

TUGAS AKHIR

**ANALISA KEBISINGAN LALU LINTAS KENDARAAN DI *UNDERPASS*
JALAN TOL BINJAI – STABAT TERHADAP KENYAMANAN
MASYARAKAT SEKITAR DESA KARANG REJO KABUPATEN
LANGKAT
(Studi Kasus)**

*Di ajukan untuk Memenuhi Syarat – Syarat Memperoleh
Gelar Sarjana Teknik Sipil Pada Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara*

DISUSUN OLEH :

WAHYU ISDYANTI SYAHFITRI

2007210069



UMSU

Unggul | Cerdas | Terpercaya

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN
2024**

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING

Tugas akhir ini diajukan oleh :

Nama : Wahyu Isdyanti Syahfitri
NPM : 2007210069
Program Studi : Teknik Sipil
Judul Skripsi : Analisa Kebisingan Lalu Lintas Kendaraan Di *Underpass*
Jalan Tol Binjai-Stabat Terhadap Kenyamanan Masyarakat
Sekitar Desa Karang Rejo Kabupaten Langkat
Bidang Ilmu : Transportasi

Telah berhasil di pertahankan di hadapan Tim Penguji dan di terima sebagai salah satu syarat yang di perlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

DISETUJUI UNTUK DISAMPAIKAN
KEPADA PANITIA UJIAN SKRIPSI

Medan, 19 September 2024

Dosen Pembimbing



Dra. Indrayani M, Si

LEMBAR PENGESAHAN

Tugas akhir ini diajukan oleh :

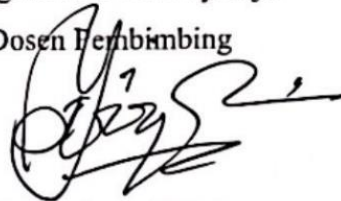
Nama : Wahyu Isdyanti Syahfitri
NPM : 2007210069
Program Studi : Teknik Sipil
Judul Skripsi : Analisa Kebisingan Lalu Lintas Kendaraan Di *Underpass*
Jalan Tol Binjai-Stabat Terhadap Kenyamanan Masyarakat
Sekitar Desa Karang Rejo Kabupaten Langkat
Bidang Ilmu : Transportasi

Telah berhasil dipertahankan di hadapan tim penguji dan di terima sebagai salah satu syarat yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan 19 September 2024

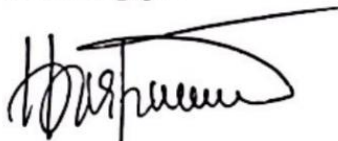
Mengetahui dan menyetujui:

Dosen Pembimbing



Dra. Indrayani M, Si

Dosen Penguji I



Ir. Sri Asfiati M.T

Dosen Penguji II



Irma Dewi S.T., M.Si

Ketua Prodi Teknik Sipil



Assoc. Prof. Dr. Fahrizal Zulkarnain S.T., M.Sc., Ph.D., IPM

PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Wahyu Isdyanti Syahfitri
Tempat/ Tanggal Lahir : Sidomulyo, 20 Desember 2001
NPM : 2007210069
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Sipil

Menyatakan dengan sesungguhnya dan sejujurnya, bahwa laporan tugas akhir saya yang berjudul :

“Analisa Kebisingan Lalu Lintas Kendaraan Di *Underpass* Jalan Tol Binjai Stabat Terhadap Kenyamanan Masyarakat Sekitar Desa Karang Rejo Kabupaten Langkat (Studi Kasus)”

Bukan merupakan plagiarisme, pencurian hasil karya milik orang lain, hasil kerja orang lain untuk kepentingan saya karena hubungan material dan non material, ataupun segala kemungkinan lain, yang pada hakekatnya bukan merupakan karya tulis tugas akhir saya secara orisinal dan otentik.

Bila kemungkinan hari diduga kuat ada ketidak sesuaian antara fakta dengan kenyataan ini, saya bersedia diproses oleh tim fakultas yang di bentuk untuk melakukan verifikasi, dengan sanksi terberat berupa pembatalan kelulusan kesarjanaan saya.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan kesadaran sendiri dan tidak ada atas tekanan ataupun paksaan dari pihak mana pun demi menegakkan integritas akademik di program studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, 19 September 2024

Saya yang menyatakan,



Wahyu Isdyanti Syahfitri

ABSTRAK

ANALISA KEBISINGAN LALU LINTAS KENDARAAN DI *UNDERPASS* JALAN TOL BINJAI – STABAT TERHADAP KENYAMANAN MASYARAKAT SEKITAR DESA KARANG REJO KABUPATEN LANGKAT (*Studi Kasus*)

Wahyu Isdyanti Syahfitri
2007210069
Dra. Indrayani, M.Si.

Penelitian ini bermula dari pengamatan volume lalu lintas di Jalan Tol Binjai-Stabat yang bertambah padat penduduk serta merupakan jalan akses antar wilayah yang dijadikan sebagai objek penelitian. Hal tersebut tentunya berpengaruh terhadap volume lalu lintas, dan kebisingan yang terjadi. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis tingkat kebisingan dan volume kendaraan akibat lalu lintas pada Jalan Tol Binjai-Stabat di Desa Karang Rejo membuat suatu model matematis yang menyatakan hubungan antara tingkat kebisingan dengan volume kendaraan. Penelitian ini dilakukan pada 01 Juli 2024 – 07 Juli 2024 dengan melakukan 3 sesi waktu dimulai dari sesi I (pagi) jam 07.00-09.00 WIB, sesi II (siang) jam 12.00-14.00 WIB, dan sesi III (sore) jam 16.00-18.00 WIB. Analisis data menggunakan metode pembacaan langsung dan mencatat setiap pengukuran 15 menit dalam 2 jam. Berdasarkan hasil analisis rata-rata, maka tingkat tertinggi kebisingan kendaraan pada titik 1 Dusun Mandiri 1 adalah sebesar 78.8 dB Titik II Dusun Mekar Sari rata-rata intensitas kebisingan nya sebesar 80.2 dB. Dan titik III Dusun Suka Maju rata-rata intensitas kebisingan nya sebesar 77.6 dB. Kemudian, volume kendaraan yang melintas di titik 1,2, dan 3 paling dominan adalah di hari Sabtu sebanyak 285,7 kend/jam.

Kata Kunci: Volume Lalu Lintas, Kebisingan Kendaraan, *Underpass*

ABSTRACT

ANALYSIS OF VEHICLE TRAFFIC NOISE IN THE UNDERPASS OF THE BINJAI - STABAT TOLL ROAD ON THE COMFORT OF THE SURROUNDING COMMUNITY OF KARANG REJO VILLAGE, LANGKAT DISTRICT (Case Study)

Wahyu Isdyanti Syahfitri
2007210069
Dra. Indrayani, M.Si.

This research stems from observations of traffic volumes on Binjai-Stabat Toll Road, which is increasingly densely populated and is an access road between regions that are used as research objects. This certainly affects the volume of traffic, and the noise that occurs. This study aims to analyze the noise level and vehicle volume due to traffic on Binjai-Stabat Toll Road in Karang Rejo Village to create a mathematical model that states the relationship between noise level and vehicle volume. This research was conducted on 01 July 2024 - 07 July 2024 by conducting 3 times session starting from session I (morning) at 07.00-09.00 WIB, session II (afternoon) at 12.00-14.00 WIB, and session III (afternoon) at 16.00-18.00 WIB. Data analysis used the direct reading method and recorded every 15-minute measurement in 2 hours. Based on the average analysis results, the highest level of vehicle noise at point I Dusun Mandiri 1 is 78.8 dB. Point II Dusun Mekar Sari average noise intensity is 80.2 dB. And point III Dusun Suka Maju average noise intensity of 77.6 dB. Then, the volume of vehicles passing at points 1, 2, and 3 is most dominant on Saturday as much as 285,7 kend / hour.

Keywords: Traffic Volume, Vehicle Noise, Underpass

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, segala puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis telah dapat menyelesaikan tugas akhir ini yang berjudul “Analisa Kebisingan Lalu Lintas Kendaraan di *Underpass* Jalan Tol Binjai - Stabat Terhadap Kenyamanan Masyarakat Sekitar Desa Karang Rejo Kabupaten Langkat” ditulis sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar akademik Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, Medan.

Dalam penyelesaian tugas akhir ini banyak pihak yang secara langsung maupun tidak langsung telah memberikan dukungan, bimbingan dan bantuan, sehingga dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar – besarnya kepada :

1. Ibu Dra. Indrayani, M.Si. selaku Dosen Pembimbing yang telah banyak membimbing dan memberi saran demi kelancaran proses penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
2. Ibu Ir. Sri Asfiati M.T. selaku Dosen Pembimbing I yang telah banyak membantu dan memberi saran demi kelancaran proses penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
3. Ibu Irma Dewi, S.T., M.Si. selaku Dosen Pembimbing II yang telah banyak membantu dan memberi saran demi kelancaran proses penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
4. Bapak Dr. Fahrizal Zulkarnain selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
5. Ibu Rizky Efrida, S.T., M.T. selaku Sekretaris Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
6. Bapak Munawar Alfansury Siregar, S. T., M.Sc. selaku Dekan Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
7. Kepada seluruh Staf Bapak/Ibu Dosen Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

8. Teristimewa untuk kedua orang tua penulis. cinta pertama dan panutanku, Ayahanda Muhammad Ilyas dan pintu surgaku Ibunda Ismawati. Terima kasih atas segala pengorbanan dan tulus kasih yang diberikan. Beliau memang bukan orang tua kandungku, namun mereka senantiasa memberikan yang terbaik, tak kenal lelah mendoakan serta memberikan perhatian dan dukungan hingga penulis mampu menyelesaikan studinya sampai meraih gelar sarjana. Semoga Ayah dan Ibu sehat, panjang umur dan bahagia selalu.
9. Kepada keluarga tercinta yang telah memberikan dukungan kepada penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
10. Kepada Rekan seperjuangan Kelas B1 Pagi Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara Stambuk 2020. Yang telah banyak memberikan dukungan dan bantuan kepada penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
11. Dan yang terakhir, kepada diri saya sendiri Wahyu Isdyanti Syahfitri terima kasih telah bertahan sejauh ini, terima kasih tetap memilih berusaha dan merayakan dirimu sendiri sampai titik ini, walau sering kali merasa putus asa atas apa yang diusahakan dan belum berhasil, namun terima kasih tetap menjadi manusia yang selalu mau berusaha dan tidak menyerah, namun terima kasih karena memutuskan untuk tidak menyerah sesulit apa pun proses penyusunan skripsi ini dan telah menyelesaikannya sebaik dan semaksimal mungkin. Ini merupakan pencapaian yang patut dirayakan untuk diri sendiri. Berbahagialah selalu di mana pun berada, Ayu. Apa pun kurang dan lebihmu mari merayakan diri sendiri.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan tugas akhir ini masih jauh dari kata sempurna karena keterbatasan pengetahuan dan kemampuan penulis. Oleh karena itu, penulis mengharapkan saran dan kritik yang membangun demi kesempurnaan penulisan tugas akhir ini.

Akhir kata penulis mengucapkan terima kasih dan semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Penulis

(Wahyu Isdyanti Syahfitri)

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	iii
ABSTRAK	iv
<i>ABSTRACT</i>	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR NOTASI	xiv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Ruang Lingkup	4
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.6 Sistematika Penulisan	5
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Transportasi	6
2.1.1 Sistem Transportasi	7
2.1.2 Peranan Transportasi	8
2.1.3 Klasifikasi Transportasi	9
2.2 Jalan	12
2.2.1 Klasifikasi Jalan	12
2.2.2 PKJI 2014	16
2.2.3 Jenis Kendaraan	17
2.2.4 Tipe Jalan	18
2.2.5 Karakteristik Lalu Lintas	19
2.3 Jalan Tol	20

2.3.1	Spesifikasi Jalan Tol	23
2.4	Underpass	24
2.4.1	Komponen <i>Underpass</i>	25
2.4.2	Pembebanan <i>Underpass</i>	26
2.5	Bunyi	28
2.5.1	Intensitas Bunyi	28
2.5.2	Taraf Intensitas Bunyi	30
2.5.3	Daya Dengar Telinga Manusia	30
2.5.4	Sumber Bunyi	33
2.6	Kebisingan	34
2.6.1	Jenis-jenis Kebisingan	35
2.6.2	Tingkat Kebisingan	36
2.6.3	Dampak Kebisingan	39
2.6.4	Zona Kebisingan	40
2.6.5	Sumber Kebisingan	41
2.6.6	Kebisingan Lalu Lintas	41
2.7	Alat Ukur Kebisingan	43
2.7.1	Sound Level Meter	43
2.7.2	Spesifikasi	43
2.7.3	Fungsi dan Aplikasi	43
2.7.4	Prinsip Kerja dan Cara Pemakaian	43
BAB 3 METODE PENELITIAN		45
3.1	Bagan Alir Penelitian	45
3.2	Rona Lingkungan dan Daerah Penelitian	46
3.2.1	Geografi desa	46
3.2.2	Jumlah dan Kepadatan Penduduk	47
3.2.3	Waktu dan Lokasi Penelitian	47
3.2.4	Populasi dan Sampel	48
3.3	Pengumpulan Data	48
3.3.1	Alat yang digunakan	48
3.3.2	Teknik Pengumpulan Data	48

BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	51
4.1 Data Hasil Pengamatan	51
4.2 Analisa Data Survey	51
4.2.1 Menghitung Volume Lalu Lintas	51
4.2.2 Menghitung Rata-Rata Kebisingan	51
4.3 Data Volume Kendaraan	55
4.4 Data Kebisingan Lalu Lintas	67
4.5 Pembahasan	70
BAB 5 PENUTUP	72
5.1 Kesimpulan	72
5.2 Saran	73
DAFTAR PUSTAKA	74
LAMPIRAN	77
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	95

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1	Bagan Alir Penelitian	45
Gambar 3.2	Peta Desa Karang Rejo (Google <i>Earth</i>)	46
Gambar 3.3	Peta Lokasi Penelitian (Google <i>Earth</i>)	47
Gambar 4.1	Grafik Hasil Volume Kendaraan Hari ke-1	56
Gambar 4.2	Grafik Volume Kendaraan Hari Ke-2	58
Gambar 4.3	Grafik Volume Kendaraan Hari Ke-3	60
Gambar 4.4	Grafik Volume Kendaraan Hari Ke-4	62
Gambar 4.5	Grafik Volume Kendaraan Hari Ke-5	63
Gambar 4.6	Grafik Volume Kendaraan Hari Ke-6	65
Gambar 4.7	Grafik Volume Kendaraan Hari Ke-7	66
Gambar 4.8	Grafik Tingkat Kebisingan Di Dusun Mandiri 1	68
Gambar 4.9	Tingkat Kebisingan Di Dusun Mekar Sari	69
Gambar 4.10	Tingkat Kebisingan Di Dusun Suka Maju	70

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kelas jalan berdasarkan fungsi dan kegunaannya (PP No.43/1993B, 1993).	16
Tabel 2.2 Ekvivalen Kendaraan Ringan untuk Tipe Jalan 2/2TT (Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia PKJI 2014)	18
Tabel 2.3 Ekvivalen Kendaraan Ringan untuk jalan Terbagi dan Satu Arah (Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia, PKJI 2014)	18
Tabel 2.4 Standar Pelayanan Minimal Jalan Tol (Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No.392/PRT/M/2005)	22
Tabel 2.5 Klasifikasi Kendaraan Pada Ruas jalan Tol (BPJT PU)	24
Tabel 2.6 Jumlah Jalur Lalu Lintas (Standar Perencanaan Geometrik untuk Jalan Kota, 1992)	27
Tabel 2.7 Baku Tingkat Kebisingan berdasarkan Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. Kep-48/MENLAH/11/1996	37
Tabel 3. 1 Data Jumlah Penduduk (Kantor Desa Karang Rejo 2024)	47
Tabel 4. 1 Hasil Pengukuran Volume kendaraan pada hari ke- 1	55
Tabel 4. 2 Hasil Pengukuran Volume Kendaraan pada hari ke-2	57
Tabel 4. 3 Hasil Pengukuran Volume Kendaraan pada hari ke-3	59
Tabel 4. 4 Hasil Pengukuran Volume Kendaraan pada hari ke-4	61
Tabel 4. 5 Hasil Pengukuran Volume Kendaraan pada hari ke-5	62
Tabel 4. 6 Hasil Pengukuran Volume Kendaraan pada hari ke-6	64
Tabel 4. 7 Hasil Pengukuran Volume Kendaraan pada hari ke-7	65
Tabel 4. 8 Rekapitulasi Rata-rata Kebisingan Dari Tanggal 1 – Juli 2024, Di Desa Karang Rejo	67

DAFTAR NOTASI

Hz	= Satuan Internasional untuk Frekuensi
dB	= Satuan Bunyi
I	= Intensitas Bunyi
I_0	= Intensitas Acuan
L_{eq}	= Rata-rata Intensitas Kebisingan
π	= Perbandingan Lingkaran dengan Diameter
β	= Radiasi Bunyi
Km	= Kilometer
Mm	= Milimeter
Cm	= Centimeter
m/s	= Meter per second
N	= Jumlah Sampel
Log	= Invers Eksponen Pemangkatan
P	= Penerima Gelombang (Telinga Manusia)
Q	= Volume Kendaraan
L	= Panjang Segmen Jalan
N	= Jumlah Kendaraan
T	= Waktu Tempuh
V	= Kecepatan rata-rata Ruang

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia yang merupakan negara berkembang saat ini sedang marak-maraknya melakukan peningkatan pembangunan. Pertumbuhan masyarakat yang semakin besar merupakan salah satu faktor semakin banyaknya pembangunan di Indonesia dalam bidang transportasi, perdagangan, ataupun infrastruktur lainnya. Indonesia yang memiliki banyak sekali kota dan kabupaten, menyebabkan pemerintah diminta untuk bisa membuat sarana jalur antar kota agar mempermudah masyarakatnya untuk bisa menuju atau pergi ke sebuah kota tertentu. Salah satu sarana yang dapat memperlancar lalu lintas dan mobilitas kendaraan di suatu daerah adalah jalan tol. Menurut Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 15 tahun 2005 tentang jalan tol, jalan tol adalah jalan umum yang merupakan bagian sistem jaringan jalan dan sebagai jalan nasional yang penggunaannya diwajibkan untuk membayar tol yang nantinya dana tersebut digunakan untuk pengembalian investasi, pemeliharaan, dan pengembangan jalan tol.

Proyek Tol Trans-Sumatera adalah proyek multi manfaat karena transportasi angkutan barang akan semakin efisien dengan waktu tempuh yang semakin cepat. Sumatera Utara , PT Utama Karya (Persero) (Utama Karya) sebagai pengelola Jalan Tol Trans Sumatera (JTTS) saat ini telah mengoperasikan 2 ruas tol yang berada di Provinsi Sumatra Utara (Sumut) yaitu Tol Medan – Binjai, sejak Oktober 2017 dan Tol Binjai-Stabat yang merupakan bagian dari Tol Binjai – Langsa Seksi 1 (Binjai-Stabat) sejak Februari 2022. Jalan tol Binjai-Stabat merupakan jalan arteri yang menghubungkan kota Binjai dengan kecamatan Stabat. Pembangunan jalan tol Binjai-Stabat sebagai solusi dari permasalahan masyarakat seperti kemacetan tetapi setiap pembangunan pasti berdampak terhadap masyarakat. Masyarakat akan merasakan dampak positif ataupun negatif dari pembangunan yang dilakukan oleh pemerintah. Direktur Operasi III Utama Karya Koentjoro, mengatakan bahwa bertambahnya dua ruas tol di Sumut ini telah meningkatkan konektivitas

antar daerah dan memperlancar arus transportasi dari Sumut menuju Aceh serta berpengaruh pada masyarakat sekitar. Pada pembangunan tersebut terdapat beberapa pekerjaan struktur, salah satunya merupakan pekerjaan struktur jembatan *Underpass*. Kondisi di sekitar *Underpass* didominasi oleh kawasan tempat pendidikan, perdagangan, perkantoran, serta pemukiman. Banyaknya aduan dari masyarakat bahwa mereka kehilangan rumah, tanah, sawah hingga terganggu oleh polusi udara maupun suara.

Jalan Tol Binjai-Langsa Seksi 1 (Binjai-Stabat) menghubungkan Provinsi Sumatra Utara dengan Provinsi Nanggroe Aceh Darussalam yang juga merupakan bagian dari Jalan Tol Trans Sumatera (JTTS) dari Lampung hingga Aceh. Di mana kendaraan pribadi, angkutan barang dan penumpang seperti truk, truk kontainer dan bus besar selalu melewati Jalan Tol Binjai-Stabat. Semakin bertambahnya kebutuhan manusia maka jumlah arus lalu lintas dan jenis kendaraan juga semakin bertambah. Percepatan laju peningkatan populasi dan pertumbuhan perkotaan sudah membawa perubahan besar di berbagai sistem aktivitas penduduk yang ada di perkotaan. Salah satu sistem yang berubah dengan sangat cepat merupakan sistem transportasi. Perkembangan kegiatan ekonomi dan sosial di masyarakat sangat mempengaruhi hal ini.

Jalan tol Binjai-Stabat merupakan ruas jalan yang hampir setiap hari dilalui banyak kendaraan dan keberadaannya berdekatan dengan banyak sarana umum. Di samping jalan tol terdapat kawasan industri, perumahan, sarana pendidikan, tempat ibadah, perkantoran, perdagangan, dan sebagainya. Perumahan yang dibangun di sekitar jalan tol juga akan mengalami gangguan kebisingan akibat suara kendaraan yang melalui jalan tersebut. Lalu lintas jalan merupakan sumber utama kebisingan yang mengganggu sebagian besar masyarakat. Seperti yang diketahui bahwa kebisingan lalu lintas berasal dari kendaraan bermotor baik sepeda motor, kendaraan ringan, maupun kendaraan berat yang disebabkan oleh bunyi mesin dan klakson kendaraan, serta penggunaan knalpot. Di mana besarnya kebisingan yang dihasilkan dapat bervariasi tergantung dari jenis kendaraan. Dengan demikian, keberadaan jalan tol diperkirakan dapat menimbulkan dampak yaitu suara kebisingan tinggi karena kendaraan yang melintas di jalan tol umumnya melaju dengan kecepatan yang tinggi. Dampak tersebut dapat mengganggu efektivitas

kegiatan masyarakat, menimbulkan rasa tidak nyaman, dan memberikan dampak terhadap Masyarakat-masyarakat di samping jalan tol seperti gangguan pendengaran.

Menurut organisasi masyarakat dunia (WHO), kebisingan perkotaan adalah jenis polusi paling berbahaya kedua setelah polusi udara dan air. Kebisingan merupakan masalah lingkungan yang sering di alami di Indonesia, terutama di kota-kota besar. Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Tahun 1996 tentang Baku Mutu Kebisingan mendefinisikan kebisingan sebagai bunyi yang tidak dikehendaki yang berasal dari kegiatan atau usaha pada masyarakat tertentu dan dalam jangka waktu tertentu serta dapat menimbulkan gangguan masyarakat baik bagi manusia maupun lingkungan. Secara fisiologi kebisingan berdampak seperti terganggunya tidur, beberapa ketegangan mental, bertambahnya denyut nadi serta hipertensi. Kebisingan juga mengakibatkan kurangnya konsentrasi, rasa tidak nyaman, gangguan dalam berkomunikasi bahkan dapat mengganggu masyarakat pendengaran manusia. Menurut Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 48 Tahun 1996 tentang Baku Tingkat Kebisingan Peruntukan Kawasan/Tingkat Kebisingan Lingkungan Kegiatan dB (A) untuk batas kebisingan Kawasan Perumahan dan Pemukiman adalah 55 dB.

Sehubungan hal di atas perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui kondisi kebisingan lalu lintas di jalan tol Binjai-Stabat. Oleh karena itu, penulis tertarik untuk melakukan penelitian sebagai Tugas Akhir dengan judul “Analisa Kebisingan Jalan Tol Binjai-Stabat terhadap kenyamanan masyarakat sekitar Desa Karang Rejo Kabupaten Langkat”.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka dari itu penulis mencoba mengangkat berbagai pokok masalah yang dianggap perlu untuk dibahas mengenai kebisingan pada kendaraan, di antaranya:

1. Berapa besar tingkat kebisingan yang dihasilkan oleh kendaraan lalu lintas yang melewati Jalan Tol Binjai-Stabat?
2. Apakah ada hubungan Volume kendaraan terhadap pada kebisingan lalu-lintas pada ruas Jalan Tol Binjai-Stabat?

1.3 Ruang Lingkup

Karena keterbatasan waktu dan biaya, maka ditetapkan beberapa ruang lingkup dalam melakukan penelitian ini dititik beratkan pada analisa tingkat kebisingan yang menjadi batasan dalam penelitian ini:

1. Pemantauan kinerja lalu-lintas yang dilakukan di sekitar lokasi Underpass Jalan Tol Binjai-Stabat Km 28 Desa Karang Rejo.
2. Pengukuran kebisingan lalu-lintas yang dilakukan selama 7 hari berturut.
3. Kendaraan yang di survey adalah kendaraan ringan (KR) dan kendaraan berat (KB).
4. Pemilihan waktu pengukuran ditentukan yaitu pada pukul 07.00-09.00, 12.00 -14.00 dan 16.00-18.00 WIB.
5. Tingkat Kebisingan di ukur dengan Alat Sound Level Meter.

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang diatas, tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui tingkat kebisingan kendaraan yang melintasi jalan tol Binjai-Stabat yang dapat mengganggu kenyamanan Masyarakat Desa Karang Rejo.
2. Untuk mengetahui hubungan volume kendaraan terhadap kebisingan lalu lintas kendaraan pada ruas jalan tol Binjai-Stabat yang diteliti.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian adalah sebagai berikut:

1. Menimbulkan kesadaran Masyarakat akan pentingnya penanggulangan terhadap kebisingan.
2. Mengetahui respon tingkat kenyamanan terhadap masyarakat sekitar jalan tol.
3. Memberikan rekomendasi pengendalian tingkat kebisingan yang sesuai di sekitar ruas jalan tol Binjai-Stabat.

4. Sebagai informasi kepada instansi yang berkaitan guna pengembangan, pencegahan, dan penanganan masalah kebisingan lalu lintas.
5. Sebagai sumber informasi dan referensi untuk peneliti selanjutnya.

1.6 Sistematika Penulisan

Penulisan tugas akhir ini disesuaikan dengan sistematika yang telah ditetapkan sebelumnya, agar lebih mudah memahami isinya. Sistematika penulisan ini memuat hal sebagai berikut :

BAB 1 PENDAHULUAN

Bab ini berisikan pendahuluan yang menguraikan tentang latar belakang, rumusan masalah, ruang lingkup, tujuan penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini merupakan bab yang berisikan teori yang berupa pengertian dan definisi yang diambil dari kutipan buku, jurnal dan artikel yang berkaitan dengan penyusunan tugas akhir serta beberapa literatur review yang berhubungan dengan penelitian.

BAB 3 METODE PENELITIAN

Bab ini membahas tentang tahapan penelitian yang menyangkut lokasi penelitian, pengumpulan data baik data sekunder maupun observasi lapangan, penyajian data yang dipakai untuk menganalisis data.

BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisikan hasil penelitian yang telah dilakukan, permasalahan yang terjadi dan pemecahan masalah selama proses penelitian berlangsung.

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini merupakan penutup yang berisikan tentang kesimpulan yang telah diperoleh dari pembahasan pada bab sebelumnya dan saran mengenai hasil penelitian yang dapat dijadikan masukan.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Transportasi

Transportasi adalah perpindahan manusia atau barang dari satu tempat ke tempat lainnya dengan menggunakan sebuah kendaraan yang digerakkan oleh manusia atau mesin.

Transportasi digunakan untuk memudahkan manusia dalam melakukan aktivitas sehari-hari. Pengertian transportasi menurut Morlok (1991) adalah memindahkan atau mengangkut dari suatu tempat ke tempat lain. Transportasi menunjukkan hubungan yang sangat erat dengan gaya hidup, jangkauan dan lokasi dari kegiatan yang produktif, selingan serta barang-barang dan pelayanan, yang tersedia untuk dikonsumsi. Menurut Tamin (2000), transportasi adalah pergerakan manusia dan/atau barang dari tempat yang satu ke tempat yang lain. Pergerakan timbul karena adanya aktivitas di dalam masyarakat (Kawengian dkk, 2017).

Dalam pergerakan barang, transportasi diperlukan karena sumber kebutuhan manusia tidak terdapat disembarang tempat. Selain itu, sumber yang masih berbahan baku harus diproses melalui tahapan produksi yang lokasinya juga tidak selalu ada di lokasi manusia sebagai konsumennya. Kesenjangan antara jarak lokasi sumber, lokasi produksi dan lokasi konsumsi inilah yang melahirkan adanya kebutuhan transportasi barang atau logistik. Karena itu, terdapat lima unsur pokok transportasi, yaitu :

- a) Manusia, yang membutuhkan transportasi
- b) Barang, yang diperlukan manusia
- c) Jalan, sebagai prasarana transportasi
- d) Organisasi, sebagai pengelola transportasi.

Pada dasarnya, ke lima unsur di atas saling terkait untuk terlaksananya transportasi. Proses transportasi tercipta akibat perbedaan kebutuhan antara manusia satu dengan yang lain, yang bersifat kualitatif dan mempunyai ciri berbeda sebagai fungsi dari waktu, tujuan perjalanan, jenis yang diangkut, dan lain-lain

(Pangemanan & Sompie, 2018).

2.1.1 Sistem Transportasi

Pengertian sistem transportasi merupakan gabungan dari dua definisi, yaitu sistem dan transportasi. Sistem adalah suatu bentuk keterikatan dan keterkaitan antara satu variabel dengan variabel lain dalam tatanan yang terstruktur. Sedangkan transportasi adalah suatu usaha untuk memindahkan, menggerakkan, mengangkut atau mengalihkan orang atau barang dari suatu tempat ke tempat lain.

Sistem berasal dari bahasa Latin (*systema*) dan bahasa Yunani (*Sustema*) adalah kesatuan yang dihubungkan bersama untuk memudahkan aliran informasi, materi atau energi untuk mencapai suatu tujuan. Sistem juga merupakan kesatuan bagian-bagian yang saling berhubungan yang berada dalam suatu wilayah serta memiliki item-item penggerak. Contoh umum misalnya seperti negara. Dalam pengertian yang paling umum, sebuah sistem adalah sekumpulan benda yang memiliki hubungan di antara mereka (Nur dkk, 2021).

Dalam sistem transportasi terdapat dua aspek yang sangat penting, yakni aspek sarana dan aspek prasarana. Aspek sarana berhubungan dengan jenis atau piranti yang di gunakan dalam hal pergerakan manusia dan barang, seperti mobil, kapal, kereta api, pesawat terbang. Aspek sarana ini juga disebut dengan moda atau jenis angkutan. Aspek prasarana berhubungan dengan wadah atau alat lain yang digunakan untuk mendukung sarana seperti jalan raya, jalan rel, dermaga, terminal, bandara dan stasiun kereta api.

Adapun tujuan perencanaan sistem transportasi ini adalah:

- Mencegah masalah yang tidak diinginkan yang di duga akan terjadi pada masa yang akan datang (tindakan preventif).
- Mencari jalan keluar untuk berbagai masalah yang ada (*problem solving*)
- Melayani kebutuhan transportasi (*demand of transport*) seoptimum dan seimbang mungkin.
- Mempersiapkan tindakan/kebijakan untuk tanggapan keadaan di masa depan.
- Mengoptimalkan penggunaan daya dukung (sumber daya) yang ada.

Peran utama angkutan umum adalah melayani kepentingan mobilitas masyarakat dalam melakukan kegiatannya, baik dalam kegiatan sehari – hari yang berjarak pendek atau menengah (angkutan perkotaan/pedesaan dan angkutan antar kota dan provinsi) maupun kegiatan sewaktu – waktu antar provinsi (angkutan antar kota dalam provinsi dan antar kota antar provinsi). Aspek lain pelayanan angkutan umum adalah peranannya dalam pengendalian lalu lintas, penghematan energi dan pengembangan wilayah (Pangemanan & Sompie, 2017)

2.1.2 Peranan Transportasi

Peranan transportasi dalam kehidupan manusia, perekonomian dan pembangunan semakin penting. Dicerminikan oleh digunakannya sarana angkutan modern yang berkecepatan tinggi dan berkapasitas muat besar. Transportasi mempunyai peranan penting dan semakin bertambah penting, sejak jaman primitif sampai zaman modern sekarang ini, oleh karena itu dapat dikatakan bahwa transportasi itu setua peradaban manusia, setua dengan keberadaan manusia didunia.

Peranan transportasi merupakan suatu proses tujuan untuk mengembangkan transportasi untuk menghindari persoalan per soal dan mencegah timbulnya persoalan yang sudah diduga sebelumnya, serta mendayagunakan sistem yang telah ada sehingga memungkinkan manusia dan barang bergerak/berpindah tempat dengan aman dan murah, dan jika perlu atau memungkinkan dengan cepat dan nyaman.

Peran transportasi dalam kaitannya dengan ekonomi dan sosial ekonomi pada negara dan masyarakat. Kegiatan ekonomi masyarakat adalah segala sesuatu yang berkaitan dengan produksi, distribusi dan pertukaran komoditi atau segala sesuatu yang bisa diperoleh dan berguna. Manusia menggunakan sumber daya untuk memenuhi kebutuhannya akan pangan dan sandang. Lebih dari itu manusia dapat menggunakannya untuk kenikmatan, kenyamanan dan keenakan. Karena itu manusia tidak berhenti menyerbu sumber alam di mana saja untuk membuat berbagai jenis barang yang diperlukan meskipun seperti kita ketahui. Sumber alam tidak terdapat di semua tempat (L.A. Schumer,1968).

Tersedianya jasa transportasi yang cukup (berkapasitas) memberikan manfaat ekonomi, misalnya :

- a) Akan memperluas pasar, dengan tersedianya jaringan transportasi yang luas maka pengiriman barang ke berbagai pasar yang jauh letaknya dapat dilaksanakan secara lancar.
- b) Dapat menstabilkan harga barang, dengan tersedianya fasilitas transportasi yang lancar maka kekurangan barang di suatu daerah dapat didatangkan barang yang dibutuhkan dari daerah lain yang kelebihan barang tersebut, sehingga tingkat harga di kedua daerah menjadi berkeseimbangan atau harga menjadi stabil.
- c) Tersedianya pelayanan transportasi yang lancar, akan mendorong daerah-daerah untuk melakukan spesialisasi produksi sesuai dengan potensi sumber daya yang dimilikinya (L.A. Schumer,1968).

Transportasi dibutuhkan untuk menghubungkan suatu daerah dengan daerah yang lainnya. Pembangunan daerah, baik dibidang ekonomi, pendidikan, pariwisata, maupun budaya membutuhkan jasa transportasi yang cukup memadai guna menggerakkan kegiatannya. Tanpa transportasi sebagai sarana penunjang tidak akan mendapatkan hasil yang memuaskan dalam usaha pembangunan dan peningkatan suatu daerah (Fatimah, 2019).

2.1.3 Klasifikasi Transportasi

Transportasi dapat diklasifikasikan menurut macam atau moda atau jenisnya (*modes of transportation*) yang dapat ditinjau dari segi barang yang diangkut, dari segi geografis transportasi itu berlangsung, dan dari sudut teknis serta alat angkutnya.

1. Dari segi barang yang diangkut dibagi tiga, yaitu:
 - a. angkutan umum (*passenger*)
 - b. angkutan barang (*goods*)
 - c. angkutan pos (*mail*)
2. Dari sudut geografis transportasi dibagi enam, yaitu:
 - a. angkutan antar benua,
 - b. angkutan antar kontinental

- c. angkutan antar pulau
 - d. angkutan antar kota
 - e. angkutan antar daerah
 - f. angkutan di dalam kota
3. Dari sudut teknis dan alat pengangkutannya transportasi dapat dibagi enam, yaitu:
- a. Angkutan jalan raya atau *highway transportation (road transportation)*, seperti pengangkutan dengan menggunakan truk, bus, dan sedan.
 - b. Pengangkutan rel (*rail transportation*), yaitu angkutan kereta api, trem listrik, dan sebagainya. Pengangkutan jalan raya dan rel kadang-kadang keduanya digabungkan dalam golongan yang disebut *rail and road transportation* atau *land transportation* (transportasi darat).
 - c. Pengangkutan melalui air di pedalaman (*inland transportation*), seperti pengangkutan sungai, kanal, danau dan sebagainya.
 - d. Pengangkutan pipa (*pipe line transportation*), seperti transportasi untuk mengangkut atau mengalirkan minyak tanah, bensin, dan air minum.
 - e. Pengangkutan laut atau samudera (*ocean transportation*), yaitu angkutan dengan menggunakan kapal laut yang mengarungi samudera.
 - f. Pengangkutan udara (*transportation by air* atau *air transportation*), yaitu pengangkutan dengan menggunakan kapal terbang yang melalui jalan udara.

Klasifikasi transportasi dapat ditinjau dari ketiga segi atau unsur sebagaimana dikemukakan di atas, namun sering kali orang mengklasifikasikannya dihubungkan dengan empat unsur transportasi, yaitu jalan, alat angkutan, tenaga penggerak, dan terminal. Sehubungan dengan keempat unsur tersebut, maka transportasi dapat diklasifikasikan dari sudut jalan atau permukaan jalan yang digunakan, alat angkutan yang dipakai dan tenaga penggerak yang digunakan, sebagai berikut:

1. Transportasi darat (*land transportation*)

Transportasi darat ini terdiri atas:

a. Transportasi jalan raya

Dalam transpor jalan raya (*road transport*), meliputi transpor yang menggunakan alat angkutan yang berupa manusia, binatang, pedati,

andong, sepeda, sepeda motor, becak, bus, truk, dan kendaraan bermotor lainnya. Jalan yang digunakan untuk transportasi ini adalah jalan setapak, jalan tanah, jalan kerikil, dan jalan aspal. Sedangkan tenaga penggerak yang digunakan di sini adalah tenaga manusia, tenaga binatang, tenaga uap, BBM, dan disel.

b. Transportasi jalan rel

Dalam transpor jalan rel (*rail transport*) ini digunakan angkutan berupa kereta api, yang terdiri dari lokomotif, gerbong (kereta barang), dan kereta penumpang. Jalan yang dipergunakan berupa jalan rel baja, baik dua rel maupun monorel. Tenaga penggeraknya disini berupa tenaga uap, disel, dan tenaga listrik.

2. Transportasi melalui air

Transportasi melalui air (*water transport*) terdiri atas dua macam, yaitu:

a. Transportasi air pedalaman

Transportasi melalui air pedalaman (*inland transport*) menggunakan alat angkutan berupa sampan, kano, motorboat, dan kapal. Jalan yang dilaluinya adalah sungai kanal, dan danau. Mengenai tenaga penggeraknya adalah pendayung, layar, tenaga uap, BBM, dan disel.

b. Transportasi laut

Di dalam transportasi laut (*ocean transport*) digunakan alat angkutan perahu, kapal api/uap, dan kapal mesin. Jalan yang dilaluinya adalah laut atau samudera dan teluk. Sedangkan tenaga penggerak yang digunakan antara lain adalah tenaga uap, BBM, dan disel.

3. Transportasi udara

Transportasi udara (*air transportation*) merupakan alat angkutan yang mutakhir dan tercepat. Transportasi udara menggunakan pesawat udara (dengan segala jenisnya) sebagai alat transportasi dan udara atau ruang angkasa sebagai jalannya. Tenaga penggerak yang digunakan adalah BBM dengan berbagai rupa alat yang digerakkannya (karim dkk, 2023).

2.2 Jalan

Jalan adalah 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. Jalan umum adalah jalan yang diperuntukkan bagi lalu lintas (Adwang,2020). Jalan dibedakan dalam 3 jenis yaitu :

1. Jalan Udara yaitu jalan untuk lalu lintas pesawat terbang.
2. Jalan Air (laut, sungai, danau dan saluran) yaitu jalan untuk lalu lintas dengan kapal atau perahu.
3. Jalan Darat yaitu jalan yang dipergunakan untuk orang yang berjalan kaki, hewan dan kendaraan di daratan.

Jalan dapat dibedakan atas jalan umum dan jalan khusus. Jalan umum adalah jalan yang dibuat dipelihara oleh pemerintah dan dipakai oleh umum. Jalan khusus adalah jalan yang dibuat dan dipelihara oleh perusahaan – perusahaan swasta atau perorangan dan tidak untuk umum. Misalnya jalan perkebunan , jalan – jalan dalam suatu kompleks perusahaan dan sebagainya (Nurdin & Mursidi).

2.2.1 Klasifikasi Jalan

Jalan adalah 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. Jalan umum adalah jalan yang diperuntukkan bagi lalu lintas (Adwang,2020)

Jalan dapat pula diklasifikasikan menurut jalan alam (natural) dan jalan buatan (*artificial*). Jalan alam merupakan pemberian alam dan karenanya tersedia bagi setiap orang tanpa (atau hampir tidak) adanya suatu beban ongkos bagi pemakainya, seperti: jalan setapak, sungai, danau, dan (jalan) udara. Sedangkan jalan buatan adalah jalan yang dibangun melalui usaha manusia secara sadar dengan sejumlah dana investasi bagi pembiayaan tertentu untuk membuat

konstruksinya dan pemeliharannya (Kadir,2006).

Di dalam Undang - Undang Republik Indonesia Nomor 38, 2004, Tentang Jalan, jalan umum dikelompokkan menurut sistem, fungsi, status, dan kelas.

- Jalan Umum menurut Fungsi

Jalan umum menurut fungsinya dikelompokkan ke dalam jalan arteri, jalan kolektor, jalan lokal, dan jalan lingkungan.

1. Jalan arteri

Jalan arteri merupakan jalan umum yang berfungsi melayani angkutan utama dengan ciri perjalanan jarak jauh, kecepatan rata-rata tinggi, dan jumlah jalan masuk dibatasi secara berdaya guna.

2. Jalan kolektor

Jalan kolektor merupakan jalan umum yang berfungsi melayani angkutan pengumpul atau pembagi dengan ciri perjalanan jarak sedang, kecepatan rata-rata sedang, dan jumlah jalan masuk dibatasi.

3. Jalan lokal

Jalan lokal merupakan jalan umum yang berfungsi melayani angkutan setempat dengan ciri perjalanan jarak dekat, kecepatan rata-rata rendah, dan jumlah jalan masuk tidak dibatasi.

4. Jalan lingkungan

Jalan lingkungan merupakan jalan umum yang berfungsi melayani angkutan lingkungan dengan ciri perjalanan jarak dekat, dan kecepatan rata-rata rendah.

- Jalan Umum Menurut Status

Jalan umum menurut statusnya dikelompokkan ke dalam jalan nasional, jalan provinsi, jalan kabupaten, jalan kota, dan jalan desa.

- a. Jalan Nasional

Jalan nasional merupakan jalan arteri dan jalan kolektor dalam sistem jaringan jalan primer yang menghubungkan antar ibukota provinsi, dan jalan strategis nasional, serta jalan tol.

- b. Jalan Provinsi

Jalan provinsi merupakan jalan kolektor dalam sistem jaringan primer yang menghubungkan ibukota provinsi dengan ibukota kabupaten/kota,

atau antar ibukota kabupaten/kota, dan jalan strategis provinsi.

c. Jalan Kabupaten

Jalan kabupaten merupakan jalan lokal dalam sistem jaringan jalan primer yang tidak termasuk dalam jalan nasional dan jalan provinsi, yang menghubungkan ibukota kabupaten dengan ibukota kecamatan, antar ibukota kecamatan, ibukota kabupaten dengan pusat kegiatan lokal, antar pusat kegiatan lokal, serta jalan umum dalam sistem jaringan jalan sekunder dalam wilayah kabupaten, dan jalan strategis kabupaten.

d. Jalan Kota

Jalan kota adalah jalan umum dalam sistem jaringan sekunder yang menghubungkan antar pusat pelayanan dalam kota, menghubungkan pusat pelayanan dengan persil, menghubungkan antara persil, serta menghubungkan antar pusat permukiman yang berada di dalam kota.

e. Jalan Desa

Jalan desa merupakan jalan umum yang menghubungkan kawasan dan atau antar permukiman di dalam desa, serta jalan lingkungan.

- Jalan Umum Menurut Kelas

Pengaturan kelas jalan berdasarkan spesifikasi penyediaan prasarana jalan dikelompokkan atas bebas hambatan, jalan raya, jalan sedang, dan jalan kecil. Menurut berat kendaraan yang lewat, jalan raya terdiri atas tebal perkerasan jalan yang ditentukan sesuai dengan kelas jalan. Makin berat kendaraan-kendaraan yang melalui suatu jalan, makin berat pula syarat-syarat yang ditentukan untuk pembuatan jalan itu.

Jalan dikelompokkan dalam beberapa kelas berdasarkan.

- a. Fungsi dan intensitas Lalu Lintas guna kepentingan pengaturan penggunaan jalan dan Kelancaran Lalu Lintas dan Angkutan Jalan.
- b. Daya dukung untuk menerima muatan sumbu terberat dan dimensi kendaraan bermotor.

Pengelompokan jalan menurut kelas jalan (Pasal 11 PP No. 43 tahun 1993) tentang prasarana jalan dan lalu lintas adalah sebagai berikut :

- a. Jalan kelas I

Jalan kelas I adalah jalan arteri yang dapat dilalui Kendaraan Bermotor

dengan ukuran lebar tidak melebihi 2,5 meter, ukuran panjang tidak melebihi 18 meter dan muatan sumbu terberat yang diizinkan lebih besar dari 10 ton.

b. Jalan kelas II

Jalan kelas II adalah jalan arteri yang dapat dilalui Kendaraan Bermotor termasuk muatan dengan ukuran lebar tidak melebihi 2,5 meter, ukuran panjang tidak melebihi 18 meter dan muatan sumbu terberat yang diizinkan 10 ton.

c. Jalan kelas III A

Jalan kelas III A adalah jalan arteri atau kolektor yang dapat dilalui Kendaraan Bermotor dengan ukuran lebar tidak melebihi 2,5 meter, ukuran panjang tidak melebihi 18 meter, dan muatan sumbu terberat 8 ton.

d. Jalan kelas III B

Jalan kelas III B adalah jalan kolektor yang dapat dilalui Kendaraan Bermotor dengan ukuran lebar melebihi 2,5 meter, ukuran panjang tidak melebihi 12 meter, dan muatan sumbu terberat lebih dari 8 ton.

e. Jalan kelas III C

Jalan kelas III C adalah jalan lokal yang dapat dilalui dengan kendaraan bermotor termasuk muatan dengan ukuran lebar tidak melebihi 2,1 meter, ukuran panjang tidak melebihi 9 meter dan muatan sumbu terberat yang diizinkan 8 ton (Prayitno & Veronika, 2021).

Tabel 2.1: Kelas jalan berdasarkan fungsi dan kegunaannya (PP No.43/1993B, 1993).

Kelas Jalan	Fungsi Jalan	Dimensi maksimum dan muatan sumbu terberat (MST)			
		Lebar (mm)	Panjang (mm)	MST (ton)	Tinggi (mm)
I	Arteri	2500	18000	> 10	4200 dan tidak lebih dari 1,7 x lebar kendaraan
II		2500	18000	≤ 10	
IIIA	Arteri atau kolektor	2500	18000	≤ 8	
IIIB	Kolektor	2500	12000	≤ 8	
IIIC	Lokal dan Lingkungan	2100	9000	≤ 8	

Ketentuan tersebut menjadi dasar diwujudkannya prasarana transportasi jalan yang aman. Jalan diwujudkan mengikuti penggunaannya, jalan arterial diwujudkan dalam ukuran geometrik dan kekuatan perkerasan yang sesuai dengan kategori kendaraan yang harus dipikulnya. Demikian juga jalan kolektor, lokal, dan lingkungan, dimensi jalannya dan kekuatan perkerasannya di sesuaikan dengan penggunaannya (Nurkholis, 2018).

2.2.2 PKJI 2014

Pada tahun 2014, PU sudah mengeluarkan pembaharuan terkait MKJI yang diberi nama Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia yang lebih dikenal dengan PKJI 2014. PKJI 2014 yang merupakan standar dari perencanaan teknis jalan keluaran Departemen PU yang digunakan kalangan praktisi dan akademis di bidang konstruksi jalan dan lalu lintas. Keseluruhan jenis jalan yang meliputi:

1. Kapasitas Jalan Antar Kota
2. Kapasitas Jalan Perkotaan
3. Kapasitas Jalan Bebas Hambatan
4. Kapasitas Simpang APILL
5. Kapasitas Simpang
6. Kapasitas Jalinan dan Bundaran

Metode PKJI 2014 ini direncanakan terutama untuk pengguna dapat memperkirakan perilaku lalu lintas, geometrik dan keadaan lingkungan tertentu.

Unsur-unsur lalu lintas dalam PKJI 2014 adalah:

1. Jenis Kendaraan, baik itu kendaraan ringan, kendaraan berat, sepeda motor dan kendaraan tak bermotor
2. Karakteristik Jalan, berupa geometrik jalan dan jenis-jenis hambatan lalu lintas
3. Karakteristik lalu lintas yang berupa volume dan kecepatan.

Adapun hubungan mendasar antara kecepatan dan volume kendaraan adalah dengan bertambahnya volume lalu lintas maka kecepatan rata-rata ruangnya akan berkurang sampai dengan kepadatan kritis (volume maksimum) tercapai. Setelah kepadatan kritis tercapai maka kecepatan rata-rata ruang dan volume akan berkurang.

2.2.3 Jenis Kendaraan

Dalam Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI) 2014, yang disebut sebagai unsur lalu lintas adalah benda atau pejalan kaki yang menjadi bagian dari lalu lintas. Sedangkan kendaraan adalah unsur lalu lintas di atas roda. Sebagai unsur lalu lintas yang paling berpengaruh dalam analisis, kendaraan dikategorikan menjadi empat jenis, yaitu:

1. Kendaraan Ringan (KR)

Kendaraan bermotor dengan dua gandar beroda empat, panjang kendaraan tidak lebih dari 5,5 m dengan gandar lebar sampai dengan 2,1 m, meliputi sedan, minibus (termasuk angkot), mikrobus (termasuk mikrolet, oplet, metromini), pick-up, dan truk kecil.

2. Kendaraan Berat (KB)

Kendaraan bermotor dengan dua sumbu atau lebih, beroda 6 atau lebih, panjang kendaraan 12,0 m atau lebih dengan lebar sampai 2,5 m, meliputi bus besar, truk besar 2 atau 3 sumbu (tandem), truk tempelan, dan truk gandengan.

3. Sepeda Motor (SM)

Kendaraan bermotor beroda 2 atau 3, meliputi sepeda motor

4. Kendaraan tak bermotor (KTB)

Kendaraan yang tidak menggunakan motor, bergerak di tarik oleh orang atau hewan, termasuk sepeda, becak, kereta dorongan, dokar, andong, gerobak.

Menurut Pedoman Kapasitas jalan (PKJI 2014), Ekvivalen kendaraan ringan (Ekr) untuk kendaraan ringan adalah 1 (satu) dan untuk kendaraan berat dan sepeda motor ditetapkan sesuai dengan yang ditunjukkan dalam tabel 2.2 dan 2.3.

Tabel 2.2: Ekvivalen Kendaraan Ringan untuk Tipe Jalan 2/2TT (Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia PKJI 2014)

Tipe Jalan	Arus lalu-lintas Total dua arah (kend/jam)	Ekr		
		KB	SM	
			Lebar jalur lalu-lintas, jalur	
			≤ 6 m	> 6 m
2/2TT	> 3700	1,3	0,5	0,4
	≥ 1800	1,2	0,35	0,25

Tabel 2.3: Ekvivalen Kendaraan Ringan untuk jalan Terbagi dan Satu Arah (Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia, PKJI 2014)

Tipe jalan	Arus lalu-lintas per lajur (kend/jam)	Ekr	
		KB	SM
2/1, dan 4/2T	< 1050	1,3	0,40
	≥ 1050	1,2	0,25
3/1, dan 6,2D	< 1100	1,3	0,40
	≥ 1100	1,2	0,25

2.2.4 Tipe Jalan

Berbagai tipe jalan akan menunjukkan kinerja yang berbeda pada pembebanan lalu lintas tertentu, tipe jalan ditunjukkan dengan potongan melintang jalan yang ditunjukkan oleh jumlah lajur dan arah pada setiap segmen jalan. Tipe jalan perkotaan yang digunakan dalam PKJI, (2014) dibagi menjadi 4 bagian tipe jalan, yaitu:

- Jalan sedang tipe 2/2 TT
- Jalan raya tipe 4/2 T
- Jalan raya tipe 6/2 T
- Jalan satu arah tipe 1/1, 2/1 dan 3/1.

Analisis kapasitas tipe jalan tak terbagi (2/2TT) dilakukan untuk kedua arah lalu lintas, untuk tipe jalan terbagi (4/2T dan 6/2T) analisis kapasitasnya dilakukan per lajur, masing-masing arah lalu lintas, dan untuk tipe jalan dengan tipe jalan satu arah pergerakan lalu lintas, analisis kapasitasnya sama dengan pendekatan pada tipe jalan terbagi, yaitu per lajur untuk satu arah lalu lintas. Untuk tipe jalan yang jumlah lajunya lebih dari enam dapat dianalisis menggunakan ketentuan-ketentuan untuk tipe jalan 4/2T.

2.2.5 Karakteristik Lalu Lintas

Aliran lalu lintas pada suatu ruas jalan raya terdapat 3 Variabel utama yang digunakan untuk mengetahui karakteristik lalu lintas, yaitu:

1. Volume Lalu Lintas

Volume lalu lintas merupakan jumlah kendaraan yang melewati suatu titik tertentu dari satu segmen/ruas jalan selama waktu tertentu (PKJI,2014). Jenis kendaraan yang ada di suatu ruas jalan bermacam-macam, sehingga dalam analisis masing-masing harus dikonversikan dulu ke kendaraan standar (PKJI, 2014). Jenis kendaraan dikelompokkan dalam kategori kendaraan ringan (KR), kendaraan berat (KB), sepeda motor (KTB). Untuk perhitungan dilakukan per 15 menit dalam satu jam Dimana untuk mengetahui seberapa besar volume kendaraan.

Volume lalu lintas menunjukkan jumlah kendaraan yang melintasi satu titik pengamatan dalam satu waktu (hari, jam, menit) Berikut adalah rumus untuk perhitungan volume lalu lintas harian rata-rata (LHR), yaitu:

$$Q = \frac{N}{T} \quad (2.1)$$

Q = Volume lalu lintas (kend/jam)

N = Jumlah kendaraan yang melewati titik pengamatan (kend)

T = Interval waktu pengamatan (menit, jam, hari)

2. Kecepatan Lalu Lintas

Kecepatan lalu lintas menggambarkan kondisi arus lalu lintas. Kecepatan adalah tingkat gerakan dalam suatu jarak tertentu dalam satuan waktu (km/jam). Kecepatan dapat diukur sebagai kecepatan titik, kecepatan perjalanan, kecepatan ruang, dan kecepatan gerak. Dalam perhitungannya kecepatan rata-rata dibedakan menjadi dua yaitu;

- Time mean speed

Sebagai kecepatan rata-rata dari seluruh kendaraan yang melewati suatu titik dari jalan selama periode tertentu.

- Space mean speed

Yakni kecepatan rata-rata dari seluruh kendaraan yang menempati penggalan jalan selama periode tertentu.

Kecepatan lalu lintas dirumuskan sebagai berikut:

$$V = \frac{L}{T} \quad (2.2)$$

V = Kecepatan

L = Panjang segmen jalan

T = Interval waktu pengamatan

2.3 Jalan Tol

Jalan adalah 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 (Peraturan Pemerintah Nomor 34 Tahun 2006).

Jalan tol adalah suatu lintas jalan yang merupakan alternatif dari lintas umum yang ada, mempunyai spesifikasi jalan bebas hambatan dan jalan tol hanya di peruntukkan bagi pemakai jalan yang menggunakan kendaraan roda 4 atau lebih dengan membayar tol (Pasal 14 UU No. 13 Tahun 1980). Sesuai dengan Peraturan

Pemerintah Republik Indonesia No. 15 Tahun 2005, Jalan Tol adalah jalan umum yang merupakan bagian sistem jaringan jalan dan sebagai jalan nasional yang penggunaannya diwajibkan membayar.

Dalam pasal 43 (UU No.38/2004), jalan tol diselenggarakan untuk :

1. Memperlancar lalu lintas di daerah yang telah berkembang.
2. Meningkatkan hasil guna dan daya guna pelayanan distribusi barang dan jasa guna menunjang peningkatan pertumbuhan ekonomi.
3. Meringankan beban dana pemerintah melalui partisipasi pengguna jalan. Meningkatkan pemerataan hasil pembangunan dan keadilan.

Jalan tol termasuk dalam sistem jaringan jalan primer yang merupakan sistem jaringan jalan dengan peranan pelayanan jasa distribusi untuk pengembangan semua wilayah di tingkat nasional dengan semua simpul jasa distribusi yang kemudian berwujud kota (UU No.13/1980 dan PP No.26/1985). Berdasarkan fungsinya, jalan tol merupakan jalan yang melayani angkutan utama dengan ciri perjalanan jarak jauh, kecepatan rata-rata tinggi dan jumlah jalan masuk dibatasi secara efisien. Persyaratan yang harus dimiliki sebuah jalan tol ialah :

1. Kecepatan rencana > 60 km/jam
2. Lebar badan jalan $> 8,0$ m.
3. Kapasitas jalan lebih besar dari volume lalu lintas rata-rata.
4. Jalan masuk dibatasi secara efisien sehingga kecepatan rencana dan kapasitas jalan dapat tercapai.
5. Tidak boleh terganggu oleh kegiatan lokal, lalu- lintas lokal dan lalu- lintas ulang alik.
6. Tingkat kenyamanan dan keamanan yang dinyatakan dengan Indeks.
7. Permukaan tidak kurang dari 2 (dua).
8. Memiliki Standar Pelayanan Minimal sesuai dengan Tabel 2.4 di bawah ini:

Tabel 2.4: Standar Pelayanan Minimal Jalan Tol (Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No.392/PRT/M/2005)

No.	Substansi Pelayanan	Standar Pelayanan		
		Indikator	Cakupan/Lingkup	Tolak Ukur
1	Kondisi jalan tol	Kekesatan	Seluruh ruas tol	0,33 μ m
		Ketidakrataan	Seluruh ruas tol	IRI \leq 4 m/km
		Tidak ada Lubang	Seluruh ruas tol	100%
2	Kecepatan Rata-rata	Kecepatan tempuh rata-rata	Jalan tol dalam kota	\geq 1,6 kali kecepatan tempuh rata-rata jalan non tol
			Jalan tol luar kota	\geq 1,8 kali kecepatan tempuh rata-rata jalan non tol
3	Aksesibilitas	Kecepatan	Gerbang tol sistem terbuka	\leq 8 detik setiap kendaraan
		transaksi rata-rata	Gerbang tol sistem tertutup	\leq 7 detik setiap kendaraan \leq 11 detik setiap kendaraan
			Gardu masuk	
			Gardu keluar	
		Jumlah Gardu tol	Kapasitas sistem terbuka	\leq 450 kendaraan per jamper gardu
			Kapasitas sistem tertutup	\leq 500 kendaraan per jamper gardu
Gardu masuk	\leq 300 kendaraan per jamper gardu			
Gardu keluar	\leq 300 kendaraan per jamper gardu			

Menurut Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 15 Tahun 2005 tentang jalan tol pada pasal 5 disebutkan bahwa syarat teknis jalan tol sebagai berikut:

- a) Jalan tol mempunyai tingkat pelayanan keamanan dan kenyamanan yang lebih tinggi dari jalan umum yang ada dan dapat melayani arus lalu lintas jarak jauh dengan mobilitas tinggi.
- b) Jalan tol yang digunakan untuk lalu lintas antar kota di desain berdasarkan kecepatan rencana paling rendah 80 (delapan puluh) kilometer per jam,

dan untuk jalan tol diwilayah perkotaan di desain dengan kecepatan rencana 60 (enam puluh) kilometer per jam.

- c) Jalan tol didesain untuk mampu menahan muatan sumbu terberat (MST) paling rendah 8 (delapan) ton.
- d) Setiap ruas jalan tol harus dilakukan pemagaran, dan dilengkapi dengan fasilitas penyeberangan jalan dalam bentuk jembatan atau terowongan.
- e) Pada tempat-tempat yang dapat membahayakan pengguna jalan tol, harus diberi bangunan pengaman yang mempunyai kekuatan dan struktur yang dapat menyerap energi benturan kendaraan.
- f) Setiap jalan tol wajib dilengkapi dengan aturan perintah dan larangan yang dinyatakan dengan rambu lalu lintas, maka jalan, dan/atau alat pemberi isyarat lalu lintas (I. A. I. Rifai et al., 2021).

2.3.1 Spesifikasi Jalan Tol

Menurut Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 15 Tahun 2005 tentang jalan tol pasal 6 disebutkan bahwa spesifikasi jalan tol sebagai berikut:

- a) tidak ada persimpangan sebidang dengan ruas jalan lain atau dengan prasarana transportasi lainnya.
- b) Jumlah jalan masuk dan jalan keluar ke dan dari jalan tol dibatasi secara efisien dan semua jalan masuk dan jalan keluar harus terkendali secara penuh.
- c) Jarak antar simpang susun, paling rendah 5 (lima) kilometer untuk jalan tol luar perkotaan dan paling rendah 2 (dua) kilometer untuk jalan tol dalam perkotaan.
- d) Jumlah lajur sekurang-kurangnya dua lajur per arah
- e) Menggunakan pemisah tengah atau median
- f) Leher bahu jalan sebelah luar harus dapat dipergunakan sebagai jalur lalu-lintas sementara dalam keadaan darurat.

Tabel 2.5: Klasifikasi Kendaraan Pada Ruas jalan Tol (BPJT PU)

Klasifikasi Kendaraan	Jenis Kendaraan
Kendaraan Ringan	Kendaraan beroda empat dengan dua gandar berjarak 2 – 3 meter, seperti oplet, mikro bis, pick – up dan truk kecil
Kendaraan Berat Menengah	Kendaraan bermotor dua gandar dengan jarak 3,5 – 5,0 meter, seperti : bis kecil, truk dua as dengan enam roda sesuai klasifikasi Bina Marga
Truk Besar	Truk tiga gandar dan truk kombinasi dengan jarak gandar (gandar pertama dan kedua) lebih 3,50 meter sesuai dengan klasifikasi Bina Marga
Bus Besar	Bis dua atau tiga gandar dengan jarak 5,0 – 6,0 meter

Berdasarkan Keputusan Menteri Pekerjaan umum No. 370/KPTS/M/2007, ada enam golongan kendaraan. Berikut daftar golongan kendaraan di jalan tol :

Golongan I : sedan, jip, pikap, truk kecil, dan bus

Golongan II : truk dengan dua gandar

Golongan III : truk dengan tiga gandar

Golongan IV : truk dengan empat gandar

Golongan V : truk dengan lima gandar

Golongan VI : kendaraan bermotor roda dua (sepeda motor)

2.4 Underpass

Underpass adalah jalan melintang di bawah jalan lain atau persilangan tidak sebidang dengan membuat terowongan di bawah muka tanah. Konstruksi *underpass* dapat dibuat dalam berbagai bentuk, di antaranya berbentuk *box* atau kotak, lingkaran, dan setengah lingkaran. *Underpass* merupakan infrastruktur yang dibangun untuk memberikan sebuah solusi pada kemacetan jalan yang terjadi disebuah jalan. Dalam rangka mengantisipasi kemacetan dan memperlancar pergerakan transportasi maka diadakan suatu alternatif solusi semisal pelebaran

jalan, pembangunan *fly over*, ataupun pembangunan *underpass*. (Widyastomo dkk, 2020).

Dalam perencanaan *underpass* perlu diperhatikan beberapa faktor-faktor lalu lintas seperti kapasitas dan perilaku lalu-lintas yang akan didesain *underpass*. Acuan yang digunakan untuk menghitung kapasitas dan perilaku lalu lintas tersebut adalah MKJI 1997 (Manual Kapasitas Jalan Indonesia). Acuan lain yang digunakan dalam perencanaan *underpass* ini adalah AASHTO (*American Association of State Highway and Transportation Officials*). AASHTO merupakan standar-standar yang digunakan dalam mendesain jalan raya yang mengacu pada standar Amerika (Pratama, 2015).

2.4.1 Komponen *Underpass*

Menurut Supriyadi (1997) bagian pokok *underpass* dapat dibagi dalam 2 bagian utama;

a. Struktur Atas

Struktur atas jembatan dapat diasumsikan sebagai struktur atas *underpass* yang dapat didefinisikan sebagai bagian dari struktur yang meneruskan beban lantai *underpass* ke tumpuan. Lantai *underpass* adalah bagian dari suatu *underpass* yang menerima beban kendaraan, pejalan kaki, dan beban yang membebaninya secara langsung.

Secara umum struktur atas *underpass* dapat dilihat seperti di bawah ini.

1. Gelagar induk atau gelagar utama
2. Plat lantai
3. Perletakan
4. Plat injak

b. Struktur Bawah

Struktur bawah suatu *underpass* adalah pengelompokan komponen jembatan yang menahan jenis beban yang sama dan meneruskan ke tanah dasar. Struktur bawah *underpass* dapat dilihat seperti dibawah ini.

1. Fondasi
2. Abutment
3. Pilar

c. Bangunan pelengkap *underpass*

Bangunan yang merupakan pelengkap *underpass* adalah sebagai berikut.

1. Saluran drainase
2. Jalan pendekat atau oprit *underpass*
3. Talud
4. *Guide post* atau patok penuntun
5. Lampu penerangan

d. Trotoar

Trotoar berfungsi sebagai tempat pejalan kaki yang dapat memberi rasa aman baik bagi pejalan kaki maupun pengguna jalan lain (Pratama, 2015).

2.4.2 Pembebanan *Underpass*

Pembebanan yang bekerja pada struktur merupakan unsur penting dalam perencanaan *underpass*, baik untuk jalan raya, jalan rel maupun jembatan jenis lainnya. Beban yang bekerja pada perkerasan dan struktur ini disesuaikan dengan Pedoman Perencanaan Pembebanan Jembatan Jalan Raya (PPPJJR, 1987), dicantumkan bahwa untuk merencanakan pembebanan suatu jalan harus memperhatikan hal hal berikut (Pratama, 2015).

a. Beban primer adalah beban merupakan beban utama dalam perhitungan tegangan pada setiap perencanaan jalan. Yang termasuk dalam beban primer adalah :

1. Beban mati

Beban mati adalah semua muatan yang berasal dari berat sendiri struktur atau bagian struktur yang ditinjau, termasuk segala unsur tambahan tetap yang dianggap merupakan satu kesatuan tetap dengannya. Dalam menentukan besarnya muatan mati tersebut, harus dipergunakan nilai berat volume untuk bahan-bahan bangunan dibawah ini adalah sebagai berikut.

- Beton Bertulang
- Perkerasan jalan beraspal
- Tanah, pasir, kerikil

2. Beban Hidup

Beban hidup pada struktur yang harus ditinjau dinyatakan dalam dua macam, yaitu beban T yang merupakan beban terpusat untuk lantai kendaraan dan beban D yang merupakan beban jalur untuk perkerasan (Pratama, 2015).

Tabel 2.6: Jumlah Jalur Lalu Lintas (Standar Perencanaan Geometrik untuk Jalan Kota, 1992)

Lebar Lantai Kendaraan	Jumlah Jalur Lalu Lintas
5,5 m sampai dengan 8,25m	2
Lebih dari 8,25 m sampai dengan 11,25m	3
Lebih dari 11,25 m sampai dengan 15,00m	4
Lebih dari 15 m sampai dengan 18,75m	5
Lebh dari 18,75 m sampai dengan 32,5m	6

b. Beban sekunder merupakan beban sementara yang selalu diperhitungkan dalam perhitungan tegangan pada setiap perencanaan jalan. Yang termasuk beban sekunder meliputi hal berikut.

1. Beban angin

Pada struktur jembatan, pengaruh beban angin sebesar 150 kg/m² ditinjau berdasarkan bekerjanya beban angin horizontal terbagi rata pada bidang vertikal jalur dalam arah tegak lurus sumbu memanjang jembatan. Bidang vertikal beban hidup adalah 2 m diatas lantai kendaraan.

2. Gaya rem

Gaya rem bekerja searah lajur sebesar 5% dari beban D, tanpa koefisien kejut yang memenuhi semua jalur lalu lintas yang ada dan dalam satu jurusan dengan titik tangkap 1,80 m diatas permukaan lantai kendaraan.

3. Gaya akibat gempa

Pengaruh gempa bumi pada struktur underpass dihitung senilai dengan pengaruh suatu gaya horisontal pada konstruksi yang ditinjau, dan perlu ditinjau pula gaya – gaya lain yang berpengaruh, seperti gaya gesek pada

perletakan, tekanan hidro-dinamik akibat gempa, tekanan tanah akibat gempa, dan gaya angkat apabila fondasi yang direncanakan merupakan fondasi langsung (Supriyadi dan Muntohar, 2007)

- c. Beban khusus merupakan beban khusus yang digunakan dalam perhitungan tegangan pada perencanaan underpass. Yang termasuk beban khusus adalah :
1. gaya sentrifugal,
 2. gaya tumbuk pada jembatan layang,
 3. gaya dan beban selama pelaksanaan,
 4. gaya aliran air dan tumbukan benda benda hanyutan.

2.5 Bunyi

Bunyi adalah sebuah gelombang longitudinal yang merambat dan sumbernya berupa benda yang bergetar. Intensitas bunyi memberi gambaran besarnya tenaga bunyi yang menembusi luasan secara normal per satuan waktu dan diperlihatkan oleh keras atau lemahnya bunyi. Bunyi berintensitas besar terdengar keras dan terdengar lemah untuk yang berintensitas kecil. Jadi kerasnya bunyi berbanding langsung dengan intensitas bunyi (Kuntoro, 2009).

2.5.1 Intensitas Bunyi

Pada dasarnya, telinga selalu tanggap terhadap jangkauan tekanan bunyi yang sangat luas walaupun tekanannya sendiri sangat kecil. Bunyi terlemah mempunyai variasi tekanan maksimum sebesar 1000 Hz, untuk amplitudo perpindahan yang sama dengan amplitudo tekanan kira-kira sebesar 10⁻⁹ cm, sehingga jika dilihat dari variasi ini telinga manusia merupakan organ yang sangat peka (Zemansky, 1999).

Prasetio (1985) menyatakan bahwa penyimpangan pada tekanan atmosfer, yang disebabkan oleh getaran partikel udara karena adanya gelombang bunyi, disebut tekanan bunyi. Skala standar, yang digunakan untuk mengukur tekanan bunyi dalam akustik fisis mempunyai jangkauan yang luas, sehingga susah digunakan. Skala tersebut menunjukkan perhitungan, bahwa telinga manusia tidak

tanggap terhadap perubahan tekanan bunyi pada semua tingkat intensitas, apabila cara tersebut dilakukan dengan sama. Karena alasan tersebut di atas maka untuk skala diukur secara logaritmik, yang disebut dengan skala desibel (dB), terdapat kata Bel dituliskan untuk menghormati Alexander Graham Bell. Intensitas bunyi adalah banyaknya energi bunyi yang dihasilkan suara per satuan luas, yang satuannya diukur dengan watt/m². Untuk energi suatu sumber bunyi acuan dari tingkat bunyi adalah sebesar 10-12 W/m². Intensitas bunyi dalam arah tertentu pada suatu titik merupakan laju dari energi bunyi rata-rata yang ditransmisikan dalam arah lewat satu satuan luasan yang tegak lurus pada arah tersebut yang dilewati. Secara praktis, tingkat intensitas bunyi sama dengan tingkat tekanan bunyi (Prasetio, 1985). Intensitas gelombang yang merambat merupakan jumlah rata-rata energi yang dibawa per satuan waktu oleh gelombang per satuan luas permukaan yang tegak lurus pada arah rambatan (Zemasky, 1999).

Sekarang, kita pandang gelombang bunyi sebagai mana adanya, yaitu sebuah gelombang dengan muka gelombang berbentuk bola. Jika sumber bunyi memancarkan gelombang bunyi maka energi secara merata akan disebarkan ke seluruh arah membentuk sebuah bola yang bergerak makin menjauhi sumber bunyi dengan jari-jari yang makin membesar. Kemudian oleh yang menerima gelombang bunyi (pendengar), energi persatuan waktu (daya) tersebut diterima. Tapi tentu tidak seluruhnya, namun daya persatuan luas. Daya per satuan luas ini disebut dengan intensitas suara *I* (energi persatuan waktu per satuan luas). Energi suara ini semakin kecil ketika menjauhi sumber suara dengan rasio 1/r² energi sumbernya dengan *r* jarak pendengar dari sumber bunyi (Ishaq, 2007).

Dengan demikian dapat dirumuskan dengan Pers. 2.3 bahwa intensitas bunyi adalah

$$I = \frac{P \text{ rata - rata}}{\text{Luas Bola}}$$

$$= \frac{P \text{ rata-rata}}{4.\pi.r^2} \tag{2.3}$$

I = Intensitas Bunyi

P = Penerima Gelombang (telinga manusia)

π = 3,14

r = jarak pendengar dari sumber bunyi

2.5.2 Taraf Intensitas Bunyi

Bagaimana kuantitas bunyi diukur? Dengan satuan apakah kita menyatakan sebuah sumber bunyi memiliki kuantitas yang besar atau kecil? Kuantitas bunyi diukur melalui kenyaringannya, secara matematis suatu bunyi diukur melalui tingkat intensitas suara pada Pers.2.4:

$$\beta = 10 \cdot \log\left(\frac{1}{I_0}\right) \quad (2.4)$$

Dimana:

I_0 adalah intensitas acuan (patokan) yang diambil sebagai ambang pendengaran manusia yaitu 10-12 W/m². Satuan dan tingkat intensitas adalah dB (desibel).

Dalam skala desibel, batas terendah pendengaran kita, dapat dihitung oleh Pers. 2.5.

$$\beta = 10 \cdot \log\left(\frac{1}{I_0}\right) = 10 \cdot \log(1) = 0 \text{ dB} \quad (2.5)$$

2.5.3 Daya Dengar Telinga Manusia

Bunyi yang merambat melewati medium udara adalah bunyi udara (*airbone sound*), Sedangkan bunyi yang merambat melalui struktur bangunan adalah bunyi struktur (*structural sound*). Dalam perambatannya, bunyi mempunyai kecepatan yang berbeda-beda. Kecepatan dari bunyi atau kecepatan bunyi (*sound velocity*) adalah cepat rambat bunyi pada suatu medium, yang diukur dengan satuan m/s. Apabila suatu medium yang memiliki kepadatan tertentu, maka kecepatan bunyinya adalah tetap dan tidak bergantung pada frekuensinya. Secara umum, nilai kecepatan rambat bunyi di udara adalah sebesar 340 m/s (Satwiko, 2005).

Menurut Prasetyo (1985), jika tekanan gelombang bunyi yang berubah mencapai telinga luar, getaran yang diterima gendang telinga diperbesar oleh tulang-tulang kecil di telinga tengah dan diteruskan lewat cairan ke ujung-ujung syaraf yang berada di telinga dalam. Syaraf meneruskan impuls ini ke otak, proses pendengaran tahap terakhir terjadi sehingga sensasi bunyi tercipta. Tingkat tekanan bunyi minimum yang mampu membangkitkan sensasi pendengaran di telinga pendengar disebut dengan ambang batas kemampuan dengar. Apabila tekanan

bunyi ditambah dan bunyi menjadi lebih keras, akhirnya akan mencapai suatu tingkat dimana sensasi bunyi sudah tidak nyaman untuk didengar. Tingkat tekanan bunyi minimum yang dirasa telinga hingga suatu keadaan perasaan tidak nyaman, menyebabkan rasa sakit tertentu disebut ambang batas rasa sakit (Wafiroh, 2013).

Maka, agar pendengaran kita senantiasa terjaga, kita perlu mengetahui ambang batas pendengaran yang dapat ditolerir oleh telinga. Umumnya, suara dengan intensitas 30-50 dB adalah suara yang aman untuk didengar oleh telinga manusia, contohnya seperti suara orang-orang yang sedang bercakap-cakap.

Ukuran-ukuran intensitas suara yang ada di sekitar kita dan berapa lama kira-kira waktu yang disarankan untuk didengar oleh telinga kita.

1. 0 – 10 dB

Ini adalah ambang batas bawah pendengaran kita. Jadi, telinga kita bisa menangkap suara dengan intensitas suara minimal 0 – 10 dB. Telinga tidak akan mampu mendengar suara di bawah 0 dB.

2. 20 dB

Contoh suara 20 dB adalah seperti suara yang sayup-sayup desa yang tenang di pagi hari dan desiran air di danau. Suara-suara seperti ini bisa menurunkan ketenangan orang-orang yang mendengarkannya dengan sangat menikmati.

3. 30 dB

Contohnya adalah orang yang berbicara dengan sangat pelan atau berbisik, sehingga telinga kita tidak bisa mendengar dengan jelas jika kita tidak mendekatkan telinga ke sumber suara.

4. 40 – 50 dB

Suara dengan intensitas 40 – 50 bisa ditemukan dalam percakapan biasa sehari-hari ini adalah batas aman suara untuk didengar telinga kita sehari-hari.

5. 60 dB

Contohnya adalah percakapan yang dilakukan dengan bertiak. Suara teriakan memang masih bisa didengar telinga kita, namun ada baiknya untuk tidak terlalu sering melakukannya karena cukup mengganggu

telinga kita sendiri maupun orang-orang di sekitar kita.

6. 70 dB

Contoh suara 70 dB adalah mesin penyedot debu. Disadari atau tidak, sebenarnya mesin penyedot ini cukup mengganggu pendengaran ketika mesin menyala. Maka, ada baiknya menggunakan penutup telinga jika sedang mengoperasikan mesin penyedot debu, apalagi bagi orang yang rutin menggunakannya untuk membersihkan rumah.

7. 80 dB

Suara dengan 80 dB seringkali kita dengar ketika kita berada di jalan, baik sebagai pejalan kaki maupun sebagai pengendara jika kita berkendara dengan mobil mungkin telinga kita masih bisa mentolelir karena kita berada di dalam mobil yang tertutup. Namun jika biasa berjalan kaki, bersepeda, atau menggunakan sepeda motor sehari-hari, maka telinga kita akan lebih terpapar suara bising yang biasa dikenal dengan polusi suara. Jadi, jika kita berada di jalan raya untuk menuju tempat beraktivitas sehari ada baiknya kita menggunakan earmuf atau penutup telinga untuk melindungi pendengaran kita.

8. 90 dB

Suara diatas 80 dB adalah suara yang sangat berpotensi untuk merusak pendengaran untuk suara dengan intensitas 90 dB ini contohnya seperti mesin pemotong rumput atau mesin untuk menghaluskan permukaan kayu. Dalam waktu singkat, jika telinga terpapar suara ini, kita akan merasa sangat tidak nyaman. Bahkan pendengaran kita akan terasa jika telinga terpapar suara 90 dB secara terus-menerus selama 8 jam.

9. 100 dB

Berhati-hatilah jika anda bekerja di pabrik. Suara-suara mesin didalam pabrik sangat berpotensi untuk merusak pendengaran hanya dalam waktu 2 jam. Selain suara mesin di dalam pabrik, mendengarkan musik dengan menggunakan earphone juga termasuk suara dengan tingkat kekerasan suara 90 dB. Jadi untuk kebaikan indera pendengaran kita, sebisa mungkin hindari menggunakan earplug atau earphone ketika menelpon atau mendengarkan musik.

10. 110 – 120 dB

Contoh suara dengan intensitas ini adalah suara musik dan teriakan-teriakan orang yang ada di dalam diskotik. Suara tersebut sudah bisa merusak pendengaran kita hanya dalam 1 jam waktu paparan selain suara diskotik dan konser rock juga termasuk dalam kategori suara 110 – 120 dB.

11. 130-140 dB

Ambang batas atas pendengaran manusia. Artinya pendengaran manusia hanya mampu menerima suara maksimal dengan intensitas 140 dB. Suara apapun di atas 140 dB dapat merusak telinga seketika. Contohnya seperti

12. suara tembakan atau mesin pesawat jet (Indrayani dkk, 2020).

2.5.4 Sumber Bunyi

Sumber bunyi adalah sumber getaran yang dihasilkan dari suatu gelombang bunyi. Sumber getaran tersebut menggetarkan semua medium yang ada di sekelilingnya (Soedjojo, 2004). Penerima bunyi tersebut adalah telinga manusia. Gelombang bunyi mampu merambat secara langsung melalui udara dari sumber bunyi ke pendengar. Sebelum sampai ke telinga pendengar, biasanya gelombang bunyi dapat terpantul beberapa kali terlebih dahulu pada permukaan-permukaan bangunan atau yang lainnya, yang akhirnya akan menentukan karakter dari bunyi yang diterima oleh telinga pendengar (Satwiko, 2005).

Sumber-sumber bunyi pada dasarnya memancarkan gelombang bunyi ke segala arah. Pola-pola pemancaran yang dihasilkan akan berubah pada frekuensi gelombang bunyi yang dipancarkan. Gejala yang sangat jelas yaitu, pada suara manusia, pada instrumen musik, pada penguat suara, dan juga pada banyak lagi sumber-sumber bunyi yang lainnya (Prasetio, 1985). Dalam merancang suatu sumber bunyi, tidak hanya memperhatikan faktor bahwa sumber bunyi dapat diarahkan saja. Akan tetapi juga harus memperhatikan apabila suatu permukaan yang beresilansi besar dibandingkan dengan panjang gelombang dari pancaran gelombang-gelombang, maka sebagian besar energi bunyi merambat lurus dari

sumber dalam suatu berkas gelombang bidang. Hubungan fase antara tekanan dengan kecepatan partikel dalam suatu gelombang bidang adalah sedemikian rupa sehingga menyebabkan energi itu bergerak menjauhi sumber (Zemansky, 1999).

2.6 Kebisingan

Kebisingan adalah suara yang berlebihan yang tidak diinginkan dan sering disebut sebagai polusi tidak terlihat yang menyebabkan efek fisik dan fisiologis pada manusia (Balirante et al., 2020).

Bunyi dengan intensitas berkisar antara 50-55 dB(A) disebut sebagai bunyi keributan yang dapat mengakibatkan gangguan pada tidur sehingga ketika bangun badan menjadi lelah dan letih, sedangkan bunyi dengan intensitas 90 dB(A) dapat mengganggu sistem saraf otonom. Bising dengan intensitas 140 dB(A) dapat menyebabkan getaran-getaran di dalam kepala, rasa sakit yang hebat pada telinga, gangguan keseimbangan dan muntah-muntah (Sumarna, 2018). Selain berdampak pada faktor kesehatan, kebisingan juga memberikan dampak secara psikologis bagi individu yang terpapar. Dampak yang ditimbulkan antara lain berupa gangguan emosional seperti kejengkelan dan kebingungan, kehilangan konsentrasi bekerja dan sebagainya.

Salah satu kebisingan lalu lintas ditimbulkan oleh kendaraan bermotor. Pertumbuhan kendaraan bermotor seperti dua mata pedang yang membawa dampak positif dan dampak negatif. Dampak positif yang didapat berupa kemudahan mobilitas masyarakat, sedangkan dampak negatif yang ditimbulkan berupa munculnya permasalahan-permasalahan seperti kemacetan, polusi udara, kebisingan, kecelakaan, dan lain sebagainya (NSS, 2015). Dampak yang ditimbulkan dapat dirasakan secara langsung oleh masyarakat. Pengaruh buruk kebisingan, diartikan sebagai suatu perubahan morfologi dan fisiologi pada makhluk hidup yang mengakibatkan penurunan kemampuan untuk mengatasi adanya perubahan lingkungan yang merugikan baik sementara maupun dalam jangka waktu yang panjang. Pengaruh buruk tersebut dapat berakibat pada fisik, psikologis maupun sosial (Amalia et al., 2022).

Kebisingan dapat dideskripsikan dalam beberapa istilah dari tiga variabel yaitu amplitudo, frekuensi, dan pola waktu. Dari tiga variabel tersebut maka dapat

dijelaskan:

a. Amplitudo

Amplitudo adalah kerasnya dari suatu bunyi bergantung pada amplitudo dari naik turunnya tekanan atmosfer di atas dan di bawah yang digabungkan dengan gelombang suara. Dan besarnya berlaku pada tekanan suara dalam gelombang suara yang dinyatakan dalam *root-mean-square* (rms).

b. Frekuensi

Suara adalah fluktuasi dari tekanan udara. Bilangan dari terjadinya fluktuasi waktu dalam satu detik disebut frekuensi. Dalam akustik frekuensi dinyatakan dalam satuan Hertz (Hz).

Hubungan frekuensi dengan panjang gelombang bunyi dinyatakan dalam:

$$f\lambda = v \quad (2.4)$$

c. Pola waktu

Karakteristik penting yang ketiga dari kebisingan yaitu variasi dalam waktu (Ukru dkk, 2016).

2.6.1 Jenis-jenis Kebisingan

Jenis kebisingan dapat dibagi lagi menjadi dua, yaitu kebisingan berdasarkan spektrum bunyi dan kebisingan berdasarkan pengaruhnya terhadap manusia. (Rahmi,2009)

1. Kebisingan berdasarkan spektrum bunyi

a. Kebisingan Kontinyu

Kebisingan kontinyu (*steady state noise*) adalah kebisingan yang fluktuasinya intensitasnya tidak lebih dari 6 dB. Bising Kontinyu dibagi menjadi 2 (dua) yaitu:

- *Wide spectrum* adalah bising dengan sprektum frekuensi yang luas. Bising ini relatif tetap dalam batas kurang dari 5 dB untuk periode 0,5 detik berturut – turut, seperti suara kipas angin, suara mesin, tenun.
- *Narrow spectrum* adalah bisisng ini juga relatif tetap, akan tetapi hanya memiliki frekuensi tertentu saja (frekuensi 500, 1000, 4000) misalnya gergaji sirkuler, katup gas.

b. Bising terputus-putus

Bising jenis ini sering disebut juga *intermittent noise*, yaitu bising yang berlangsung secara tidak terus-menerus, melainkan ada periode relatif tenang, contohnya adalah kebisingan lalu lintas, kendaraan, kapal terbang, kereta api.

c. Bising Impulsif

Bising jenis ini memiliki perubahan intensitas suara melebihi 40 dB dalam waktu sangat cepat dan biasanya mengejutkan pendengarnya seperti suara tembakan suara ledakan mercon, meriam.

d. Bising Impulsif berulang

Sama dengan bising impulsif, hanya bising ini terjadi berulang-ulang, misalnya mesin tempa.

2. Kebisingan berdasarkan pengaruhnya terhadap manusia

Karakteristik kebisingan berdasarkan pengaruhnya terhadap manusia dapat dibagi menjadi:

a. Bising yang mengganggu (*Irritating noise*).

Merupakan bising yang mempunyai intensitas tidak terlalu keras, misalnya mendengkur.

b. Bising yang menutupi (*Masking noise*)

Merupakan bunyi yang menutupi pendengaran yang jelas, secara tidak langsung bunyi ini akan membahayakan kesehatan dan keselamatan tenaga kerja, karena teriakan atau isyarat tanda bahaya tenggelam dalam bising dari sumber lain.

c. Bising yang merusak (*damaging/ injurious noise*)

Merupakan bunyi yang intensitasnya melampaui Nilai Ambang Batas. Bunyi jenis ini akan merusak atau menurunkan fungsi pendengaran.

2.6.2 Tingkat Kebisingan

Buchari (2007) menambahkan, biasanya secara kasar gradasi gangguan pendengaran yang diakibatkan oleh bising itu sendiri dapat ditentukan menggunakan parameter pada percakapan sehari-hari yaitu sebagai berikut:

1. Gradasi normal: parameter tidak mengalami kesulitan dalam percakapan biasa (6 m);
2. Gradasi sedang: parameter kesulitan dalam percakapan sehari-hari mulai jarak > 1,5 m;
3. Gradasi menengah: parameter kesulitan dalam percakapan keras sehari-hari mulai jarak > 1,5 m;
4. Gradasi berat: parameter kesulitan dalam percakapan keras atau berteriak pada jarak > 1,5 m;
5. Gradasi sangat berat: parameter kesulitan dalam percakapan atau berteriak pada jarak < 1,5 m;
6. Gradasi tuli total: parameter kehilangan kemampuan pendengaran dalam berkomunikasi (Wafiroh, 2013)

Berdasarkan Departemen Pekerjaan Umum tingkat kebisingan adalah ukuran tinggi rendahnya kebisingan yang dinyatakan dalam satuan desibel dB(A). Tingkat kebisingan suatu kawasan memiliki ukuran yang berbeda-beda tergantung oleh sumber bunyi, ada tidaknya penghalang atau peredam suara, dan keadaan lingkungan sekitar seperti cuaca. Suatu kawasan tertentu memiliki batas ukuran atau ambang batas kebisingan. Berdasarkan Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. Kep-48/MENLAH/11/1996 menetapkan baku tingkat kebisingan untuk kawasan tertentu sesuai yang ditunjukkan pada Tabel. 2.7 baku tingkat kebisingan ini diukur berdasarkan rata-rata pengukuran tingkat kebisingan ekuivalen (L_{eq}). Baku tingkat kebisingan adalah batas maksimal tingkat bising yang diperbolehkan dibuang kelingkungan dari usaha/kegiatan sehingga tidak menimbulkan gangguan kesehatan manusia dan kenyamanan lingkungan (Rahmi, 2009).

Tabel 2.7: Baku Tingkat Kebisingan berdasarkan Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. Kep-48/MENLAH/11/1996

No.	Peruntukan Kawasan/Lingkungan Kegiatan	Tingkat Kebisingan dB(A)
-----	--	-----------------------------

Lanjutan tabel 2.7

1	Peruntukan Kawasan	-
	1. Perumahan dan Pemukiman	55
	2. Perdagangan dan Jasa	70
	3. Perkantoran dan Perdagangan	65
	4. Ruang Terbuka Hijau	50
	5. Industri	70
	6. Pemerintahan dan Fasilitas Umum	60
	7. Khusus:	60
	a. Bandar Udara	-
b. Stasiun Kereta Api	-	
c. Pelabuhan Laut	70	
	8. Cagar Budaya	60
2	Lingkungan Kegiatan	-
	1. Rumah Sakit atau sejenisnya	55
	2. Sekolah atau sejenisnya	55
	3. Tempat Ibadah atau sejenisnya	55

Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) menetapkan tiga tingkat kebisingan berdasarkan desibel (dB): Aman: 0–75 dB, Ambang batas bahaya: 75–85 dB, Bahaya: lebih dari 85 dB. WHO (1980) mengklasifikasikan sumber bising, yaitu:

1. Lalu lintas jalan

Salah satu sumber kebisingan adalah suara lalu lintas di jalan raya. Kebisingan lalu lintas di jalan raya ditimbulkan oleh suara dari kendaraan bermotor dimana suara tersebut bersumber dari mesin kendaraan, bunyi pembuangan kendaraan, serta bunyi dari interaksi antara roda dengan jalan. Dari beberapa sumber kebisingan yaitu berasal dari aktivitas lalu lintas alat transportasi, kebisingan yang bersumber dari lalulintas jalan raya ini memberikan proporsi frekuensi kebisingan yang paling mengganggu.

2. Industri

Kebisingan industri bersumber dari suara mesin yang digunakan dalam proses produksi intensitas kebisingan ini kan meningkat sejalan dengan kekuatan

mesin dan jumlah produksi dan industri.

3. Pesawat terbang

Kebisingan yang bersumber dari pesawat terbang terjadi saat pesawat akan lepas landas ataupun mendarat di bandara. Kebisingan akibat pesawat pada umumnya berpengaruh pada awak pesawat, penumpang, petugas lapangan, dan masyarakat yang bekerja atau tinggal di sekitar bandara

4. Kereta api

Pada umumnya sumber kebisingan pada kereta api berasal dari aktivitas pengoperasian kereta api, lokomotif, bunyi sinyal di perlintasan kereta api, stasiun, dan penjagaan serta pemeliharaan konstruksi rel. Namun, sumber utama kebisingan kereta api sebenarnya berasal dari gesekan antara roda dan rel serta proses pembakaran pada kereta api tersebut. Kebisingan yang ditimbulkan oleh kereta api ini berdampak pada masinis, awak kereta api, penumpang dan juga masyarakat yang tinggal di sekitar pinggiran rel kereta api.

5. Kebisingan konstruksi bangunan

Berbagai suara timbul dari kegiatan konstruksi bangunan mulai dari peralatan dan pengoperasian alat, seperti memalu, penggilingan semen, dan sebagainya.

6. Kebisingan dalam ruangan

Kebisingan dalam ruangan berasal dari berbagai sumber seperti Air Condition (AC), tungku, untuk pembuangan limbah, dan sebagainya. Suara bising yang berasal dari luar ruangan juga dapat menembus ke dalam ruangan sehingga menjadi sumber kebisingan di dalam ruangan (Indrayani dkk, 2020).

2.6.3 Dampak Kebisingan

Kebisingan mempengaruhi kesehatan manusia baik secara fisik maupun psikologis. Pada tahun 1993, WHO mengakui efek kesehatan penduduk yang berasal dari kebisingan, antara lain gangguan pola tidur, kardiovaskuler, sistem pernafasan, psikologis, fisiologis, dan pendengaran. Kebisingan juga berpengaruh negatif dalam komunikasi, produktivitas dan perilaku sosial. Respons masyarakat terhadap sumber kebisingan tergantung dari:

1. Variasi kebisingan

Bagaimana variasi bising setiap waktu termasuk jenis bising. Hal ini berhubungan dengan kebisingan yang tetap (*steady noise*) tidak terlalu mengganggu seperti bising yang bervariasi keras suaranya atau bising jalan raya yang intermiten, dan waktu yang sedikit sumber bising mengeluarkan tingkat bising yang tinggi sedikit pengaruhnya terhadap masyarakat.

2. Waktu terjadinya kebisingan

Bising yang terjadi pada malam hari di permukiman akan mengganggu tidur.

3. Lokasi dari sumber kebisingan

Berkaitan penggunaan lahan yang sensitif terhadap bising. Faktor yang menentukan dampak bising adalah berapa keras dan berapa lama paparan bising yang akan sampai pada penduduk sekitar.

Saat ini kebisingan telah menjadi masalah yang banyak dihadapi penduduk kota besar. Sumber kebisingan dapat berasal dari suara-suara alat transportasi, seperti bus, kereta api, pesawat terbang dan lain sebagainya. Suasana akan lebih parah apabila di suatu lingkungan terdapat industri yang peralatannya menimbulkan bunyi yang keras. Kebisingan di atas 50 dB sudah dapat dianggap sebagai kebisingan yang perlu mendapat perhatian karena sudah mengganggu kenyamanan pendengaran. Kebisingan antara 65-80 dB sudah dapat menyebabkan kerusakan alat pendengaran bila kontak terjadi pada waktu yang lama. Selain dapat menyebabkan tuli, kebisingan juga biasa berdampak terhadap jiwa. Kebisingan di atas 80 dB sebaiknya dihindari, walaupun terpaksa maka tidak boleh kontak dalam waktu yang lama.

2.6.4 Zona Kebisingan

Peraturan menteri kesehatan No. 718 tahun 1987 dalam Setiawan (2010) tentang kebisingan pada kesehatan dibagi menjadi empat zona wilayah yaitu:

1. Zona A adalah zona untuk tempat pendidikan, rumah sakit, tempat perawatan kesehatan atau sosial. Intensitas tingkat kebisingannya berkisar 35-45 dB.

2. Zona B adalah untuk perumahan, tempat pendidikan, dan rekreasi. Membatasi angka kebisingan antara 45-55 dB.
3. Zona C antara lain perkantoran, pertokoan, perdagangan, pasar. Dengan kebisingan sekitar 50-60 dB.
4. Zona D untuk lingkungan industri, pabrik, stasiun kereta api dan terminal bus. Tingkat kebisingan berkisar 60-70 dB (Wafiroh, 2013).

2.6.5 Sumber Kebisingan

Sumber-sumber bising pada dasarnya ada tiga macam, yaitu sumber bising titik, sumber bising bidang dan sumber bising garis. Kebisingan yang diakibatkan lalu lintas adalah kebisingan garis (Suroto, 2010). Sumber-sumber kebisingan menurut Prasetio (1985) dapat bersumber dari:

- a. Bising interior yaitu sumber bising yang bersumber dari manusia, alat-alat rumah tangga, atau mesin-mesin gedung.
- b. Bising *outdoor* yaitu sumber bising yang berasal dari lalu lintas, transportasi, industri, alat-alat mekanis yang terlihat dalam gedung, tempat-tempat pembangunan gedung, perbaikan jalan, kegiatan olahraga dan lain-lain di luar ruangan atau gedung (Wafiroh, 2013).

2.6.6 Kebisingan Lalu Lintas

Kebisingan lalu lintas berasal dari suara yang dihasilkan dari kendaraan bermotor, terutama dari mesin kendaraan, knalpot serta akibat interaksi antara roda dengan jalan. Kendaraan berat (truk, bus) dan mobil penumpang merupakan sumber kebisingan utama di jalan raya. Kebisingan akibat lalu lintas adalah salah satu bunyi yang tidak dapat dihindari dari kehidupan modern dan juga salah satu bunyi yang tidak dikehendaki, faktor-faktor yang mempengaruhi kebisingan akibat lalu lintas di antaranya adalah: (Wardika, 2012)

1. Pengaruh Volume Lalu Lintas (Q)

Volume lalu lintas (Q) terhadap kebisingan sangat berpengaruh. Hal ini bisa dipahami karena tingkat kebisingan lalu lintas merupakan harga total dari beberapa tingkat kebisingan di mana masing-masing jenis kendaraan

mempunyai tingkat kebisingan yang berbeda-beda.

2. Pengaruh Kecepatan Rata–Rata Kendaraan (V)

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kecepatan rata-rata kendaraan bermotor berpengaruh terhadap tingkat kebisingan.

3. Pengaruh Kelandaian Memanjang Jalan Hasil penelitian menunjukkan bahwa untuk kelandaian memanjang yang lebih besar dari 2% akan menghasilkan koreksi terhadap tingkat kebisingan.

4. Pengaruh Jarak Pengamat (D)

Dari hasil penelitian menunjukkan bila sumber bising berupa suatu titik (*point source*), maka dengan adanya penggandaan jarak terhadap sumber, nilai tingkat kebisingan akan berkurang sebesar ± 6 dB dan akan berkurang kira-kira 3 dB jika sumber bising suatu garis (*line source*).

5. Pengaruh Jenis Permukaan Jalan

Gesekan antara roda kendaraan dengan permukaan jalan yang dilalui akan menyebabkan koreksi terhadap kebisingan dari kendaraan tersebut. Besarnya koreksi tergantung dari jenis permukaan jalan yang dilalui.

6. Pengaruh Komposisi Lalu Lintas

Arus lalu lintas di jalan umumnya terdiri dari berbagai tipe kendaraan antara lain: sepeda motor, mobil penumpang, taksi, minibus, pick up, bus, truk ringan dan kendaraan berat yang mempunyai tingkat kebisingan masing-masing sehingga kebisingan lalu lintas dipengaruhi oleh jenis kendaraan yang melintasi jalan tersebut. Tingkat kebisingan lalu lintas merupakan harga total dari tingkat kebisingan masing-masing kendaraan.

5. Lingkungan sekitar

Keadaan lingkungan di sekitar jalan juga dapat mempengaruhi tingkat kebisingan lalu lintas yang terjadi, seperti adanya pohon di tepi jalan atau semak. Berdasarkan penelitian didapat bahwa pepohonan dan semak-semak dapat mengurangi kebisingan yang terjadi di sekitar lingkungan tersebut sebesar 2 dB (Juliansyah, 2019).

2.7 Alat Ukur Kebisingan

2.7.1 Sound Level Meter

Sound Level Meter merupakan alat yang digunakan untuk mengukur seberapa besar suara bising yang dihasilkan oleh pekerja ataupun suatu tempat yang diharuskan untuk dilakukan pengukuran kebisingannya. Alat ini digunakan untuk mengukur intensitas kebisingan antara 30-130 dBA dan dari frekuensi 20 Hz-20.000Hz.

2.7.2 Spesifikasi

Spesifikasi dari *Sound Level Meter* adalah sebagai berikut :

1. Pengukuran berkisar dari 26dB (A).
2. Catatan fungsi hingga 99 catatan.
3. 6 rentang pengukuran yang disesuaikan.
4. Dimensi 264 x 68 x 27 mm.
5. Berat 260 gr.

2.7.3 Fungsi dan Aplikasi

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

1. Fungsi

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

2. Aplikasi

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

2.7.4 Prinsip Kerja dan Cara Pemakaian

Pada umumnya *Sound Level Meter* diarahkan ke sumber suara, setinggi telinga, agar dapat menangkap kebisingan yang tercipta. Untuk keperluan mengukur

kebisingan di suatu ruangan kerja, pencatatan dilaksanakan satu shift kerja penuh dengan beberapa kali pencatatan dari *Sound Level Meter*. Cara pemakaiannya adalah sebagai berikut:

a. Persiapan alat:

1. Pasang baterai pada tempatnya.
2. Tekan tombol *power*
3. Cek garis tanda pada monitor untuk mengetahui baterai dalam keadaan baik atau tidak.

b. Pengukuran:

1. Tekan tombol *Max*, agar nilai yang diperoleh mencapai nilai maksimum.
2. Kemudian geser *Selector* pada garis dB, guna untuk mengukur tingkat kebisingan. Setiap lokasi pengukuran dilakukan pengamatan selama 1-2 menit dengan kurang lebih 6 kali pembacaan. Hasil pengukuran adalah angka yang ditunjukkan pada monitor.
3. Kemudian tekan tombol *Hold* untuk menahan/jeda.
4. Catat hasil pengukuran dan hitung rata-rata kebisingan.

Pengukuran kebisingan yang terdapat dalam KMNLH No. 48 (1996) dapat dilakukan dengan dua cara yaitu:

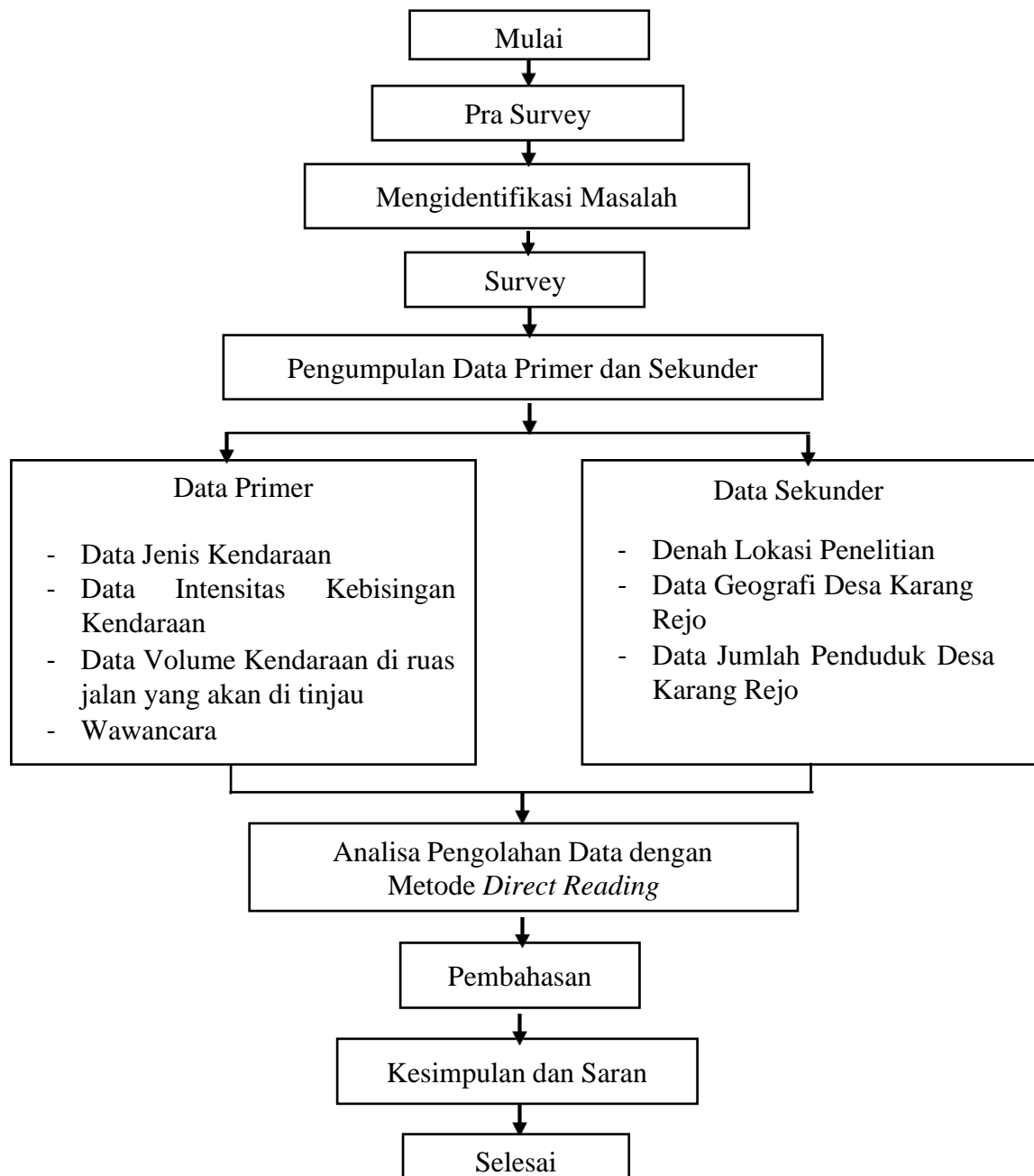
1. Cara sederhana dengan sebuah *Sound Level Meter*, biasa diukur tingkat tekanan bunyi dB (A) selama 10 menit untuk tiap pengukuran. Pembacaan dilakukan setiap 5 detik.
2. Cara langsung dengan sebuah *Integrating Sound Level Meter* yang mempunyai fasilitas pengukuran LTMS dengan waktu ukur setiap 5 detik dilakukan pengukuran selama 10 menit (Prayekno, 2018).

BAB 3

METODE PENELITIAN

3.1 Bagan Alir Penelitian

Adapun prosedur kerja yang digunakan dalam studi kasus ini seperti tertera pada bagian bagan alir di Gambar 3.1.



Gambar 3. 1: Bagan Alir Penelitian

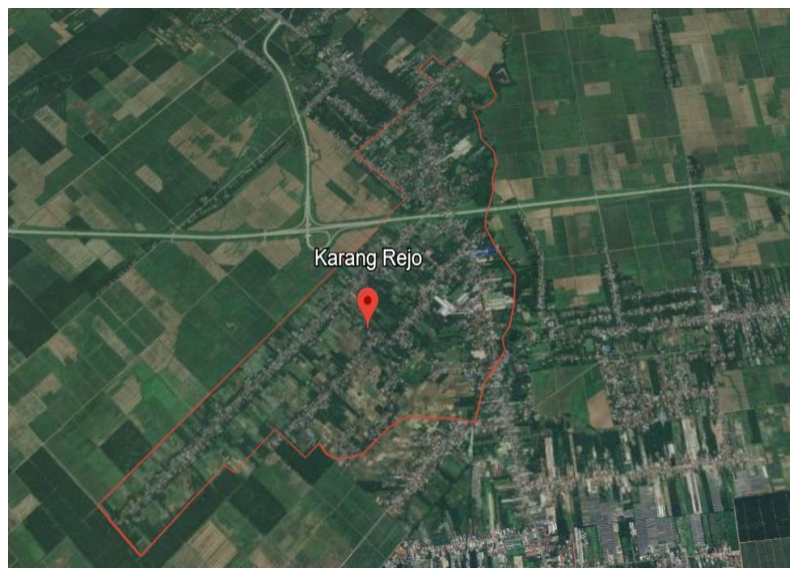
3.2 Rona Lingkungan dan Daerah Penelitian

3.2.1 Geografi desa

Desa Karang Rejo merupakan desa yang memiliki luas wilayah ± 349 Ha. Dengan luas ± 349 Ha tersebut terdiri dari tanah sawah seluas 15 Ha, tanah kering seluas 259 Ha, tanah perkebunan seluas 73 Ha, tanah fasilitas umum seluas 2 Ha. Desa Karang Rejo memiliki 12 dusun yaitu, Dusun Ampera, Dusun Mandiri 1, Dusun Mandiri 2, Dusun Pelita, Dusun Cikal Bakal, Dusun Mulia Bakti, Dusun Serba Jadi, Dusun Suka Mulia, Dusun Mekar Sari, Dusun Suka Maju, Dusun Abdi Guna, Dusun Serba Guna.

Di sebelah Utara Desa Karang Rejo berbatasan dengan Desa Kwala Begumit, di sebelah Selatan Desa Karang Rejo berbatasan dengan Sidomulio, di sebelah Timur Desa Karang Rejo berbatasan dengan Kota Tandam Hilir, dan di sebelah Barat Desa Karang Rejo berbatasan dengan desa Kwala Begumit.

Jarak Desa Karang Rejo dengan Ibu Kota Kecamatan sejauh ± 9 Km. Jarak Desa Karang Rejo dengan Ibu Kota Kabupaten sejauh ± 9 Km. Jarak Desa Karang Rejo dengan Ibu Kota Provinsi sejauh ± 34 Km.



Gambar 3.2: Peta Desa Karang Rejo (Google Earth)

3.2.2 Jumlah dan Kepadatan Penduduk

Tabel 3. 1: Data Jumlah Penduduk (Kantor Desa Karang Rejo 2024)

Jumlah Laki-laki	5.931
Jumlah Perempuan	6.545
Jumlah Total	12.475
Jumlah Kepala Keluarga	3.175
Kepadatan Penduduk	3.573,07 per KM

3.2.3 Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada 1 Juli – 7 Juli 2024 selama 7 hari pada pukul 07.00-18.00 WIB yang akan dibagi pada jam-jam sibuk. Untuk menghitung volume lalu-lintas, dalam pemantauan kinerja lalu lintas dilakukan di ruas jalan tol Binjai-Stabat km 28 dan pemantauan tingkat kebisingan dilakukan di 3 titik lokasi yaitu,

- Titik 1 berada di Dusun Mandiri 1 Desa Karang Rejo
- Titik 2 berada di Dusun Mekar Sari Desa Karang Rejo
- Titik 3 berada di Dusun Suka Maju Desa Karang Rejo



Gambar 3.3: Peta Lokasi Penelitian (Google Earth)

Pendataan sampel kendaraan dilakukan pada jam sibuk yaitu, Pagi pukul 07.00-09.00 WIB, Siang pukul 12.00-14.00 WIB dan Sore pukul 16.00-18.00 WIB. Data-data primer yang diperlukan untuk penelitian yaitu dengan mendata setiap kendaraan di jalan tol yang melewati lokasi penelitian meliputi Kendaraan Ringan

(KR) seperti mobil, angkot, bis truk 2 as 4 roda, kemudian Kendaraan Berat (KB) seperti, Bus, truk 2 as, truk 3 as (Roda lebih dari empat).

Fokus penelitian adalah yang berkenaan dengan karakteristik utama dari volume lalu-lintas, sebagai parameter kinerja lalu-lintas kemudian menghubungkannya dengan data intensitas kebisingan kendaraan di lokasi yang sama yang dihasilkan kendaraan yang di ukur sehingga dapat diketahui seberapa besar pengaruh lalu-lintas terhadap polusi suara untuk kebisingan kendaraan.

3.2.4 Populasi dan Sampel

Populasi dari penelitian ini yaitu kendaraan yang melintas di 3 lokasi yang akan di teliti selama 6 jam. Sampel yang diambil yaitu semua kendaraan yang melintasi Jalan Tol Binjai-Stabat pada pukul 07.00-09.00 WIB, pukul 12.00-14.00 WIB dan pukul 16.00-18.00 WIB. Kendaraan dibagi menjadi 2 kategori dalam klasifikasi jalan perkotaan berdasarkan PKJI,2014 yaitu KR mewakili Kendaraan Ringan dan KB mewakili Kendaraan Berat.

3.3 Pengumpulan Data

3.3.1 Alat yang digunakan

Dalam penelitian ini dilakukan beberapa alat bantu dalam pelaksanaan survei dan pengolahan data kinerja lalu lintas yaitu:

- a. Formulir survei lalu-lintas
- b. Jam / *Stopwatch*
- c. Meteran
- d. Alat tulis
- e. *Clip board* / (papan pencatat)
- f. *Sound Level Meter*

3.3.2 Teknik Pengumpulan Data

Dalam penelitian ini, pengumpulan data meliputi data primer dan data sekunder yaitu:

1. Data Primer

a. Data Survei lalu-lintas.

Data tersebut diperoleh langsung dengan melakukan survei dan pengamatan di lapangan. Dalam pengumpulan data secara langsung di lapangan data yang dikumpulkan meliputi data volume lalu-lintas dan data hasil pengukuran tingkat kebisingan. Dalam pengumpulan data lalu-lintas dilakukan dengan metode *Classified Traffic Counting Survey*. Jadi setiap kendaraan yang melintas pada ruas jalan Tol yang diteliti dicatat berdasarkan klasifikasi kendaraan selama satu harian yang telah dibagi berdasarkan jam sibuk lalu-lintas di masing-masing lokasi penelitian. Klasifikasi kendaraan meliputi kendaraan ringan (KR) yaitu mobil pribadi, angkot/taxi, mikrobis, pick up, sedan. Kendaraan Berat (KB) yaitu bus, truk 2 as (4 roda), truk 3 as (Roda lebih dari 4).

b. Data Intensitas Kebisingan (*Noise*).

Pengukuran intensitas kebisingan dilaksanakan pada jam hari yang paling sibuk di setiap titik. Pengukuran intensitas kebisingan lalu-lintas dilakukan selama 7 hari di semua titik lokasi dengan pemantauan kinerja lalu-lintas. Pengukuran dilakukan pada jam yang sama yaitu pada jam sibuk lalu-lintas yang mana setiap 2 jam dibagi menjadi 15 menit untuk pengukuran, kemudian diambil 1 hari efektif untuk masing-masing lokasi. Metode yang digunakan dalam pengukuran intensitas kebisingan ini adalah dilakukan dengan metode manual pembacaan langsung (*Direct Reading*), yaitu dengan mencatat nilai yang dihasilkan dari alat *Sound Level Meter*. Kemudian data dianalisis untuk mencari rata-rata dengan menggunakan program *Microsoft Office Excel*.

c. Wawancara

Wawancara adalah teknik pengumpulan data melalui proses tanya jawab lisan antara peneliti dengan responden. Metode wawancara digunakan untuk mengetahui situasi dan pengaruh kebisingan lalu lintas terhadap kenyamanan masyarakat Desa Karang Rejo.

2. Data Sekunder

Pengumpulan data sekunder, di mana data tersebut diperoleh dari beberapa referensi buku, internet dan data pendukung lainnya seperti: peta lokasi, jumlah penduduk, kondisi geografi dan instansi terkait dalam pengumpulan data ini adalah Kantor Desa Karang Rejo dan PT Utama Karya.

BAB 4

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Data Hasil Pengamatan

Survei Pengamatan ini dilakukan pada 1 Juli – 7 Juli 2024 dengan data yang dikumpulkan meliputi volume kendaraan dan tingkat kebisingan. Untuk menghitung volume lalu lintas dilakukan diruas Jalan Tol Binjai-Stabat km 28 menggunakan *traffic counter* pada *smartphone* dan pemantauan tingkat kebisingan dilakukan di 3 titik lokasi di Desa Karang Rejo yang di setiap titiknya terdapat alat ukur kebisingan Sound Level Meter dengan jarak 100 m dari jalan tol. Data hasil survei kendaraan dan tingkat kebisingan dapat dilihat pada halaman lampiran.

4.2 Analisa Data Survey

4.2.1 Menghitung Volume Lalu Lintas

Perhitungan Volume kendaraan di hari puncak tertinggi di hari Minggu

$$Q = \frac{N}{T}$$

$$Q = \frac{N}{T} = \frac{1.711}{6} = 285,17 \text{ kend/jam}$$

4.2.2 Menghitung Rata-Rata Kebisingan

- Perhitungan rata-rata kebisingan di titik pertama

Lokasi : Dusun Mandiri I

Hari : Senin

Jam : 07.00 – 09.00 WIB

$$\bar{x} = \frac{1}{n} (x_1 + x_2 + \dots + x_n)$$

$$= \frac{1}{8} (68,3 + 69,2 + 70,8 + 65,9 + 63,3 + 65 + 63,8 + 68,7)$$

$$= \frac{1}{8} (535)$$

$$= 66,9 \text{ dB}$$

Lokasi : Dusun Mandiri I
Hari : Senin
Jam : 12.00 – 14.00 WIB

$$\bar{x} = \frac{1}{n} (x_1 + x_2 + \dots + x_n)$$

$$= \frac{1}{8} (65,1 + 75,3 + 74,2 + 71,4 + 71,1 + 68,5 + 71,2 + 66,4)$$

$$= \frac{1}{8} (563,2)$$

$$= 70,4 \text{ dB}$$

Lokasi : Dusun Mandiri I
Hari : Senin
Jam : 16.00 – 18.00 WIB

$$\bar{x} = \frac{1}{n} (x_1 + x_2 + \dots + x_n)$$

$$= \frac{1}{8} (71,1 + 68,3 + 66,3 + 71,8 + 79,8 + 76,9 + 75,8 + 75,9)$$

$$= \frac{1}{8} (585,9)$$

$$= 73,2 \text{ dB}$$

- Perhitungan rata-rata kebisingan di titik kedua

Lokasi : Dusun Mekar Sari
Hari : Senin
Jam : 07.00 – 09.00 WIB

$$\bar{x} = \frac{1}{n} (x_1 + x_2 + \dots + x_n)$$

$$= \frac{1}{8} (65,7 + 66,6 + 68,2 + 63,3 + 60,7 + 62,4 + 61,2 + 66,1)$$

$$= \frac{1}{8} (514,2)$$

$$= 64,3 \text{ dB}$$

Lokasi : Dusun Mekar Sari

Hari : Senin

Jam : 12.00 – 14.00 WIB

$$\bar{x} = \frac{1}{n} (x_1 + x_2 + \dots + x_n)$$

$$= \frac{1}{8} (62,5 + 72,7 + 71,6 + 68,8 + 68,5 + 65,9 + 68,6 + 64,4)$$

$$= \frac{1}{8} (543)$$

$$= 67,9 \text{ dB}$$

Lokasi : Dusun Mandiri I

Hari : Senin

Jam : 16.00 – 18.00 WIB

$$\bar{x} = \frac{1}{n} (x_1 + x_2 + \dots + x_n)$$

$$= \frac{1}{8} (69,1 + 65,7 + 63,7 + 69,2 + 77,4 + 74,6 + 73,6 + 73,6)$$

$$= \frac{1}{8} (566,9)$$

$$= 70,9 \text{ dB}$$

- Perhitungan rata-rata kebisingan di titik ketiga

Lokasi : Dusun Suka maju

Hari : Senin

Jam : 07.00 – 09.00 WIB

$$\bar{x} = \frac{1}{n} (x_1 + x_2 + \dots + x_n)$$

$$= \frac{1}{8} (63,7 + 64,5 + 65,6 + 60,7 + 58,1 + 59,8 + 58,6 + 63,5)$$

$$= \frac{1}{8} (494,5)$$

$$= 61,8 \text{ dB}$$

Lokasi : Dusun Mekar Sari

Hari : Senin

Jam : 12.00 – 14.00 WIB

$$\bar{x} = \frac{1}{n} (x_1 + x_2 + \dots + x_n)$$

$$= \frac{1}{8} (60,5 + 70,1 + 69 + 66,2 + 65,9 + 63,3 + 66 + 61,8)$$

$$= \frac{1}{8} (522,8)$$

$$= 65,4 \text{ dB}$$

Lokasi : Dusun Mandiri I

Hari : Senin

Jam : 16.00 – 18.00 WIB

$$\bar{x} = \frac{1}{n} (x_1 + x_2 + \dots + x_n)$$

$$= \frac{1}{8} (66,5 + 63,1 + 61,1 + 66,6 + 74,9 + 72,2 + 70,8 + 71,1)$$

$$= \frac{1}{8} (546,3)$$

$$= 68,3 \text{ dB}$$

4.3 Data Volume Kendaraan

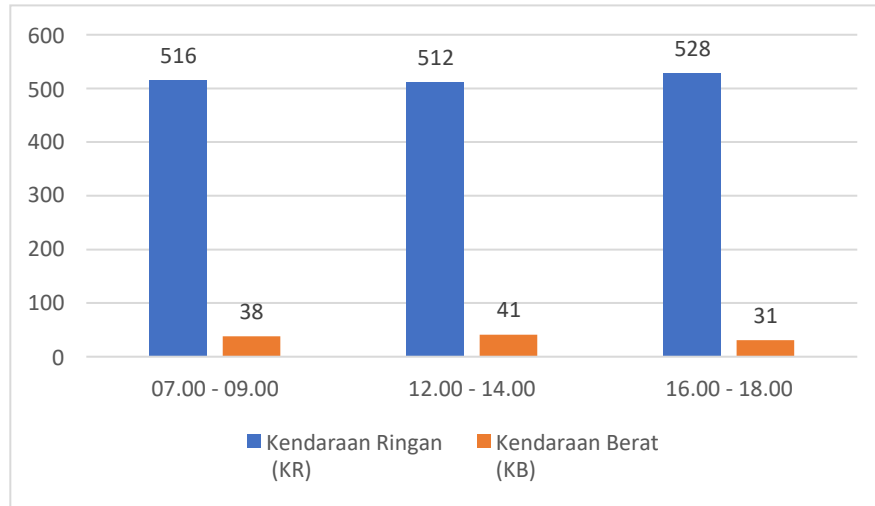
Untuk mendapatkan data volume kendaraan maka dilakukan survei *Classified Traffic Counting Survey* yang dimulai pada pukul 07.00 – 18.00 WIB selama 7 hari berturut yaitu pada tanggal 1 Juli 2024 – 7 Juli 2024. Adapun jenis kendaraan yang disurvei adalah kendaraan ringan dan kendaraan berat yang melalui segmen jalan yang telah ditentukan. Pengamatan volume kendaraan dilakukan selama 7 hari berturut dan interval waktu yang dilakukan selama 15 menit yang kemudian dikonversi ke dalam ekr/jam. Tabel 4.1 dan diagram 4.1 menunjukkan volume kendaraan pada hari ke 1 untuk setiap interval waktu pengukuran.

Tabel 4.1: Hasil Pengukuran Volume kendaraan pada hari ke- 1

Waktu		Kendaraan Ringan (KR)		Kendaraan Berat (KB)		Total Kendaraan	
		ekr = 1		ekr = 1,2		Kend/15 menit	ekr/Jam
		Kend/15 menit	ekr/jam	Kend/15 menit	ekr/jam		
Pagi	07-00 - 07.15	80	80	9	10,8	89	90,8
	07.15 - 07.30	78	78	5	6	83	84
	07.30 - 07.45	83	83	6	7,2	89	90,2
	07.45 - 08.00	77	77	7	8,4	84	85,4
	08.00 - 08.15	63	63	2	2,4	65	65,4
	08.15 - 08.30	55	55	3	3,6	58	58,6
	08.30 - 08.45	47	47	4	4,8	51	51,8
	08.45 - 09.00	33	33	2	2,4	35	35,4
Siang	12.00 -12.15	70	70	5	6	75	76
	12.15 -12.30	67	67	14	16,8	81	83,8
	12.30 - 12.45	63	63	4	4,8	67	67,8
	12.45 - 13.00	63	63	6	7,2	69	70,2
	13.00 - 13.15	66	66	3	3,6	69	69,6
	13.15 - 13.30	65	65	3	3,6	68	68,6
	13.30 - 13.45	58	58	3	3,6	61	61,6
	13.45 - 14.00	60	60	3	3,6	63	63,6
Sore	16.00 - 16.15	66	66	4	4,8	70	70,8
	16.15 - 16.30	55	55	2	2,4	57	57,4
	16.30 - 16.45	62	62	1	1,2	63	63,2
	16.45 - 17.00	80	80	5	6	85	86
	17.00 - 17.15	68	68	5	6	73	74

Lanjutan tabel 4.1

	17.15 - 17.30	64	64	8	9,6	72	73,6
	17.30 - 17.45	69	69	3	3,6	72	72,6
	17.45 - 18.00	64	64	3	3,6	67	67,6



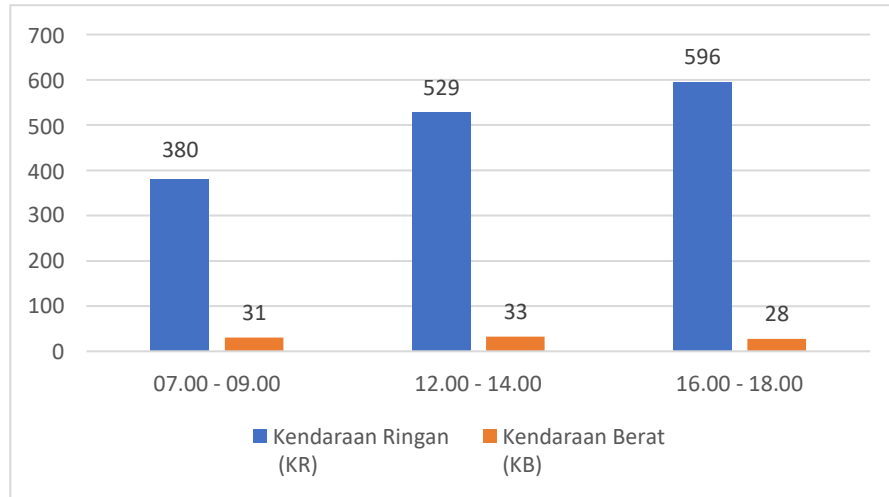
Gambar 4.1: Grafik Hasil Volume Kendaraan Hari ke-1

Dari gambar 4.1 dapat dilihat bahwa volume lalu lintas yang berada pada Jalan tol Binjai-Stabat umumnya dipadati kendaraan ringan dan kendaraan berat. Volume lalu lintas tertinggi terjadi pada pukul 16.00-18.00 WIB dengan jumlah 528/15 menit untuk kendaraan ringan seperti mobil dan truk roda 4, sedangkan untuk kendaraan berat berjumlah 31/15 menit. Sementara itu, pada pukul 07.00-09.00 kendaraan ringan berjumlah 516/15 menit dan kendaraan berat berjumlah 38/15 menit. Kemudian pada pukul 12.00-14.00, jumlah kendaraan ringan yaitu 512/15 menit dan jumlah kendaraan berat yaitu 41/15 menit. Berdasarkan diagram diatas volume kendaraan tertinggi pada hari 1 untuk kendaraan ringan terjadi pada pukul 16.00-18.00. Hal ini disebabkan karena kendaraan ringan menghindari kemacetan yang biasanya terjadi disore hari. Sore hari merupakan jam pulang kantor dan jam tutup toko sehingga terjadi peningkatan volume kendaraan. Sedangkan disiang hari waktu istirahat digunakan untuk jam makan siang sehingga terjadi penurunan volume kendaraan.

Pengamatan volume kendaraan di jalan tol Binjai-Stabat dilanjutkan pada hari ke-2. Untuk penjelasan selanjutnya bisa dilihat pada table 4.2 dan diagram 4.2 dibawah ini.

Tabel 4.2: Hasil Pengukuran Volume Kendaraan pada hari ke-2

Waktu		Kendaraan Ringan (KR)		Kendaraan Berat (KB)		Total Kendaraan	
		ekr = 1		ekr = 1,2		Kend/15 menit	ekr/Jam
		Kend/15 menit	ekr/jam	Kend/15 menit	ekr/jam		
Pagi	07-00 - 07.15	50	50	7	8,4	57	58,4
	07.15 - 07.30	46	46	2	2,4	48	48,4
	07.30 - 07.45	52	52	3	3,6	55	55,6
	07.45 - 08.00	40	40	2	2,4	42	42,4
	08.00 - 08.15	53	53	7	8,4	60	61,4
	08.15 - 08.30	46	46	4	4,8	50	50,8
	08.30 - 08.45	48	48	4	4,8	52	52,8
	08.45 - 09.00	45	45	2	2,4	47	47,4
Siang	12.00 -12.15	64	64	7	8,4	71	72,4
	12.15 -12.30	58	58	7	8,4	65	66,4
	12.30 - 12.45	63	63	3	3,6	66	66,6
	12.45 - 13.00	61	61	3	3,6	64	64,6
	13.00 - 13.15	74	74	5	6	79	80
	13.15 - 13.30	77	77	4	4,8	81	81,8
	13.30 - 13.45	67	67	2	2,4	69	69,4
	13.45 - 14.00	65	65	2	2,4	67	67,4
Sore	16.00 - 16.15	74	74	3	3,6	77	77,6
	16.15 - 16.30	59	59	2	2,4	61	61,4
	16.30 - 16.45	71	71	2	2,4	73	73,4
	16.45 - 17.00	88	88	4	4,8	92	92,8
	17.00 - 17.15	79	79	5	6	84	85
	17.15 - 17.30	66	66	6	7,2	72	73,2
	17.30 - 17.45	74	74	3	3,6	77	77,6
	17.45 - 18.00	85	85	3	3,6	88	88,6



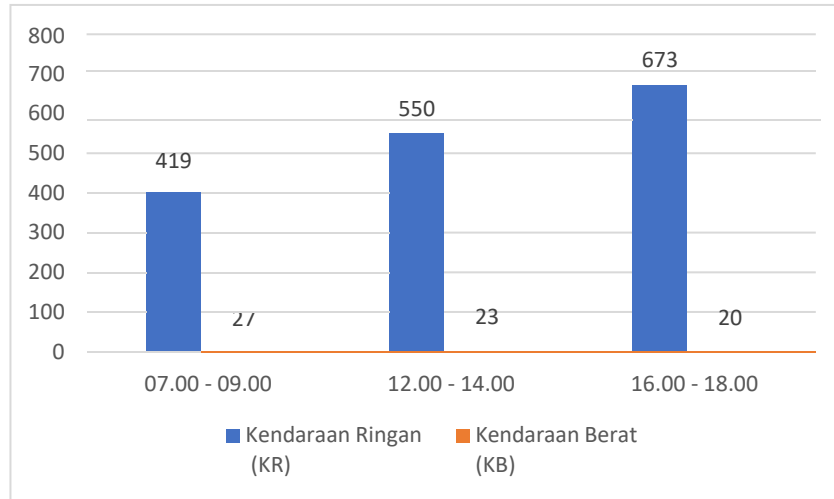
Gambar 4.2: Grafik Volume Kendaraan Hari Ke-2

Dari gambar 4.2 dapat dilihat bahwa volume lalu lintas yang tertinggi pada hari ke-2 terjadi pada pukul 16.00-18.00 WIB dengan total jumlah kendaraan 596/15 menit untuk kendaraan ringan, sedangkan untuk kendaraan berat pada sore hari terjadi penurunan volume kendaraan dengan jumlah kendaraan 28/15 menit. Sementara itu, pada pukul 07.00-09.00 terjadi penurunan pada kendaraan ringan berjumlah 380/15 menit dan kendaraan berat berjumlah 31/15 menit. Kemudian pada pukul 12.00-14.00, terjadi peningkatan sedikit pada kendaraan ringan di siang hari dengan jumlah 529/15 menit dan jumlah kendaraan berat yaitu 33/15 menit. Berdasarkan diagram diatas volume kendaraan tertinggi pada hari ke-2 masih terjadi di sore hari pukul 16.00-18.00 untuk kendaraan ringan karena kendaraan ringan masih menghindari kemacetan yang biasanya terjadi disore hari.

Pengamatan volume kendaraan di jalan tol Binjai-Stabat dilanjutkan pada hari ke-3. Untuk penjelasan selanjutnya bisa dilihat pada tabel 4.3 dan diagram 4.3 dibawah ini.

Tabel 4.3: Hasil Pengukuran Volume Kendaraan pada hari ke-3

Waktu		Kendaraan Ringan (KR)		Kendaraan Berat (KB)		Total Kendaraan	
		ekr = 1		ekr = 1,2		Kend/15 menit	ekr/Jam
		Kend/15 menit	ekr/jam	Kend/15 menit	ekr/jam		
Pagi	07-00 - 07.15	55	55	7	8,4	62	63,4
	07.15 - 07.30	46	46	3	3,6	49	49,6
	07.30 - 07.45	48	48	2	2,4	50	50,4
	07.45 - 08.00	44	44	3	3,6	47	47,6
	08.00 - 08.15	60	60	4	4,8	64	64,8
	08.15 - 08.30	53	53	2	2,4	55	55,4
	08.30 - 08.45	51	51	5	6	56	57
	08.45 - 09.00	62	62	1	1,2	63	63,2
Siang	12.00 -12.15	77	77	0	0	77	77
	12.15 -12.30	73	73	6	7,2	79	80,2
	12.30 - 12.45	65	65	4	4,8	69	69,8
	12.45 - 13.00	72	72	2	2,4	74	74,4
	13.00 - 13.15	66	66	1	1,2	67	67,2
	13.15 - 13.30	65	65	5	6	70	71
	13.30 - 13.45	70	70	3	3,6	73	73,6
	13.45 - 14.00	62	62	2	2,4	64	64,4
Sore	16.00 - 16.15	83	83	3	3,6	86	86,6
	16.15 - 16.30	67	67	4	4,8	71	71,8
	16.30 - 16.45	77	77	1	1,2	78	78,2
	16.45 - 17.00	100	100	4	4,8	104	104,8
	17.00 - 17.15	95	95	0	0	95	95
	17.15 - 17.30	78	78	4	4,8	82	82,8
	17.30 - 17.45	78	78	3	3,6	81	81,6
	17.45 - 18.00	95	95	1	1,2	96	96,2



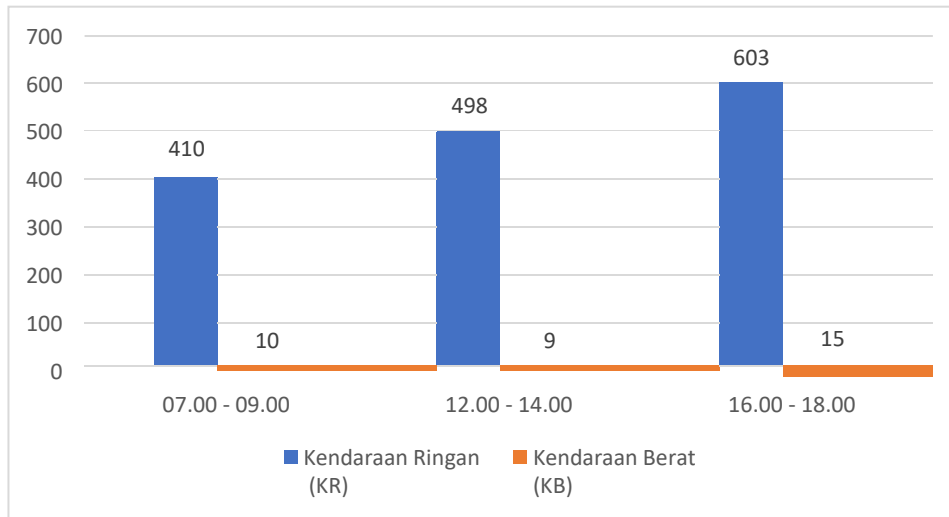
Gambar 4.3:Grafik Volume Kendaraan Hari Ke-3

Dari gambar 4.3 ditunjukkan bahwa volume lalu lintas yang tertinggi pada hari ke-3 masih terjadi pada pukul 16.00-18.00 WIB dengan total jumlah kendaraan 673/15 menit untuk kendaraan ringan, sedangkan untuk kendaraan berat pada sore berjumlah kendaraan 20/15 menit. Sementara itu, pada pukul 07.00-09.00 terjadi penurunan pada kendaraan ringan berjumlah 419/15 menit dan kendaraan berat berjumlah 27/15 menit. Kemudian pada pukul 12.00-14.00, terjadi peningkatan sedikit pada kendaraan ringan di siang hari daripada pagi hari dengan jumlah 550/15 menit dan jumlah kendaraan berat yaitu 23/15 menit. Berdasarkan diagram diatas volume kendaraan tertinggi disbanding hari ke-1 dan ke-2 masih terjadi di sore hari pukul 16.00-18.00 untuk kendaraan ringan. Hal ini dikarenakan bahwa sore hari merupakan jam pulang kerja sehingga kendaraan yang biasa melewati jalan umum mengalami kemacetan. Itulah sebabnya kendaraan ringan lebih memilih jalan Tol yang lebih tenang dan tidak macet. Inilah yang mengakibatkan terjadi peningkatan volume kendaraan dari hari-hari sebelumnya di ruas jalan tol Binjai-Stabat di sore hari.

Selanjutnya, pengamatan volume kendaraan di jalan tol Binjai-Stabat masih dilanjutkan pada hari ke-4. Untuk penjelasan selanjutnya bisa dilihat pada table 4.4 dan diagram 4.4 dibawah ini.

Tabel 4.4: Hasil Pengukuran Volume Kendaraan pada hari ke-4

Waktu		Kendaraan Ringan (KR)		Kendaraan Berat (KB)		Total Kendaraan	
		ekr = 1		ekr = 1,2		Kend/15 menit	ekr/Jam
		Kend/15 menit	ekr/jam	Kend/15 menit	ekr/jam		
Pagi	07-00 - 07.15	49	49	2	2,4	51	51,4
	07.15 - 07.30	47	47	1	1,2	48	48,2
	07.30 - 07.45	39	39	1	1,2	40	40,2
	07.45 - 08.00	60	60	2	2,4	62	62,4
	08.00 - 08.15	63	63	2	2,4	65	65,4
	08.15 - 08.30	58	58	0	0	58	58
	08.30 - 08.45	49	49	1	1,2	50	50,2
	08.45 - 09.00	45	45	1	1,2	46	46,2
Siang	12.00 -12.15	67	67	2	2,4	69	69,4
	12.15 -12.30	70	70	1	1,2	71	71,2
	12.30 - 12.45	62	62	1	1,2	63	63,2
	12.45 - 13.00	65	65	1	1,2	66	66,2
	13.00 - 13.15	59	59	1	1,2	60	60,2
	13.15 - 13.30	66	66	1	1,2	67	67,2
	13.30 - 13.45	64	64	1	1,2	65	65,2
	13.45 - 14.00	45	45	1	1,2	46	46,2
Sore	16.00 - 16.15	69	69	0	0	69	69
	16.15 - 16.30	61	61	3	3,6	64	64,6
	16.30 - 16.45	73	73	2	2,4	75	75,4
	16.45 - 17.00	74	74	8	9,6	82	83,6
	17.00 - 17.15	80	80	0	0	80	80
	17.15 - 17.30	93	93	2	2,4	95	95,4
	17.30 - 17.45	84	84	0	0	84	84
	17.45 - 18.00	69	69	0	0	69	69



Gambar 4.4: Grafik Volume Kendaraan Hari Ke-4

Berdasarkan Gambar 4.4. dapat dilihat volume kendaraan maksimum terjadi pada interval waktu 16.00 – 18.00 WIB sebesar 603 kendaraan/15 menit untuk kendaraan ringan, dan kendaraan berat sebesar 15 kendaraan/15 menit.

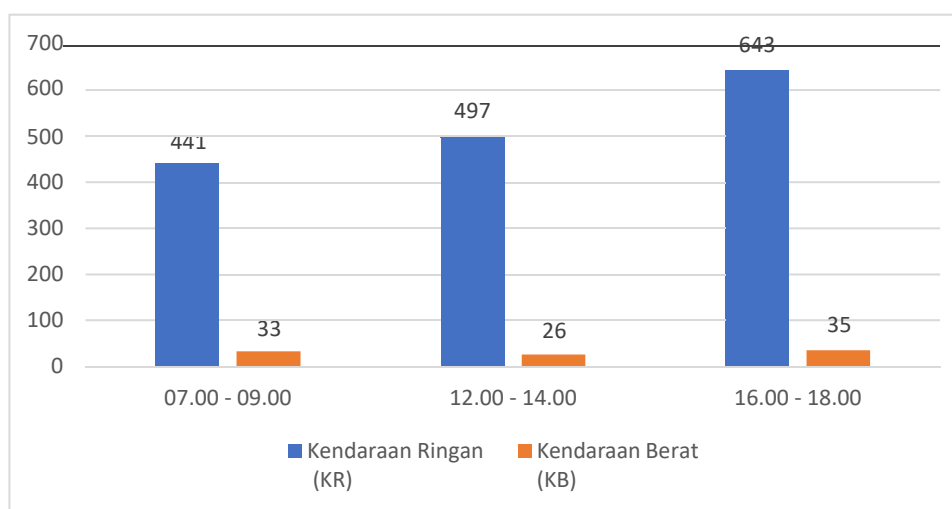
Selanjutnya, pengamatan volume kendaraan di jalan tol Binjai-Stabat masih dilanjutkan pada hari ke-5. Untuk penjelasan selanjutnya bisa dilihat pada table 4.5 dan diagram 4.5 dibawah ini.

Tabel 4.5: Hasil Pengukuran Volume Kendaraan pada hari ke-5

Waktu		Kendaraan Ringan (KR)		Kendaraan Berat (KB)		Total Kendaraan	
		ekr = 1		ekr = 1,2		Kend/15 menit	ekr/Jam
		Kend/15 menit	ekr/jam	Kend/15 menit	ekr/jam		
Pagi	07-00 - 07.15	63	63	8	9,6	71	72,6
	07.15 - 07.30	52	52	4	4,8	56	56,8
	07.30 - 07.45	58	58	3	3,6	61	61,6
	07.45 - 08.00	36	36	3	3,6	39	39,6
	08.00 - 08.15	58	58	2	2,4	60	60,4
	08.15 - 08.30	72	72	7	8,4	79	80,4
	08.30 - 08.45	56	56	5	6	61	62
	08.45 - 09.00	46	46	1	1,2	47	47,2
Siang	12.00 -12.15	62	62	3	3,6	65	65,6
	12.15 -12.30	54	54	2	2,4	56	56,4

Lanjutan tabel 4.5

	12.30 - 12.45	55	55	2	2,4	57	57,4
	12.45 - 13.00	71	71	3	3,6	74	74,6
	13.00 - 13.15	67	67	7	8,4	74	75,4
	13.15 - 13.30	63	63	4	4,8	67	67,8
	13.30 - 13.45	73	73	3	3,6	76	76,6
	13.45 - 14.00	52	52	2	2,4	54	54,4
Sore	16.00 - 16.15	89	89	3	3,6	92	92,6
	16.15 - 16.30	69	69	3	3,6	72	72,6
	16.30 - 16.45	75	75	2	2,4	77	77,4
	16.45 - 17.00	87	87	5	6	92	93
	17.00 - 17.15	81	81	7	8,4	88	89,4
	17.15 - 17.30	87	87	8	9,6	95	96,6
	17.30 - 17.45	91	91	4	4,8	95	95,8
	17.45 - 18.00	64	64	3	3,6	67	67,6



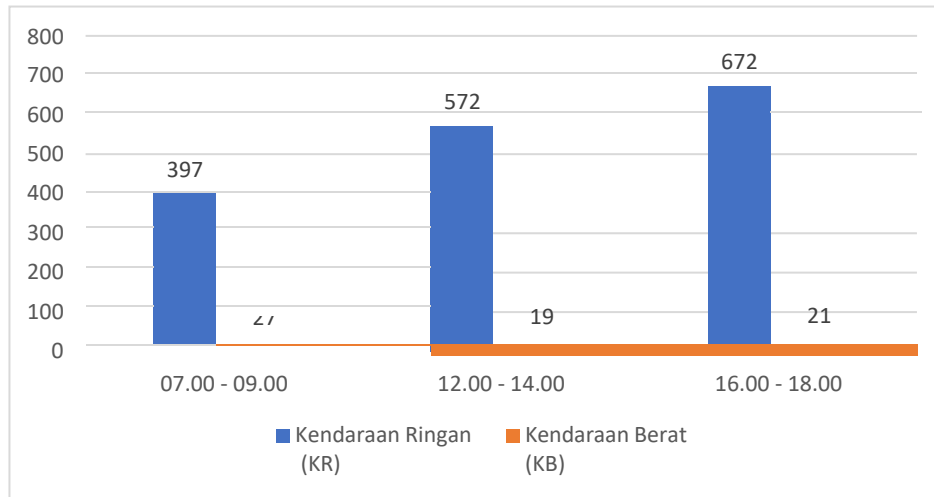
Gambar 4.5: Grafik Volume Kendaraan Hari Ke-5

Berdasarkan Gambar 4.5. dapat dilihat volume kendaraan maksimum terjadi pada interval waktu 16.00 – 18.00 WIB sebesar 643 kendaraan/15 menit untuk kendaraan ringan, dan kendaraan berat terjadi pada pukul 12.00-14.00 sebesar 35 kendaraan/15 menit.

Selanjutnya, pengamatan volume kendaraan di jalan tol Binjai-Stabat masih dilanjutkan pada hari ke-6. Untuk penjelasan selanjutnya bisa dilihat pada table 4.6 dan diagram 4.6 dibawah ini.

Tabel 4.6: Hasil Pengukuran Volume Kendaraan pada hari ke-6

Waktu		Kendaraan Ringan (KR)		Kendaraan Berat (KB)		Total Kendaraan	
		ekr = 1		ekr = 1,2		Kend/15 menit	ekr/Jam
		Kend/15 menit	ekr/jam	Kend/15 menit	ekr/jam		
Pagi	07-00 - 07.15	49	49	4	4,8	53	53,8
	07.15 - 07.30	39	39	5	6	44	45
	07.30 - 07.45	40	40	3	3,6	43	43,6
	07.45 - 08.00	54	54	2	2,4	56	56,4
	08.00 - 08.15	52	52	2	2,4	54	54,4
	08.15 - 08.30	61	61	6	7,2	67	68,2
	08.30 - 08.45	58	58	3	3,6	61	61,6
	08.45 - 09.00	44	44	2	2,4	46	46,4
Siang	12.00 -12.15	79	79	0	0	79	79
	12.15 -12.30	71	71	1	1,2	72	72,2
	12.30 - 12.45	86	86	3	3,6	89	89,6
	12.45 - 13.00	68	68	1	1,2	69	69,2
	13.00 - 13.15	74	74	6	7,2	80	81,2
	13.15 - 13.30	70	70	2	2,4	72	72,4
	13.30 - 13.45	63	63	3	3,6	66	66,6
	13.45 - 14.00	61	61	3	3,6	64	64,6
Sore	16.00 - 16.15	77	77	1	1,2	78	78,2
	16.15 - 16.30	73	73	2	2,4	75	75,4
	16.30 - 16.45	76	76	3	3,6	79	79,6
	16.45 - 17.00	92	92	1	1,2	93	93,2
	17.00 - 17.15	89	89	2	2,4	91	91,4
	17.15 - 17.30	88	88	7	8,4	95	96,4
	17.30 - 17.45	102	102	5	6	107	108
	17.45 - 18.00	75	75	0	0	75	75



Gambar 4.6: Grafik Volume Kendaraan Hari Ke-6

Dari gambar 4.6 ditunjukkan bahwa volume lalu lintas yang tertinggi pada hari ke-6 masih terjadi pada pukul 16.00-18.00 WIB dengan total jumlah kendaraan 672/15 menit untuk kendaraan ringan, dan untuk kendaraan berat berjumlah 21/15 menit.

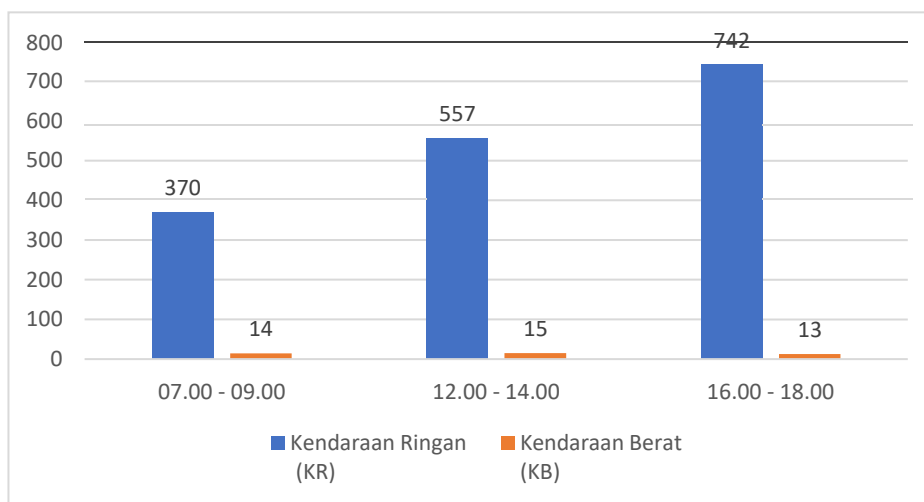
Selanjutnya, pengamatan volume kendaraan di jalan tol Binjai-Stabat masih dilanjutkan pada hari ke-7. Untuk penjelasan selanjutnya bisa dilihat pada table 4.7 dan diagram 4.7 dibawah ini.

Tabel 4. 7: Hasil Pengukuran Volume Kendaraan pada hari ke-7

Waktu		Kendaraan Ringan (KR)		Kendaraan Berat (KB)		Total Kendaraan	
		ekr = 1		ekr = 1,2		Kend/15 menit	ekr/Jam
		Kend/15 menit	ekr/jam	Kend/15 menit	ekr/jam		
Pagi	07-00 - 07.15	36	36	1	1,2	37	37,2
	07.15 - 07.30	39	39	0	0	39	39
	07.30 - 07.45	32	32	2	2,4	34	34,4
	07.45 - 08.00	37	37	3	3,6	40	40,6
	08.00 - 08.15	61	61	0	0	61	61
	08.15 - 08.30	53	53	6	7,2	59	60,2
	08.30 - 08.45	50	50	0	0	50	50
	08.45 - 09.00	62	62	2	2,4	64	64,4
Siang	12.00 - 12.15	80	80	3	3,6	83	83,6

Lanjutan Tabel 4.7

	12.15 - 12.30	79	79	2	2,4	81	81,4
	12.30 - 12.45	84	84	3	3,6	87	87,6
	12.45 - 13.00	63	63	2	2,4	65	65,4
	13.00 - 13.15	69	69	0	0	69	69
	13.15 - 13.30	73	73	4	4,8	77	77,8
	13.30 - 13.45	54	54	1	1,2	55	55,2
	13.45 - 14.00	55	55	0	0	55	55
Sore	16.00 - 16.15	74	74	3	3,6	77	77,6
	16.15 - 16.30	61	61	2	2,4	63	63,4
	16.30 - 16.45	71	71	2	2,4	73	73,4
	16.45 - 17.00	93	93	4	4,8	97	97,8
	17.00 - 17.15	96	96	1	1,2	97	97,2
	17.15 - 17.30	106	106	0	0	106	106
	17.30 - 17.45	139	139	0	0	139	139
	17.45 - 18.00	102	102	1	1,2	103	103,2



Gambar 4.7: Grafik Volume Kendaraan Hari Ke-7

Dari Gambar 4.7 dapat di lihat bahwa volume lalu lintas yang tertinggi dari hari ke-1 sampai hari ke-7 adalah di hari ke-7. Pada hari ke-7 ini, jumlah volume kendaraan ringan memiliki rating tertinggi dalam melintasi tol Binjai-Stabat pada pukul 16.00-18.00 dibanding pagi pukul 07.00-09.00 dan siang 12.00-14.00. Pada pukul 16.00-18.00, jumlah kendaraan ringan sangat signifikan peningkatannya dengan jumlah 742/15menit. Hal ini disebabkan volume lalu lintas pagi sedikit di karenakan hari libur masuk kerja dan masuk sekolah. Untuk kepadatan lalu lintas di siang hari dikarenakan Masyarakat pergi berlibur untuk kepadatan volume lalu

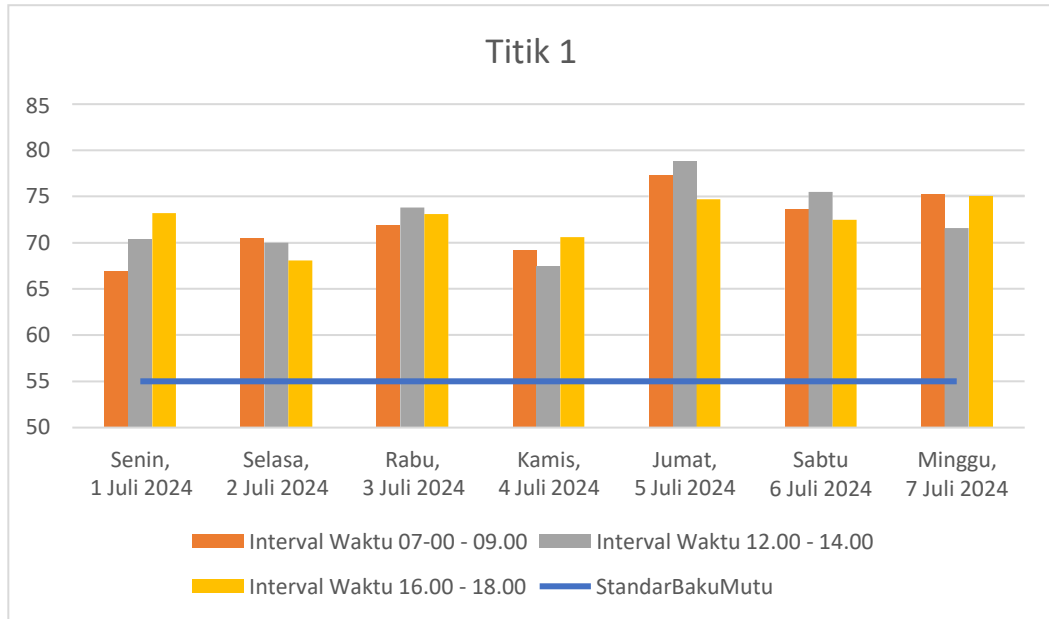
lintas diwaktu sore disebabkan kembalinya masyarakat ke tempat tinggalnya setelah melewati hari libur dan Lelah sehingga lebih memilih jalan Tol. Itulah yang meningkatkan jumlah volume kendaraan di sore hari.

4.4 Data Kebisingan Lalu Lintas

Untuk Mendapatkan data tingkat kebisingan lalu lintas maka dilakukan survei kebisingan lalu lintas dengan menggunakan alat sound level meter dimana alat ini merupakan alat yang digunakan untuk mengukur suara yang tidak dikehendaki atau yang dapat menyebabkan kebisingan antara 30-130 dB. Survei kebisingan ini dilakukan di 3 titik Desa Karang Rejo pada tanggal 1-7 Juli 2024.

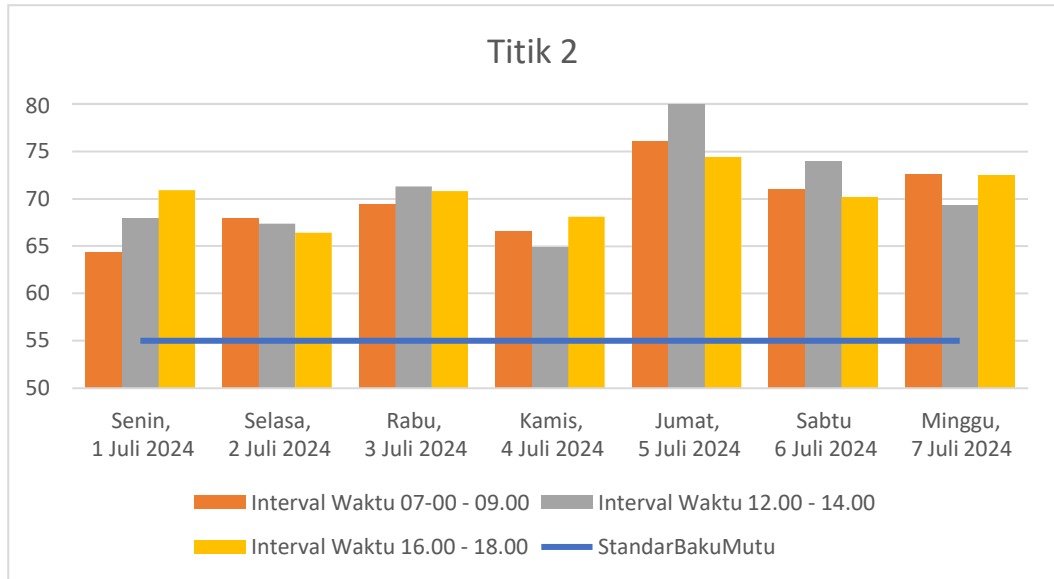
Tabel 4.8: Rekapitulasi Rata-rata Kebisingan Dari Tanggal 1 – Juli 2024, Di Desa Karang Rejo

Waktu/ Hari, Tanggal		Hasil Pengukuran Kebisingan (dB)		
		Titik 1 Dusun Mandiri 1	Titik 2 Dusun mekar Sari	Titik 3 Dusun Suka Maju
Senin, 1 Juli 2024	07-00 - 09.00	66,9	64,3	61,8
	12.00 - 14.00	70,4	67,9	65,4
	16.00 - 18.00	73,2	70,9	68,3
Selasa, 2 Juli 2024	07-00 - 09.00	70,5	67,9	68,4
	12.00 - 14.00	70	67,4	64,8
	16.00 - 18.00	68,1	66,4	63
Rabu, 3 Juli 2024	07-00 - 09.00	71,9	69,4	67
	12.00 - 14.00	73,8	71,3	68,7
	16.00 - 18.00	73,1	70,8	68,2
Kamis, 4 Juli 2024	07-00 - 09.00	69,2	66,6	64,4
	12.00 - 14.00	67,5	64,9	62,7
	16.00 - 18.00	70,6	68,1	65,9
Jumat, 5 Juli 2024	07-00 - 09.00	77,3	74,8	73,9
	12.00 - 14.00	78,8	76,4	73,9
	16.00 - 18.00	74,7	73,2	70,7
Sabtu 6 Juli 2024	07-00 - 09.00	73,6	71	68,1
	12.00 - 14.00	75,5	74	71,4
	16.00 - 18.00	72,5	70,2	68,9
Minggu, 7 Juli 2024	07-00 - 09.00	75,3	72,6	69,3
	12.00 - 14.00	71,6	69,3	69,5
	16.00 - 18.00	75,1	72,5	69,9



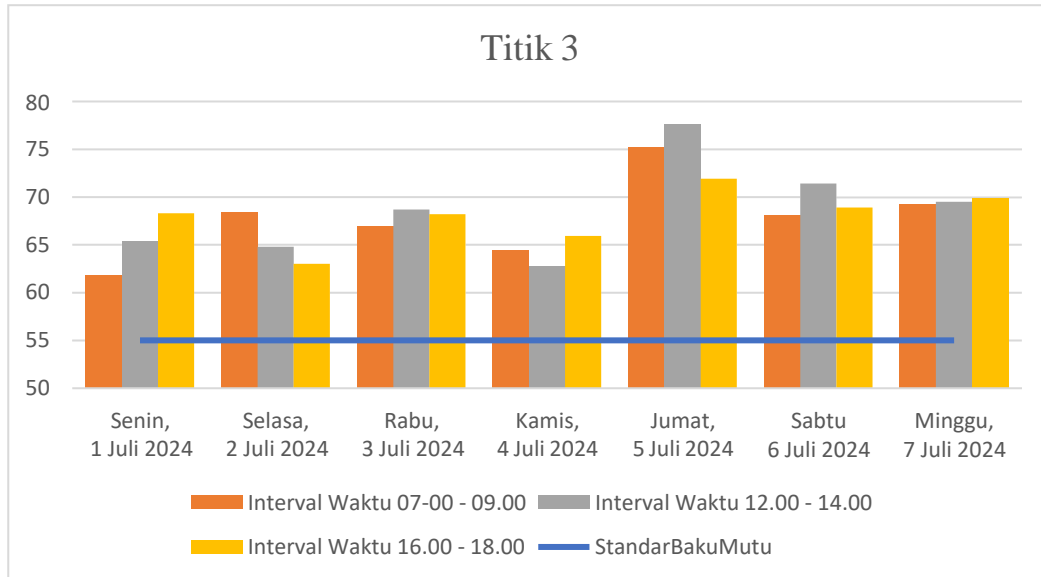
Gambar 4.8: Grafik Tingkat Kebisingan Di Dusun Mandiri 1

Berdasarkan gambar 4.8 di atas, dapat dilihat tingkat kebisingan rata-rata tertinggi pada titik 1 adalah di hari Jumat pada saat siang hari pukul 12.00-14.00 WIB sebesar 78,8 dB. Sedangkan tingkat kebisingan terendah ada di hari senin pada pukul 07.00-08.00 WIB sebesar 66,9 dB. Menurut Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 418 Thun 1996 tentang Baku Tingkat Kebisingan kawasan perumahan dan pemukiman adalah 55 dB.



Gambar 4.9: Tingkat Kebisingan Di Dusun Mekar Sari

Berdasarkan Gambar 4.9 di atas, tingkat kebisingan tertinggi pada titik 2 adalah di hari Jumat pada saat siang hari pukul 12.00-14.00 WIB sebesar 80,2 dB. Sedangkan tingkat kebisingan terendah di hari Senin pada pukul 07.00-08.00 WIB sebesar 64,3 dB. Menurut Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 418 Tahun 1996 tentang Baku Tingkat Kebisingan kawasan perumahan dan pemukiman adalah 55 dB. Oleh karena itu kondisi ini menunjukkan intensitas kebisingan melebihi dari ketentuan baku tingkat kebisingan yang ada.



Gambar 4. 10: Tingkat Kebisingan Di Dusun Suka Maju

Berdasarkan Gambar 4.10 di atas, tingkat kebisingan tertinggi pada titik 3 adalah di hari Jumat pada saat siang hari pukul 12.00-14.00 WIB sebesar 77,6 dB. Sedangkan tingkat kebisingan terendah di hari senin pada pukul 07.00-08.00 WIB sebesar 61,8 dB. Menurut Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 418 Thun 1996 tentang Baku Tingkat Kebisingan kawasan perumahan dan pemukiman adalah 55 dB. Oleh karena itu kondisi ini menunjukkan intensitas kebisingan melebihi dari ketetapan baku tingkat kebisingan yang ada.

4.4 Pembahasan

Berdasarkan penelitian yang telah dilaksanakan pada volume kendaraan di Jalan tol Binjai-Stabat dapat disimpulkan bahwa jumlah volume kendaraan ringan lebih banyak melintasi tol Binjai-Stabat pada pukul 16.00-18.00 WIB dibanding kendaraan berat. Hal ini dibuktikan dari pengamatan yang dilakukan peneliti pada tanggal 01 Juli 2024 – 07 Juli 2024. Perbedaan jumlah volume kendaraan ringan terjadi dikarenakan sore hari merupakan jam pulang kantor dan tutup toko yang menyebabkan padat / macetnya jalan umum. Itulah sebabnya untuk menghindari kemacetan di sore hari maka banyaknya kendaraan ringan melintas melalui jalan Tol.

Kemudian, berdasarkan tingkat kebisingan yang dilakukan di tiga titik di Desa Karang Rejo yaitu Dusun Mandiri, Dusun Mekar Sari, dan Dusun Suka Maju dapat

diketahui penyebab tingkat kebisingan dari hari ke-1 sampai ke-7. Adapun penyebab kebisingan yang dihasilkan oleh kendaraan ringan dan berat yaitu sebagian besar disebabkan dari mesin dan dari hubungan gesekan antara ban kendaraan dengan jalan dan udara, suara klakson, dan bagian sistem pembuangan yang berbeda-beda dan model kendaraanya. Hal umum yang terjadi pada kebisingan *road contact* melebihi kebisingan mesin pada saat kecepatan tinggi lebih dari 60 km/jam. Kebisingan lalu lintas termasuk dalam kriteria kebisingan garis. Kebisingan tersebut ditimbulkan oleh suara-suara kendaraan bermotor yang melewati jalanan dan semakin padatnya lalu lintas yang ada di jalan tersebut. Selain penyebab kebisingan dari kendaraan tersebut, adapula parameter dari kendaraan itu sendiri seperti komposisi kendaraan bermotor tersebut, sifat pengemudi kendaraannya sendiri dan kestabilan/ketidakstabilan lalu lintas kendaraan bermotor. Adapula parameter dari jalan yang dilalui kendaraan, yaitu kondisi yang membentuk fisik dari jalan. Contohnya, bentuk jalan, kemiringan jalan, kelengkungan, tikungan jalan, permukaan jalan yang berbeda-beda dan lebar jalan yang dilewati banyaknya kendaraan bermotor. Sehingga, untuk pembagian zona/wilayah kebisingan oleh Menteri Kesehatan No.718 Tahun 1987 dalam Setiawan, zona ini berada pada zona B yaitu perumahan, tempat Pendidikan dan rekreasi. Membatasi angka kebisingan antara 45-55 dB.

BAB 5

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan dapat diambil suatu kesimpulan bahwa:

1. Kebisingan yang terjadi pada titik 1 (Dusun Mandiri 1) di dapat rata-rata kebisingan tertinggi dengan nilai **78,8 dB** pada hari Kamis 4 Juli 2024 jam 12.00-14.00 WIB. Sedangkan nilai kebisingan rata-rata terendah di dapat 67,5 dB pada hari Kamis, 4 Juli 2024 jam 12.00-14.00 WIB. Pada titik 2 (Dusun Mekar Sari) di dapat rata-rata kebisingan tertinggi dengan nilai **80,2 dB** pada hari Jum'at, 5 Juli 2024 jam 12.00-14.00 WIB. Sedangkan nilai kebisingan rata-rata terendah di dapat 64,28 dB pada hari Senin, 1 Juli 2024 jam 07.00-09.00 WIB. titik 3 (Dusun Suka Maju) di dapat rata-rata kebisingan tertinggi dengan nilai **77,6 dB** pada hari Jum'at, 5 Juli 2024 jam 12.00-14.00 WIB. Sedangkan nilai kebisingan rata-rata terendah di dapat 61,8 dB pada hari Senin, 1 Juli 2024 jam 07.00-09.00 WIB. Hasil pengukuran kebisingan yang terdapat di 3 titik lokasi tersebut secara signifikan melebihi standar yang direkomendasikan oleh Kementerian Lingkungan Hidup tercatat melebihi standar baku mutu tingkat kebisingan perumahan dan pemukiman (55 dB).
2. Volume kendaraan di jalan tol yang melintas di lokasi titik 1, titik 2 dan titik 3 paling dominan adalah di hari **Sabtu, 7 Juli 2024 sebanyak 285,17 kend/jam.** dengan jam puncak tertinggi pada 16.00 – 18.00 WIB sebanyak 755 kendaraan. Sedangkan nilai kebisingan rata – rata tertinggi didapat sebesar 78,8 dB di hari Kamis, 4 Juli 2024 di jam 12.00-14.00 WIB. Titik 2 (Dusun Mekar Sari) nilai kebisingan rata – rata tertinggi didapat sebesar 80,2 dB di hari Jumat, 5 Juli 2024 di jam 12.00-14.00 WIB. Titik 3 (Dusun Suka Maju) nilai kebisingan rata – rata tertinggi didapat sebesar 77,63 dB di hari Jumat, 5 Juli 2024 pada jam 12.00-14.00 WIB. Oleh karena itu volume kendaraan tidak memiliki faktor hubungan yang mempengaruhi kebisingan.
3. Kebisingan lalu lintas berasal dari suara yang dihasilkan dari kendaraan

bermotor, terutama mesin kendaraan, hubungan pergesekkan antara ban kendaraan dengan jalan dan udara, knalpot, suara klakson, bagian sistem pembuangan yang berbeda-beda, suara dari rem terutama mobil truk serta akibat interaksi antara roda dengan jalan. Kendaraan berat (truk), mobil penumpang merupakan sumber kebisingan utama di jalan tol binjai-stabat.

5.2 Saran

Adapun saran pada dari hasil analisis tingkat kebisingan pada Jalan tol Binjai-Stabat sebagai berikut:

1. Pemerintah Kota sebaiknya lebih memperhatikan, persentase pertumbuhan kendaraan ringan (LV) dan sepeda motor (MC), sehingga dapat memprediksi tingkat kebisingan yang terjadi. Jika tingkat kebisingan telah melampaui ambang batas kebisingan yang telah di tentukan, maka pemerintah dapat mengambil solusi dalam menanggulangi permasalahan tingkat kebisingan tersebut dengan melakukan *management* sistem lalu lintas.
2. Disarankan pihak Bina Marga untuk menanam pohon bambu hijau (Bambu betung) atau di daerah yang ada di lokasi pemukiman penduduk di buat pagar beton berongga untuk mengurangi tingkat kebisingan.
3. Kekurangannya alat survei sebaiknya alat lebih di maksimal kan lagi.
4. Perlu ditingkatkan komunikasi antar *surveyor* agar tidak terjadi *miss communication* dan data hasil survei dihasil kan lebih maksimal.

DAFTAR PUSTAKA

- Amalia, A. V, Amidi, A., Prasetyo, B., Pambudi, M. D., & Tasya, D. F. (2022). Analisis Kebisingan Lalu Lintas (Studi Kasus Pengukuran Jalan Raya Semarang-Surakarta dan Jalan Raya Ungaran-Bandungan. *Proceeding Seminar Nasional IPA*, 262–269.
- Ariyadi, I. P., Sukawati, N. K. S. A., Wirasutama, C. P., & Yoga, I. W. G. D. (2023). Analisis Pengaruh Volume Lalu Lintas Terhadap Tingkat Kebisingan Lalu Lintas Pada Ruas Jalan Waturenggong Kota Denpasar Bali. *Jurnal Ilmiah Teknik Universitas Mahasaraswati Denpasar (JITUMAS)*, 3(1), 55–60.
- Balirante, M., Lefrandt, L. I., & Kumaat, M. (2020). Analisa tingkat kebisingan lalu lintas di jalan raya ditinjau dari tingkat baku mutu kebisingan yang diizinkan. *Jurnal Sipil Statik*, 8(2).
- BPJT. (n.d.). *Badan Pengatur Jalan Tol*. <http://bpjt.pu.go.id/>
- Fakhurozi, A., Ningrum, A. D., & Amanda, R. (2020). Kajian Studi Dampak Pembangunan Jalan Tol Trans Sumatera (Jtts) Terhadap Infrastruktur Dan Lingkungan. *Jurnal Ilmiah Penalaran Dan Penelitian Mahasiswa*, 4(1), 14–29.
- Fatimah, S. (2019). *Pengantar transportasi*. Myria Publisher.
- Fitriana, R. (2014). *Studi komparasi perencanaan tebal perkerasan kaku jalan tol menggunakan metode bina marga 2002 dan aashto 1993 (studi kasus: ruas jalan tol solo–kertosono)*. Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Hamzah, H., Agriawan, M. N., & Abubakar, M. Z. (2020). Analisis Tingkat Kebisingan Menggunakan Sound Level Meter berbasis Arduino Uno di Kabupaten Majene. *Journal of Health Education Economics Science and Technology (J-HEST)*, 3(1), 25–32.
- Hujairi, A. (2022). Pengaruh Volume Lalu Lintas Terhadap Tingkat Kebisingan Pada Ruas Jalan Cipto Mangunkusumo Kota Samarinda. *Kurva Mahasiswa*, 12(2), 172–180.
- Indrayani, Yani, M., & Arfis. (2020). *Studi Kasus : Pengaruh Kinerja Stasiun Kereta Api Bandar Khalipah Terhadap Tingkat Intensitas Suara Kereta Api Tim*.
- Isra. (2022). Analisis Spasial Tingkat Kebisingan Aktivitas Transportasi (Studi Kasus: Persimpangan Jl. Sisingamangaraja – Jl. A. H. Nasution Kota Medan). *Journal Of Environmental Management And Technology*, 1(1), 1–8.

- Khasanah, U., Nugraha, N., & Kokotiasa, W. (2017). Dampak Pembangunan Jalan Tol Solo-Kertosono terhadap Hak Ekonomi Masyarakat Desa Kasreman Kecamatan Geneng Kabupaten Ngawi. *Citizenship Jurnal Pancasila Dan Kewarganegaraan*, 5(2), 108–120.
- Kurnia, M., Isya, M., & Zaki, M. (2018). Tingkat Kebisingan Yang Dihasilkan Dari Aktivitas Transportasi (Studi Kasus Pada Sebagian Ruas Jalan: Manek Roo, Sisingamangaraja Dan Gajah Mada Meulaboh). *Jurnal Arsip Rekayasa Sipil Dan Perencanaan*, 1(2), 1–9.
- Kurniawan, R. (2018). Evaluasi kebisingan terhadap kenyamanan Masyarakat (studi kasus Jalan Tol Gempol-Porong). *Jurnal Envirotek*, 10(1).
- Pamurti, A. A. (2021). Kajian Particulate Matter Dan Kebisingan Pada Permukiman Di Sekitar Jalan Tol Kedungmundu Semarang. *Indonesian Journal of Spatial Planning*, 2(1), 54–59.
- Pangemanan, S., & Sompie, T. P. (2018). *Dasar-Dasar Transportasi*.
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 34 Tahun 2006 tentang Jalan. (n.d.).
- PKJI. (2014). *Kementrian Pekerjaan Umum Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI)*.
- Plue, V. H., da Costa, D. G. N., & Pattiraja, A. H. (2022). Analisis Batas Kecepatan Pada Jalan Lokal Sekunder. *Eternitas: Jurnal Teknik Sipil*, 2(1), 1–10.
- Prasetyo, S. A., & Djunaedi, A. (2019). Perubahan perkembangan wilayah sebelum dan sesudah pembangunan jalan tol. *Jurnal Litbang Sukowati: Media Penelitian Dan Pengembangan*, 3(1), 14–14.
- Pratama, R. P., & Anwar, S. (2020). Analisis dan Perencanaan Jalan tidak Sebidang (Underpass) (Studi Kasus Jalan Raya Kanci-Sindanglaut Kabupaten Cirebon). *Jurnal Konstruksi Dan Infrastruktur*, 6(4).
- Pratama, T. M. (2015). *Perencanaan Underpass Jalan Laksda Adisutjipto Yogyakarta (Studi Kasus Di Persimpangan Jalan Babarasari Dan Jalan Laksda Adisutjipto)*. UAJY.
- Prayitno, E., & Veronika, V. (2021). Tingkat Pelayanan Jalan Didepan Sahabat Jaya Sentosa (Sjs) Plaza Kota Padang. *Rang Teknik Journal*, 4(1), 33–41.
- Pudjowati, U. R. (2012). Pemodelan Peredaman Kebisingan dengan Menggunakan Vegetasi di Jalan Tol Waru-Sidoarjo. *Sumber*, 1(11), 10–12.
- Putra, A. S. (2020). Efektifitas Sistem Jalan Underpass untuk Kota Pintar DKI Jakarta. *Jurnal Informatika Universitas Pamulang*, 5(3), 220–227.
- Putra, R. A. E. (2018). Pengembangan Model Matematis Tingkat Kebisingan

Lingkungan Akibat Lalu Lintas Dengan Pendekatan Statistik Forward Selection. *Jurnal Rekayasa Sipil*, 14(2), 81–94.

- Rahmawati, N., & Tenriajeng, A. T. (2020). Analisis Manajemen Risiko Pelaksanaan Pembangunan Jalan Tol (Studi Kasus: Proyek Pembangunan Jalan Tol Bekasi-Cawang-Kampung Melayu). *Rekayasa Sipil*, 14(1), 18–25.
- Razif, M. (2019). Analisis Mengenai Dampak Lingkungan Jalan Tol sebagai Bagian dari Manajemen Aset Infrastruktur dan Fasilitas. *Jurnal Manajemen Aset Infrastruktur & Fasilitas*, 3(1).
- Rifai, A. (2014). Perancangan dan Implementasi Sound Level Meter sebagai alat ukur intensitas bunyi. *Jurnal Inovasi Fisika Indonesia (IFI)*, 3(1).
- Rifai, I. A. I., Nenobais, H., & Darmanto, M. (2021). *Implementasi Standar Pelayanan Minimal Jalan Tol: Sebuah Pendekatan Kebijakan Publik*. Amerta Media.
- Sasmita, A., Reza, M., Elystia, S., & Adriana, S. (2022). Analisis Pengaruh Kecepatan Dan Volume Kendaraan Terhadap Emisi Dan Konsentrasi Karbon Monoksida Di Jalan Jenderal Sudirman, Kota Pekanbaru. *Jurnal Teknik Sipil*, 16(4), 269–279.
- Setyawan, N., & Hidayati, N. (2018). *Analisa Kinerja Ruas Jalan Underpass Makamhaji Sukoharjo*. Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Simamora, A. D. C., Sidjabat, R., Ginting, R., & Silitonga, A. (2022). Analisis Struktur Atas Dan Struktur Bawah Jembatan Underpass Jalan Nasional Sta 11+ 140 Proyek Jalan Tol Ruas Binjai-Langsa Seksi I Binjai-P. Brandan. *Jurnal Ilmiah Teknik Sipil*, 11(2), 349–362.
- Suhartono, B. R., & Suhartono, D. K. (2023). Analisis Hubungan Persentase Kendaraan Berat Terhadap Kebisingan di Jalan Tol Padaleunyi. *CIVED*, 10(2), 348–354.
- Sumaryoto, S. (2018). Dampak keberadaan jalan tol terhadap kondisi fisik, sosial, dan ekonomi lingkungannya. *Journal of Rural and Development*, 1(2).

LAMPIRAN

Lampiran 1

Data survei lalu lintas pada hari senin, 1 Juli 2024

	Waktu	Jenis Kendaraan		Total
		Kendaraan Ringan (KR)	Kendaraan Berat (KB)	
Pagi	07-00 - 07.15	80	9	89
	07.15 - 07.30	78	5	83
	07.30 - 07.45	83	6	89
	07.45 - 08.00	77	7	84
	08.00 - 08.15	63	2	65
	08.15 - 08.30	55	3	58
	08.30 - 08.45	47	4	51
	08.45 - 09.00	33	2	35
Siang	12.00 - 12.15	70	5	75
	12.15 - 12.30	67	14	81
	12.30 - 12.45	63	4	67
	12.45 - 13.00	63	6	69
	13.00 - 13.15	66	3	69
	13.15 - 13.30	65	3	68
	13.30 - 13.45	58	3	61
	13.45 - 14.00	60	3	63
Sore	16.00 - 16.15	66	4	70
	16.15 - 16.30	55	2	57
	16.30 - 16.45	62	1	63
	16.45 - 17.00	80	5	85
	17.00 - 17.15	68	5	73
	17.15 - 17.30	64	8	72
	17.30 - 17.45	69	3	72
	17.45 - 18.00	64	3	67

Data survei lalu lintas pada hari Selasa, 2 Juli 2024

Waktu		Jenis Kendaraan		Total
		Kendaraan Ringan (KR)	Kendaraan Berat (KB)	
Pagi	07-00 - 07.15	50	7	57
	07.15 - 07.30	46	2	48
	07.30 - 07.45	52	3	55
	07.45 - 08.00	40	2	42
	08.00 - 08.15	53	7	60
	08.15 - 08.30	46	4	50
	08.30 - 08.45	48	4	52
	08.45 - 09.00	45	2	47
Siang	12.00 - 12.15	64	7	71
	12.15 - 12.30	58	7	65
	12.30 - 12.45	63	3	66
	12.45 - 13.00	61	3	64
	13.00 - 13.15	74	5	79
	13.15 - 13.30	77	4	81
	13.30 - 13.45	67	2	69
	13.45 - 14.00	65	2	67
Sore	16.00 - 16.15	74	3	77
	16.15 - 16.30	59	2	61
	16.30 - 16.45	71	2	73
	16.45 - 17.00	88	4	92
	17.00 - 17.15	79	5	84
	17.15 - 17.30	66	6	72
	17.30 - 17.45	74	3	77
	17.45 - 18.00	85	1	86

Data survei lalu lintas pada hari Rabu, 3 Juli 2024

Waktu	Jenis Kendaraan		Total	
	Kendaraan Ringan (KR)	Kendaraan Berat (KB)		
Pagi	07-00 - 07.15	55	7	62
	07.15 - 07.30	46	3	49
	07.30 - 07.45	48	2	50
	07.45 - 08.00	44	3	47
	08.00 - 08.15	60	4	64
	08.15 - 08.30	53	2	55
	08.30 - 08.45	51	5	56
	08.45 - 09.00	62	1	63
Siang	12.00 -12.15	77	0	77
	12.15 -12.30	73	6	79
	12.30 - 12.45	65	4	69
	12.45 - 13.00	72	2	74
	13.00 - 13.15	66	1	67
	13.15 - 13.30	65	5	70
	13.30 - 13.45	70	3	73
	13.45 - 14.00	62	2	64
Sore	16.00 - 16.15	83	3	86
	16.15 - 16.30	67	4	71
	16.30 - 16.45	77	1	78
	16.45 - 17.00	100	4	104
	17.00 - 17.15	95	0	95
	17.15 - 17.30	78	4	82
	17.30 - 17.45	78	3	81
	17.45 - 18.00	95	1	96

Data survei lalu lintas pada hari Kamis, 4 Juli 2024

Waktu		Jenis Kendaraan		Total
		Kendaraan Ringan (KR)	Kendaraan Berat (KB)	
Pagi	07-00 - 07.15	49	2	51
	07.15 - 07.30	47	1	48
	07.30 - 07.45	39	1	40
	07.45 - 08.00	60	2	62
	08.00 - 08.15	63	2	65
	08.15 - 08.30	58	0	58
	08.30 - 08.45	49	1	50
	08.45 - 09.00	45	1	46
Siang	12.00 - 12.15	67	2	69
	12.15 - 12.30	70	1	71
	12.30 - 12.45	62	1	63
	12.45 - 13.00	65	1	66
	13.00 - 13.15	59	1	60
	13.15 - 13.30	66	1	67
	13.30 - 13.45	64	1	65
	13.45 - 14.00	45	1	46
Sore	16.00 - 16.15	69	0	69
	16.15 - 16.30	61	3	64
	16.30 - 16.45	73	2	75
	16.45 - 17.00	74	8	82
	17.00 - 17.15	80	0	80
	17.15 - 17.30	93	2	95
	17.30 - 17.45	84	0	84
	17.45 - 18.00	69	0	69

Data survei lalu lintas pada hari Jumat, 5 Juli 2024

Waktu		Jenis Kendaraan		Total
		Kendaraan Ringan (KR)	Kendaraan Berat (KB)	
Pagi	07-00 - 07.15	63	8	71
	07.15 - 07.30	52	4	56
	07.30 - 07.45	58	3	61
	07.45 - 08.00	36	3	39
	08.00 - 08.15	58	2	60
	08.15 - 08.30	72	7	79
	08.30 - 08.45	56	5	61
	08.45 - 09.00	46	1	47
Siang	12.00 - 12.15	62	3	65
	12.15 - 12.30	54	2	56
	12.30 - 12.45	55	2	57
	12.45 - 13.00	71	2	73
	13.00 - 13.15	67	7	74
	13.15 - 13.30	63	4	67
	13.30 - 13.45	73	3	76
	13.45 - 14.00	52	2	54
Sore	16.00 - 16.15	89	3	92
	16.15 - 16.30	69	3	72
	16.30 - 16.45	75	2	77
	16.45 - 17.00	87	5	92
	17.00 - 17.15	81	7	88
	17.15 - 17.30	87	8	95
	17.30 - 17.45	91	3	94
	17.45 - 18.00	64	3	67

Data survei lalu lintas pada hari Sabtu, 6 Juli 2024

Waktu		Jenis Kendaraan		Total
		Kendaraan Ringan (KR)	Kendaraan Berat (KB)	
Pagi	07-00 - 07.15	49	4	53
	07.15 - 07.30	39	5	44
	07.30 - 07.45	40	3	43
	07.45 - 08.00	54	2	56
	08.00 - 08.15	52	2	54
	08.15 - 08.30	61	6	67
	08.30 - 08.45	58	3	61
	08.45 - 09.00	44	2	46
Siang	12.00 - 12.15	79	0	79
	12.15 - 12.30	71	1	72
	12.30 - 12.45	86	3	89
	12.45 - 13.00	68	1	69
	13.00 - 13.15	74	6	80
	13.15 - 13.30	70	2	72
	13.30 - 13.45	63	3	66
	13.45 - 14.00	61	3	64
Sore	16.00 - 16.15	77	1	78
	16.15 - 16.30	73	2	75
	16.30 - 16.45	76	3	79
	16.45 - 17.00	92	1	93
	17.00 - 17.15	89	2	91
	17.15 - 17.30	88	7	95
	17.30 - 17.45	102	5	107
	17.45 - 18.00	75	0	75

Data survei lalu lintas pada hari Minggu, 7 Juli 2024

Waktu		Jenis Kendaraan		Total
		Kendaraan Ringan (KR)	Kendaraan Berat (KB)	
Pagi	07-00 - 07.15	49	4	53
	07.15 - 07.30	39	5	44
	07.30 - 07.45	40	3	43
	07.45 - 08.00	54	2	56
	08.00 - 08.15	52	2	54
	08.15 - 08.30	61	6	67
	08.30 - 08.45	58	3	61
	08.45 - 09.00	44	2	46
Siang	12.00 - 12.15	79	0	79
	12.15 - 12.30	71	1	72
	12.30 - 12.45	86	3	89
	12.45 - 13.00	68	1	69
	13.00 - 13.15	74	6	80
	13.15 - 13.30	70	2	72
	13.30 - 13.45	63	3	66
	13.45 - 14.00	61	3	64
Sore	16.00 - 16.15	77	1	78
	16.15 - 16.30	73	2	75
	16.30 - 16.45	76	3	79
	16.45 - 17.00	92	1	93
	17.00 - 17.15	89	2	91
	17.15 - 17.30	88	7	95
	17.30 - 17.45	102	5	107
	17.45 - 18.00	75	0	75

Lampiran 2

Data Survei kebisingan pada hari Senin, 1 Juli 2024 (Desa Karang Rejo)

Waktu		Hasil Pengukuran Kebisingan (dB)		
		Titik 1 Dusun Mandiri 1	Titik 2 Dusun mekar Sari	Titik 3 Dusun Suka Maju
Pagi	07-00 - 07.15	68,3	65,7	63,7
	07.15 - 07.30	69,2	66,6	64,5
	07.30 - 07.45	70,8	68,2	65,6
	07.45 - 08.00	65,9	63,3	60,7
	08.00 - 08.15	63,3	60,7	58,1
	08.15 - 08.30	65	62,4	59,8
	08.30 - 08.45	63,8	61,2	58,6
	08.45 - 09.00	68,7	66,1	63,5
Siang	12.00 -12.15	65,1	62,5	60,5
	12.15 -12.30	75,3	72,7	70,1
	12.30 - 12.45	74,2	71,6	69
	12.45 - 13.00	71,4	68,8	66,2
	13.00 - 13.15	71,1	68,5	65,9
	13.15 - 13.30	68,5	65,9	63,3
	13.30 - 13.45	71,2	68,6	66
	13.45 - 14.00	66,4	64,4	61,8
Sore	16.00 - 16.15	71,1	69,1	66,5
	16.15 - 16.30	68,3	65,7	63,1
	16.30 - 16.45	66,3	63,7	61,1
	16.45 - 17.00	71,8	69,2	66,6
	17.00 - 17.15	79,8	77,4	74,9
	17.15 - 17.30	76,9	74,6	72,2
	17.30 - 17.45	75,8	73,6	70,8
	17.45 - 18.00	75,9	73,6	71,1

Data Survei kebisingan pada hari Selasa, 2 Juli 2024 (Desa Karang Rejo)

Waktu		Hasil Pengukuran Kebisingan (dB)		
		Titik 1 Dusun Mandiri 1	Titik 2 Dusun mekar Sari	Titik 3 Dusun Suka Maju
Pagi	07-00 - 07.15	70	67,8	65,5
	07.15 - 07.30	72,9	70,5	68,1
	07.30 - 07.45	74,6	71,6	76,7
	07.45 - 08.00	76,3	73,7	71,1
	08.00 - 08.15	68,1	65,8	63,2
	08.15 - 08.30	62,2	59,6	58,9
	08.30 - 08.45	71,2	68,6	66,1
	08.45 - 09.00	68,8	65,6	77,5
Siang	12.00 -12.15	71,3	68,8	66,2
	12.15 -12.30	73,4	70,8	68,2
	12.30 - 12.45	76,2	73,6	71
	12.45 - 13.00	67,5	64,9	62,3
	13.00 - 13.15	59,9	57,3	54,7
	13.15 - 13.30	70,1	67,5	64,9
	13.30 - 13.45	69,4	66,8	64,2
	13.45 - 14.00	72,1	69,5	66,9
Sore	16.00 - 16.15	70,3	67,7	65,1
	16.15 - 16.30	68,8	66,2	63,6
	16.30 - 16.45	70,2	67,62	65,02
	16.45 - 17.00	70,9	68,3	65,7
	17.00 - 17.15	69,2	66,6	64,4
	17.15 - 17.30	71,8	69,2	66,6
	17.30 - 17.45	64,2	62	59,8
	17.45 - 18.00	58,8	56,2	54

Data Survei kebisingan pada hari Rabu, 3 Juli 2024 (Desa Karang Rejo)

Waktu		Hasil Pengukuran Kebisingan (dB)		
		Titik 1 Dusun Mandiri 1	Titik 2 Dusun mekar Sari	Titik 3 Dusun Suka Maju
Pagi	07-00 - 07.15	75	73,9	71,9
	07.15 - 07.30	75,9	72,6	70,9
	07.30 - 07.45	82,1	79,5	76,9
	07.45 - 08.00	72,2	69,6	67,0
	08.00 - 08.15	63,3	60,7	58,1
	08.15 - 08.30	65,0	62,4	59,8
	08.30 - 08.45	72,7	70,1	67,5
	08.45 - 09.00	68,7	66,1	63,5
Siang	12.00 -12.15	65,1	62,5	60,5
	12.15 -12.30	75,3	72,7	70,1
	12.30 - 12.45	74,2	71,6	69,0
	12.45 - 13.00	71,4	68,8	66,2
	13.00 - 13.15	79,7	77,1	74,5
	13.15 - 13.30	77,1	74,5	71,9
	13.30 - 13.45	71,2	68,6	66,0
	13.45 - 14.00	76,2	74,2	71,6
Sore	16.00 - 16.15	71,1	69,1	66,5
	16.15 - 16.30	68,1	65,5	62,9
	16.30 - 16.45	66,3	63,7	61,1
	16.45 - 17.00	71,1	68,5	65,9
	17.00 - 17.15	79,8	77,4	74,9
	17.15 - 17.30	76,9	74,6	72,2
	17.30 - 17.45	75,8	73,6	70,8
	17.45 - 18.00	75,9	73,6	71,1

Data Survei kebisingan pada hari Kamis, 4 Juli 2024 (Desa Karang Rejo)

Waktu		Hasil Pengukuran Kebisingan (dB)		
		Titik 1 Dusun Mandiri 1	Titik 2 Dusun mekar Sari	Titik 3 Dusun Suka Maju
Pagi	07-00 - 07.15	73,6	71,4	69,2
	07.15 - 07.30	74,2	71,6	69,4
	07.30 - 07.45	72,3	69,3	67,1
	07.45 - 08.00	72,9	69,9	67,7
	08.00 - 08.15	68,7	66	63,8
	08.15 - 08.30	65,1	62,9	60,7
	08.30 - 08.45	62,2	59,9	57,7
	08.45 - 09.00	64,4	61,8	59,6
Siang	12.00 -12.15	69,5	67,1	64,9
	12.15 -12.30	68,1	65,5	63,3
	12.30 - 12.45	68,3	65,7	63,5
	12.45 - 13.00	65,5	62,9	60,7
	13.00 - 13.15	64,9	62,3	60,1
	13.15 - 13.30	66,4	63,4	61,2
	13.30 - 13.45	66,7	64,1	61,9
	13.45 - 14.00	70,3	67,9	65,7
Sore	16.00 - 16.15	70,1	67,7	65,5
	16.15 - 16.30	69,8	67,4	65,2
	16.30 - 16.45	71,7	69,3	67,1
	16.45 - 17.00	69,3	66,9	64,7
	17.00 - 17.15	68,8	66,4	64,2
	17.15 - 17.30	70,3	67,9	65,7
	17.30 - 17.45	73,7	71,1	68,9
	17.45 - 18.00	70,9	68,4	66,2

Data Survei kebisingan pada hari Jum'at, 5 Juli 2024 (Desa Karang Rejo)

Waktu		Hasil Pengukuran Kebisingan (dB)		
		Titik 1 Dusun Mandiri 1	Titik 2 Dusun mekar Sari	Titik 3 Dusun Suka Maju
Pagi	07-00 - 07.15	73,1	70,5	68,4
	07.15 - 07.30	70,7	68,1	77
	07.30 - 07.45	79,4	76,8	74,5
	07.45 - 08.00	79,6	77,0	74,7
	08.00 - 08.15	77,2	74,6	72,2
	08.15 - 08.30	79,6	86,7	84,5
	08.30 - 08.45	79,1	77,1	75
	08.45 - 09.00	79,7	77,7	75,1
Siang	12.00 -12.15	79,3	77	74,3
	12.15 -12.30	83,4	85,4	82,8
	12.30 - 12.45	81	78,4	75,8
	12.45 - 13.00	79,4	77,2	74,2
	13.00 - 13.15	74,8	72,2	69,8
	13.15 - 13.30	76,3	84,1	82,1
	13.30 - 13.45	76,6	79,7	77,4
	13.45 - 14.00	79,4	87,2	84,6
Sore	16.00 - 16.15	76,7	75,4	72,8
	16.15 - 16.30	73,9	72,6	70
	16.30 - 16.45	70,9	69,6	67
	16.45 - 17.00	77,7	76,4	73,8
	17.00 - 17.15	77,9	83,5	81,2
	17.15 - 17.30	72,6	76	73,4
	17.30 - 17.45	74,6	71,8	69,2
	17.45 - 18.00	73,1	69,9	67,8

Data Survei kebisingan pada hari Sabtu, 6 Juli 2024 (Desa Karang Rejo)

Waktu		Hasil Pengukuran Kebisingan (dB)		
		Titik 1 Dusun Mandiri 1	Titik 2 Dusun mekar Sari	Titik 3 Dusun Suka Maju
Pagi	07-00 - 07.15	70,3	67,9	65,3
	07.15 - 07.30	70,8	68,2	65,6
	07.30 - 07.45	68,8	66,2	63,6
	07.45 - 08.00	66,4	63,8	60,6
	08.00 - 08.15	79,8	77	73
	08.15 - 08.30	77,2	74,6	71,0
	08.30 - 08.45	76,2	73,6	71
	08.45 - 09.00	79,3	76,7	74,4
Siang	12.00 -12.15	71,4	68,8	66,1
	12.15 -12.30	71,9	78,2	75,6
	12.30 - 12.45	78,5	75,9	73,6
	12.45 - 13.00	75,7	73,1	70,5
	13.00 - 13.15	74,1	71,5	69,4
	13.15 - 13.30	77,2	74,6	71,6
	13.30 - 13.45	75,4	72,8	74,1
	13.45 - 14.00	79,8	77,2	70,1
Sore	16.00 - 16.15	79,7	78,1	74,8
	16.15 - 16.30	70,9	69,3	75,4
	16.30 - 16.45	70,1	68,5	66,6
	16.45 - 17.00	68,3	66,7	65,8
	17.00 - 17.15	66,6	64	62,4
	17.15 - 17.30	70	67,4	64,8
	17.30 - 17.45	76,4	73,2	70,9
	17.45 - 18.00	77,9	74,6	70,6

Data Survei kebisingan pada hari Minggu, 7 Juli 2024 (Desa Karang Rejo)

Waktu		Hasil Pengukuran Kebisingan (dB)		
		Titik 1 Dusun Mandiri 1	Titik 2 Dusun mekar Sari	Titik 3 Dusun Suka Maju
Pagi	07-00 - 07.15	72,8	70,2	66,9
	07.15 - 07.30	76,5	73,8	70,5
	07.30 - 07.45	78,7	75,9	72,6
	07.45 - 08.00	77,1	74,6	71,3
	08.00 - 08.15	74,2	71,6	68,3
	08.15 - 08.30	72,9	70,3	67
	08.30 - 08.45	72,5	69,8	66,5
	08.45 - 09.00	77,4	74,8	71,5
Siang	12.00 -12.15	77,8	77,8	79
	12.15 -12.30	75,9	73,3	77,7
	12.30 - 12.45	72,3	69,7	67,1
	12.45 - 13.00	72,7	70	66,8
	13.00 - 13.15	72,3	69,6	66,8
	13.15 - 13.30	66,3	63,6	61
	13.30 - 13.45	65,6	62,9	73,4
	13.45 - 14.00	69,8	67,1	64,5
Sore	16.00 - 16.15	70,9	68,2	65,6
	16.15 - 16.30	70,3	67,7	65,1
	16.30 - 16.45	74,6	72	69,4
	16.45 - 17.00	74,1	71,5	68,9
	17.00 - 17.15	77,9	75,3	72,7
	17.15 - 17.30	78,9	76,3	73,7
	17.30 - 17.45	76,6	74	71,4
	17.45 - 18.00	77,5	74,9	72,3

Lampiran 3

Dokumentasi Lokasi Penelitian



Survei Volume Kendaraan (Jalan Tol Binjai-Stabat km 28)



Pemantauan Tingkat kebisingan di Titik 1 (Dusun Mekar Sari)



Pemantauan Tingkat kebisingan di Titik 2 (Dusun Suka Maju)



Pemantauan Tingkat kebisingan di Titik 3 (Dusun Suka Maju)

Dokumentasi
Alat yang digunakan



Traffic Counter



Meteran



Sound Level Meter

Lampiran 4

PEDOMAN WAWANCARA UNTUK MENGETAHUI PENGARUH KEBISINGAN DI UNDERPASS JALAN TOL TERHADAP KENYAMANAN MASYARAKAT SEKITAR

I. Pertanyaan Tentang Kebisingan

1. Bagaimana Kebisingan di tempat saudara tinggal sekarang ini?
2. Apakah saudara terganggu oleh suara kendaraan di tempat tinggal saat ini?

II. Gangguan Komunikasi

3. Apakah Anda merasa terganggu dalam berkomunikasi saat beraktivitas?
4. Apakah suara (bising) yang ditimbulkan oleh suara kendaraan mengganggu perhatian/konsentrasi saudara?

III. Gangguan Psikologis

5. Apakah saudara merasa terganggu atau tidak nyaman dalam beraktivitas dengan suara bising yang ada?
6. Apakah suara (bising) membuat saudara menjadi lebih mudah emosi atau marah dalam bekerja?
7. Apakah suara (bising) yang ditimbulkan oleh suara kendaraan membuat saudara tidak nyaman beristirahat?
8. Jika memungkinkan, apakah saudara menghendaki untuk pindah ke lingkungan yang lebih tenang?

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



INFORMASI PRIBADI

Nama Lengkap : Wahyu Isdyanti Syahfitri
Nama Panggilan : Ayu
Tempat , Tgl Lahir : Sidomulyo, 20 Desember 2001
Jenis Kelamin : Perempuan
Alamat : Jln. mesjid Link. II
Agama : Islam
Nama org tua :
Ayah : Muhammad Ilyas
Ibu : Ismawati
No Hp : 085274042043
Email : wahyuisdyantisyahfitri@gmail.com

INFORMASI PENDIDIKAN

Nomor Induk Mahasiswa : 2007210069
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Sipil
Perguruan Tinggi : Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara
Alamat Perguruan Tinggi : Jln. Kapten Muchtar Basri No. 3 Medan

PENDIDIKAN FORMAL

Sekolah Dasar : SD Negeri 054901 Sidomulyo kab. Langkat (2013)
Sekolah Menengah Pertama : SMP N 5 Stabat (2016)
Sekolah menengah Atas : SMA Negeri 1 Binjai (2019)