambang Batas (NAB)
3. Hubungan Antara Hasil Pengukuran dengan Kecepatan Rata-Rata Kendaraan
4. Hubungan Antara Hasil Pengukuran dengan Kecepatan Ruang
5. Hubungan Antara Hasil Pengukuran dengan Jumlah Klakson
6. Hubungan Antara Hasil Pengukuran dengan Volume Kendaraan
6. Perbandingan Tingkat Kebisingan antara 2 (dua) Jalan

Bab 5 KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

B. Saran

1. Saran Untuk Asisten
2. Saran Untuk Laboratorium

Daftar Pustaka

Lampiran

Lampiran 1. Alat *Sound Level Meter TM-103*

Lampiran 2. Data *Sound Level Meter TM-103* Pukul 08.00 – 08.10

Lampiran 3. Laporan Survei

Lampiran 4. Dokumentasi Kegiatan

Lampiran 5. *Curriculum Vitae* (CV)

Dijilid *hard cover* warna biru tua

Kertas : A4

Margin : Atas (4 cm) Bawah (3 cm)

Kiri (4 cm) Kanan (3 cm)

Spasi : 2

Font : Times New Roman

Size : 12 pt

DAFTAR PUSTAKA

- Andrianto, dkk. 2015. *Perencanaan Geometrik Dan Tebal Perkerasan Jalan Kota Sekayu – Desa Mangun Jaya Pada Sta 0+ 000 –8+058,41*. Jurusan Teknik Sipil. Politeknik Negeri Sriwijaya: Palembang.
- Ahmad. 2015. *Analisis Kebisingan Lalu Lintas Pada Ruas Jalan Di Kota Makassar*. Jurusan Teknik Sipil. Universitas Hasanuddin : Makassar
- Doelle, L.L. 2013. *Akustik Lingkungan* (Lea Prasetyo). Jakarta: Penerbit Erlangga.
- Hustim, Muralia, dkk. 2020. *Study of Noise Level at Roundabouts in Mamminasata Area*. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science 491 012168.
- Fluke Corporation. *Fluke 805 Vibration Meter Users Manual*. Fluke Corporation: USA.
- Keputusan Menteri Lingkungan Hidup NOMOR: KEP-48/MENLH/11/1996. *Baku Tingkat Kebisingan*. Menteri Negara Lingkungan Hidup : Jakarta
- Keputusan Menteri Tenaga Kerja R.I No. Kep.186/MEN/1999 *Tentang Unit Penanggulangan Kebakaran Di Tempat kerja*. Menteri Tenaga Kerja R.I : Jakarta.
- Keputusan Menteri Tenaga Kerja R.I No. Kep.186/MEN/1999 *Tentang Nilai ambang Batas Faktor Fisika Di Tempat Kerja* . Menteri Tenaga Kerja R.I: Jakarta.
- Leonard, F. 2014. *Analisa Tingkat Kekuatan Bunyi Klakson Kendaraan Ringan (Angkutan Umum Pete-Pete) di Kota Makassar*. Jurusan Teknik Sipil. Universitas Hasanuddin: Makassar.
- Nurasrin, Nurul Rizki. 2017. *Analisis Tingkat Kebisingan pada Kawasan Sekolah Dasar di Makassar*. Jurnal Purifikasi Vol 17 No 2.
- Pangaribuan, L. Y. 2017. *Hubungan Intensitas Kebisingan dengan Gangguan*

- Pendengaran pada Tenaga Kerja Bagian Produksi PT. Hutahaean di Desa Pintu Bosi Kecamatan Laguboti Tahun 2017.* Universitas Sumatera Utara: Medan.
- Prasetyo, P. H. 2017. *Analisis Pola Kebisingan di Sekitar Area Fasilitas Kesehatan Kota (Studi Kasus RSUD Dr. Soetomo Surabaya).* Institut Teknologi Sepuluh Nopember: Surabaya.
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021 *Tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup.* Pemerintah Republik Indonesia: Jakarta.
- Permenkes No. 718/Menkes/Per/XI/1987 *Tentang Pengertian Dan Kategori Kebisingan.* Menteri Kesehatan RI : Jakarta
- Reskyanto, O. 2017. *Analisis Pengaruh Fasilitas U-Turn Terhadap Kinerja Ruas Jalan Laksda Adisucipto (Studi Kasus U-Turn Depan Jogja One Park dan U Turn Depan Social Agency Baru Ambarrukmo).* Universitas Atma Jaya Yogyakarta: Yogyakarta.
- Setia Mahanani, Agata. 2013. *Perbandingan Tingkat Penyerapan Kebisingan Pada Tanaman.* Institut Teknologi Surabaya
- Setyadani, Riana Try. 2011. *Tugas Kebisingan.* Universitas Sebelas Maret : Jawa Tengah.
- Sheng, Ni, dkk. 2015. *The Performance of CRTN Model in a Motorcycle City.* Mathematical Problems in Engineering, Vol 2015, Artikel ID 369620.
- Suma'mur. 2014. *Higiene Perusahaan dan Kesehatan Kerja (HIPERKES).* Jakarta: Sagung Seto
- Syarifuddin, Ali. 2015. *Analisis Tingkat Kebisingan Lalu Lintas Jalan Berbasis Model Empiris.* Jurusan Sipil. Universitas Hasanuddin: Makassar.

LAMPIRAN 1 Sound Level Meter TM 103



Keterangan:

1. Windscreen

Berfungsi untuk melindungi mikrofon dari debu dan tiupan angin agar pengukuran yang dilakukan menghasilkan data pengukuran yang akurat.

2. Mikrofon

Berfungsi sebagai penangkap suara dari sumber bising.

3. Tombol A/C

Berfungsi sebagai pengukuran (A) dan kalibrasi (C).

4. Tombol *Max/Min*

MAX berfungsi untuk menampilkan pengukuran maksimum sedangkan *MIN* berfungsi untuk menampilkan hasil pengukuran minimum.

5. Tombol *Power*

Berfungsi untuk menyalakan atau mematikan alat.

6. Tombol *Hold*

Berfungsi untuk mengunci data yang ditampilkan.

7. Tombol *Fast/Slow*

Fast berfungsi untuk pengukuran bising jenis kontinyu sedangkan *Slow* berfungsi untuk pengukuran jenis bising secara impulsif.

8. Tombol *Backlight*

Berfungsi untuk memudahkan dalam pembacaan *Backlight* saat mengukur dalam kondisi gelap.

9. Tombol REC

Berfungsi untuk memulai dan menghentikan perekaman data.

LAMPIRAN 2 Contoh Sampul Laporan Praktikum Kebisingan**LAPORAN PRAKTIKUM KEBISINGAN****DISUSUN OLEH:****NAMA :****NIM :****KELOMPOK :****DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN****FAKULTAS TEKNIK****UNIVERSITAS HASANUDDIN****2023**

