

TUGAS AKHIR

**PENGARUH VOLUME KENDERAAN TERHADAP TINGKAT
KERUSAKAN JALAN PADA JALAN RIGID PAVEMENT DI
KOTA MEDAN
(Studi Kasus)**

*Diajukan Untuk Memenuhi Syarat-Syarat Memperoleh
Gelar Sarjana Teknik Sipil Pada Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara*

Disusun Oleh :

IMAM TAUFIK LUBIS

1707210030



UMSU

Unggul | Cerdas | Terpercaya

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA

MEDAN

2021

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING

Tugas Akhir ini diajukan oleh :

Nama : Imam Taufik Lubis
Npm : 1707210030
Program Studi : Teknik Sipil
Judul Skripsi : Pengaruh Volume Kendaraan Terhadap Tingkat Kerusakan Jalan Pada jalan Rigid Pavement Di Kota Medan
Bidang Ilmu : Transportasi

DISETUJUI UNTUK DISAMPAIKAN KEPADA
PANITIA UJIAN SKRIPSI

Medan, 24 September 2021

Dosen Pembimbing



Andri, S.T, M.T

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh :

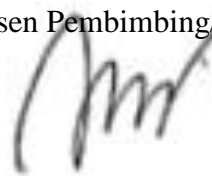
Nama : Imam Taufik Lubis
Npm : 1707210030
Program Studi : Teknik Sipil
Judul Skripsi : Pengaruh Volume Kendaraan Terhadap Tingkat
Kerusakan Jalan Pada Jalan Rigid Pavement Di
Kota Medan
Bidang Ilmu : Transportasi

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

Medan, 24 September 2021

Mengetahui dan Menyetujui:

Dosen Pembimbing/Penguji



Andri, S.T.,M.T

Dosen Pemanding I/Penguji



Hj. Irma Dewi, S.T, M.Si

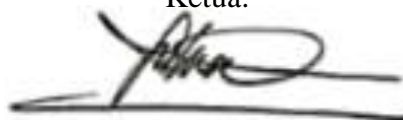
Dosen Pemanding II/Penguji



Assoc. Prof. Dr. Fahrizal Zulkarnain

Program Studi Teknik Sipil

Ketua:



Assoc. Prof. Dr. Fahrizal Zulkarnain

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama Lengkap : Imam Taufik Lubis
Tempat/Tanggal Lahir : Tanobato, 15 -Maret -1999
Npm : 1707210030
Fakultas : Teknik
Jurusan : Teknik Sipil

Menyatakan dengan sesungguhnya dan sejujurnya, bahwa Laporan Tugas Akhir saya yang berjudul:

“ Pengaruh Volume Kenderaan terhadap Tingkat kerusakan Jalan Rigid Pavement di Kota Medan ”.

Bukan merupakan plagiarisme, pencurian hasil karya milik orang lain, hasil kerja orang lain untuk kepentingan saya karena/hubungan material dan non material serta segala kemungkinan lain, yang pada hakekatnya merupakan karya Tugas Akhir saya secara orisinal dan otentik.

Bila kemudian hari diduga ada ketidaksesuaian antara fakta dan kenyataannya saya bersedia di proses oleh Tim Fakultas yang dibentuk untuk melakukan verifikasi.

Demikian Surat Pernyataan ini saya buat dengan keadaan sadar dan tidak dalam tekanan ataupun paksaan dari pihak manapun, demi menegakkan integritas Akademik di Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, 24 September 2021

Yang menyatakan,



Imam Taufik Lubis

ABSTRAK

PENGARUH VOLUME KENDERAAN TERHADAP TINGKAT KERUSAKAN JALAN PADA JALAN RIGID PAVEMENT DI KOTA MEDAN

Imam Taufik Lubis
1707210030
Andri,ST.,MT

Volume lalu – lintas merupakan salah satu faktor penyebab terjadinya kerusakan jalan. Perkerasan rigid umumnya dipakai pada jalan yang memiliki lalu lintas cukup padat. Dengan jumlah kendaraan yang semakin bertambah dimungkinkan jalan akan mengalami kerusakan dalam waktu yang relatif pendek. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui pengaruh volume jenis kendaraan dengan tingkat kerusakan jalan dan hubungan volume jenis kendaraan dengan tingkat kerusakan jalan pada perkerasan rigid. Sehingga dapat diprediksikan lebih awal nilai kerusakan jalan yang akan terjadi. metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode analisis volume kendaraan dan tingkat kerusakan jalan dengan metode regresi. Yaitu untuk mendapatkan fungsi hubungan tersebut dengan nilai R^2 (koefisien determinasi) yang menunjukkan besarnya pengaruh perubahan variasi volume jenis kendaraan terhadap perubahan nilai kerusakan jalan. Penelitian ini dilakukan di ruas Jl. Sisingamangaraja, Jl.Cemara dan Jl. Krakatau. Terdapat hubungan antara volume jenis kendaraan dengan nilai kerusakan jalan. Dengan hasil $R^2 = 0,985$ menunjukkan Kerusakan jalan yang di pengaruhi volume jenis kendaraan ringan dan sepeda motor memiliki presentase sebesar 98,1 %. Dengan hasil persamaan antara kendaraan berat (X1), kendaraan ringan (X2) dan nilai kerusakan jalan (Y) yaitu $Y = 0,001 X1 + 0,008 X2 + 64,646$.

Kata kunci : kerusakan jalan; perkerasan rigid ; volume kendaraan.

ABSTRACT

THE EFFECT OF VEHICLE VOLUME ON ROAD DAMAGE LEVEL ON RIGID PAVEMENT ROADS IN MEDAN CITY

Imam Taufik Lubis
1707210030
Andri,ST.,MT

Traffic Volume is one of the factors causing road damage. Rigid pavement is generally used on roads that have a fairly dense traffic. With the increasing number of vehicles possible way would be damaged in a relatively short time. The purpose of this study was to determine the effect of the volume of vehicles with the level of damage to roads and vehicle volume relationship with the level of damage to the road on a rigid pavement. So it can be predicted earlier that the value of the damage will occur. methods used in this study is the method of analysis and the level of damage to vehicle volume roads with regression methods. Ie to obtain the function relationship with the value of R^2 (coefficient of determination) which shows the influence of changes in vehicle volume variation to changes in the value of the damage. The research was conducted in the segment Jl. Ssingamangaraja, Jl.Cemara and Jl. Krakatau. There is a relationship between the volume of those vehicles with a value of road damage. With the results of $R^2 = 0,985$ indicates that the damage is influenced volume light vehicle type and weight of vehicles has a percentage of 98,1 %. With the results of the equation between heavy vehicles (X1), light vehicles (X2) and the value of damage to the road (Y) is $Y = 0.001 X1 + 0.008 X2 + 64,646$.

Keywords: damage to roads; rigid pavement; volume vehicle.

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Dengan nama Allah Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang puji dan syukur kita panjatkan atas kehadiran Allah SWT, yang telah memberikan kesempatan dan kesehatan kepada kita khususnya penulis, serta shalawat dan berangkaikan salam kehadiran Nabi kita Nabi Muhammad SAW yang kita harapkan syafaatnya di hari akhir nanti, sampai saat ini penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik dengan judul “ Pengaruh Volume Kenderaan Terhadap tingkat Kerusakan jalan Pada Jalan Rigid Pavement Di Kota Medan ”.

Penulis menyadari, bahwa sesungguhnya penulisan dan penyusunan tugas akhir ini tidak terlepas dari bimbingan dan nasehat serta pengarahan dari berbagai pihak, untuk itu dengan segala kerendahan hati, yang tulus dan ikhlas penulis mengucapkan terima kasih semua pihak yang telah membantu dan memberi dorongan kepada penulis sehingga tugas akhir ini dapat terselesaikan dengan baik. Dan pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Andri S.T.,M.T Selaku Dosen Pembimbing yang telah banyak membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Ibu Hj Irma Dewi, ST., M.Si. Selaku Dosen Pembimbing I dan penguji yang telah banyak memberikan koreksi dan masukan kepada penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini, sekaligus sebagai Sekretaris Program Studi Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Sumatra Utara.
3. Bapak Dr. Fahrizal Zulkarnain S.T M.Sc, Ph.D Selaku Dosen Pembimbing II dan penguji yang telah banyak memberikan koreksi dan masukan kepada penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini, sekaligus sebagai Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
4. Bapak Munawar Alfansuri Siregar S.T., M.Sc, Selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatra Utara.
5. Seluruh Bapak/Ibu Dosen di Program Studi Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Sumatra Utara, yang telah banyak memberikan ilmu keteknik

sipilan kepada penulis.

6. Bapak/Ibu staf Administrasi di Biro Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatra Utara.
7. Teristimewa sekali juga Kepada Ayahanda tercinta M. Arif dan Ibunda tercinta Anidah Nst yang telah bersusah payah membesarkan dan memberikan kasih sayangnya yang tidak ternilai kepada penulis.
8. Sahabat-sahabat kuliah penulis beserta seluruh teman-teman teknik sipil yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah banyak membantu dan mendukung penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

Akhir kata, penulis mengucapkan banyak terima kasih. Tugas akhir ini tidak luput dari berbagai kekurangan, untuk itu penulis mengharapkan saran dan kritik demi kesempurnaan dan perbaikannya sehingga akhirnya tugas akhir ini dapat memberikan manfaat yang banyak bagi semua pihak.

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	iii
ABSTRAK	iv
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR NOTASI	xiii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Ruang Lingkup	3
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.6 Sistematika Pembahasan	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Klasifikasi Jalan Raya	5
2.1.1 Klasifikasi Berdasarkan fungsional	5
2.1.2 Klasifikasi Jalan Menurut Wewenang	8
2.1.3. Klasifikasi Jalan Menurut Muatan Sumbu	10
2.2 Perkerasan Rigid (<i>Rigid Pavement</i>) Jalan Raya	11
2.2.1. Definisi Perkerasan Rigid Jalan raya	11
2.2.2. Kriteria Perkerasan Rigid Jalan Raya	12
2.2.3. Standar perkerasan jalan raya	12
2.3 Konstruksi perkerasan kaku (<i>Rigit Pavement</i>).	13
2.4 Kerusakan jalan	14
2.4.1 Penyebab kerusakan Rigid jalan raya	14
2.4.2 Jenis-jenis kerusakan Rigid jalan	14

2.5 Penilaian Kondisi Permukaan	18
2.5.1 Perhitungan Kerusakan Jalan	18
2.5.2 Perhitungan Prosentase Kerusakan (%)	18
2.5.3 Perhitungan <i>Surface Distress Index</i>	19
2.5.4 Nilai Kerusakan Jalan	21
2.6 Uji Regresi	21
BAB 3 METODOLOGI	23
3.1 Bagan Alir Penelitian	23
3.2 Lokasi Penelitian	24
3.3 Waktu Penelitian	25
3.4. Data Yang Diperlukan	25
3.4.1 Data Primer	25
3.4.2 Data Sekunder	26
3.5 Variabel Penelitian	26
3.6 Metode Analisis	26
3.7 Peralatan Penelitian	27
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	41
4.1 Pengumpulan Data	41
4.1.1 Deskripsi Daerah Penelitian	41
4.1.2 Kondisi Volume Lalu Lintas	41
4.1.3 Kondisi Kerusakan Jalan	42
4.2 Analisa Metode <i>Surface Distress Index (SDI)</i>	44
4.3 Volume Lalu-Lintas	47
4.4 Hubungan Volume kendaraan Ringan, Kendaraan Berat, Sepeda Motor, Kendaraan Tidak Bermotor dan Nilai Kerusakan.	48
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	52
5.1 Kesimpulan	52
5.2 Saran	52
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1: Perkerasan Rigid 2	13
Gambar 3.1: Bagan Alir Penelitian	22
Gambar 3.2: Peta lokasi penelitian	23
Gambar 4.1: Retak	42
Gambar 4.2: Lubang	43
Gambar 4.3: Alur Bekas Roda	43
Gambar 4.4: Kondisi Jalan Sisingamangaraja	44
Gambar 4.5: Kondisi Jalan Cemara	45
Gambar 4.6: Kondisi Jalan Krakatau	45

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1:	Klasifikasi dan penyebab kerusakan jalan	15
Tabel 2.2:	Penilaian luas retak	18
Tabel 2.3:	Penilaian lebar retak	19
Tabel 2.4:	Penilaian jumlah lubang	19
Tabel 2.5:	Penilaian bekas roda	19
Tabel 3.1:	Ukuran kerusakan jalan	26
Tabel 3.2:	Geometrik jalan	26
Tabel 3.3:	Data volume lalu lintas jalan Sisingamangaraja pada hari Minggu, 04 Juli 2021	27
Tabel 3.4:	Data volume lalu lintas jalan Sisingamangaraja pada hari Senin, 05 Juli 2021	27
Tabel 3.5:	Data volume lalu lintas jalan Sisingamangaraja pada hari Selasa, 06 Juli 2021	28
Tabel 3.6:	Data volume lalu lintas jalan Sisingamangaraja pada hari Rabu, 07 Juli 2021	29
Tabel 3.7:	Data volume lalu lintas jalan Sisingamangaraja pada hari Kamis, 08 Juli 2021	29
Tabel 3.8:	Data volume lalu lintas jalan Sisingamangaraja pada hari Jum'at, 09 Juli 2021	30
Tabel 3.9:	Data volume lalu lintas jalan Sisingamangaraja pada hari Sabtu, 10 Juli 2021	31
Tabel 3.10:	Data volume lalu lintas jalan Cemara pada hari Minggu, 11 Juli 2021	31
Tabel 3.11:	Data volume lalu lintas jalan Cemara pada hari Senin, 12 Juli 2021	32
Tabel 3.12:	Data volume lalu lintas jalan Cemara pada hari Selasa, 13 Juli 2021	33
Tabel 3.13:	Data volume lalu lintas jalan Cemara pada hari Rabu, 14 Juli 2021	33
Tabel 3.14:	Data volume lalu lintas jalan Cemara	34

	pada hari Kamis, 15 Juli 2021	
Tabel 3.15:	Data volume lalu lintas jalan Cemara pada hari Jum'at, 16 Juli 2021	35
Tabel 3.16:	Data volume lalu lintas jalan Cemara pada hari Sabtu, 17 Juli 2021	35
Tabel 3.17:	Data volume lalu lintas jalan Krakatau pada hari Minggu, 11 Juli 2021	36
Tabel 3.18:	Data volume lalu lintas jalan Krakatau pada hari Senin, 12 Juli 2021	37
Tabel 3.19:	Data volume lalu lintas jalan Krakatau pada hari Selasa, 13 Juli 2021	37
Tabel 3.20:	Data volume lalu lintas jalan Krakatau pada hari Rabu, 14 Juli 2021	38
Tabel 3.21:	Data volume lalu lintas jalan Krakatau pada hari Kamis, 15 Juli 2021	39
Tabel 3.22:	Data volume lalu lintas jalan Krakatau pada hari Jum'at, 16 Juli 2021	39
Tabel 3.23:	Data volume lalu lintas jalan Krakatau pada hari Sabtu, 17 Juli 2021	40
Tabel 4.1:	Penilaian SDI Jl. Sisingamangaraja arah selatan – utara	46
Tabel 4.2:	Penilaian SDI Jl. Sisingamangaraja arah utara – selatan	46
Tabel 4.3:	Penilaian SDI Jl. Cemara arah timur – barat	46
Tabel 4.4:	Penilaian SDI Jl. Cemara arah barat – timur	46
Tabel 4.5:	Penilaian SDI Jl. Krakatau arah selatan – utara	47
Tabel 4.6:	Penilaian SDI Jl. Krakatau arah utara – selatan	47
Tabel 4.7:	Volume Lalu-Liintas (kend/hari)	48
Tabel 4.8:	Rekapitulasi Variabel X_1 , X_2 , X_3 , X_4 , dan Y	49
Tabel 4.9:	Model Summary	49
Tabel 4.10:	Annova	50
Tabel 4.11:	Coefficients	50

DAFTAR NOTASI

HV	= Notasi untuk kendaraan berat
LV	= Notasi untuk kendaraan ringan
MC	= Notasi untuk sepeda motor
UM	= Notasi untuk kendaraan tidak bermotor
SDI	= <i>Surface distress index</i>
SDI ^a	= Nilai SDI kategori luas retak
SDI ^b	= Nilai SDI kategori lebar retak
SDI ^c	= Nilai SDI kategori jumlah lubang
SDI ^d	= Nilai SDI kategori dalam bekas roda

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Jalan sebagai salah satu transportasi darat dan memiliki peranan penting dalam kehidupan diantaranya memperlancar arus distribusi barang dan jasa, sebagai akses penghubung antar daerah yang satu dengan daerah yang lain serta dapat meningkatkan perekonomian dan taraf hidup masyarakat. Keberadaan jalan raya sangat diperlukan untuk menunjang laju pertumbuhan ekonomi seiring dengan meningkatnya kebutuhan sarana transportasi (Sutanto, 2019).

Dengan jumlah penduduk yang semakin bertambah setiap tahunnya dan semakin bertambahnya jumlah kendaraan, maka kebutuhan sarana transportasi jalan raya sangat besar. Oleh karena itu diperlukan perencanaan konstruksi jalan yang optimal dan memenuhi syarat teknis menurut fungsi, volume maupun sifat lalu lintas sehingga pembangunan tersebut dapat berguna maksimal bagi perkembangan daerah sekitarnya (Safitri dkk, 2019).

Dengan perencanaan konstruksi jalan tanpa pemeliharaan jalan secara memadai, baik rutin maupun berkala akan dapat mengakibatkan kerusakan yang besar pada jalan, sehingga jalan akan lebih cepat kehilangan fungsinya. Kerusakan jalan yang terjadi di berbagai daerah saat ini merupakan permasalahan yang sangat kompleks dan kerugian yang diderita sungguh besar terutama bagi pengguna jalan, seperti terjadinya waktu tempuh yang lama, kemacetan, kecelakaan lalu-lintas, dan lain-lain. Kerugian secara individu tersebut akan menjadi akumulasi kerugian ekonomi global bagi daerah tersebut (Mardianus, 2011).

Salah satu keunggulan penggunaan konstruksi perkerasan kaku (*rigid pavement*) sebagai konstruksi jalan raya adalah dari segi umur konstruksi yang lebih lama dibandingkan dengan konstruksi perkerasan lentur sehingga pelebaran jalan tercipta suasana yang aman, lancar, tepat dan efisien serta ekonomis.

Secara struktural kinerja perkerasan harus dipelihara agar tetap mempunyai masa layan atau umur rencana yang sesuai dengan yang dirancang sebelumnya sehingga perkerasan tersebut masih mampu menahan beban lalu lintas. Secara fungsional dapat diukur dari tingkat pelayanan suatu perkerasan yang berkaitan dengan kenyamanan pengguna jalan (Ardiansyah dkk, 2020).

Dan pada dasarnya jalan akan mengalami penurunan fungsi strukturalnya sesuai dengan bertambahnya umur. Jalan-jalan raya saat ini mengalami kerusakan dalam waktu yang relatif sangat pendek (kerusakan dini) baik jalan yang baru dibangun maupun jalan yang baru diperbaiki (*overlay*) (Aditya Nugroho, 2012).

Jalan beton semen atau perkerasan kaku terdiri dari slab dan lapis pondasi beton. Perkerasan ini umumnya dipakai pada jalan yang memiliki lalu lintas cukup padat, dengan jumlah kendaraan yang semakin bertambah dimungkinkan jalan akan mengalami kerusakan dalam waktu yang relatif pendek. Tetapi apabila perkerasan kaku dipelihara dengan baik dan tetap dalam kondisi yang baik maka jalan beton semen tersebut akan mempunyai umur lebih lama. Tetapi sekali jalan beton semen ini mengalami kerusakan maka kerusakan itu kan berlangsung sangat cepat. Oleh karena itu sangat penting untuk melakukan pemeliharaan yang bersifat pencegahan. Dengan asumsi latar belakang di atas maka saya mengambil judul penulisan skripsi ini yaitu “ Pengaruh Volume Kendaraan Terhadap Tingkat Kerusakan Jalan Pada Jalan Rigid Pavement Di Kota Medan”.

1.2 Rumusan Masalah

Dengan latar belakang tersebut di atas, maka yang menjadi permasalahan adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana pengaruh volume kendaraan terhadap tingkat kerusakan jalan pada ruas jalan tersebut?
2. Bagaimana model hubungan volume kendaraan dengan tingkat kerusakan jalan pada perkerasan rigid ?

1.3 Ruang Lingkup

Agar pembahasan dan penyusunan skripsi terarah dan tidak menyimpang dari pokok permasalahan, adapun batasan masalah dalam penelitian ini adalah

1. Batasan lokasi penelitian yaitu beberapa ruas jalan dengan perkerasan rigid di Kota Medan yaitu Jalan Sisingamangaraja, Jalan Cemara Asri dan Jalan Krakatau.
2. Data primer berupa hasil pengamatan secara visual serta hasil pengukuran yang terdiri dari panjang, lebar, luasan dan kedalaman dari tiap jenis kerusakan.
3. Kajian dilakukan hanya pada perkerasan kaku (rigid pavement).
4. Jenis kerusakan yang dikaji hanya pada lapisan permukaan (surface course).

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk :

1. Mengetahui pengaruh volume kendaraan dengan tingkat kerusakan jalan.
2. Mengetahui model hubungan volume kendaraan dengan tingkat kerusakan jalan pada perkerasan rigid.

1.5 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan wawasan dan pengetahuan bagi masyarakat Kota Medan dalam upaya meningkatkan pengetahuan tentang penyebab kerusakan jalan yang diakibatkan jumlah kendaraan yang semakin meningkat. Serta memberikan bahan referensi baru kepada mahasiswa teknik sipil dan peneliti, serta akademisi dalam upaya meningkatkan pengetahuan tentang penyebab kerusakan jalan yang diakibatkan jumlah kendaraan yang semakin meningkat dan dapat dimanfaatkan sebagai media ajar.

1.6 Sistematika Pembahasan

Sistematika penulisan skripsi ini adalah sebagai berikut:

BAB 1 : PENDAHULUAN

Pada bab ini dijelaskan mengenai latar belakang, rumusan masalah, tujuan, manfaat penelitian, pembatasan masalah, ruang lingkup materi dan wilayah studi, serta sistematika penulisan.

BAB 2 : TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini dijelaskan mengenai pustaka - pustaka yang menjadi landasan teori untuk mendukung penelitian. Landasan teori menjelaskan teori-teori jalan, teori analisis yang akan dipakai, maupun teori tentang penentuan pengujian lapangan untuk mengetahui hubungan jumlah kendaraan dan tingkat kerusakan jalan.

BAB 3 : METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini dijelaskan mengenai metode eksperimental meliputi kerangka eksperimen yang berisi langkah-langkah, dimulai dari pengumpulan data baik data primer maupun sekunder, evaluasi data, dan analisis data yang sesuai dengan tujuannya.

BAB 4 : HASIL PENELITIAN

Pada bab ini dilakukan analisis data yang diperoleh untuk mengetahui hubungan jumlah kendaraan dan tingkat kerusakan jalan di Kota Medan dan beberapa rekomendasi pemecahan masalah terhadap masalah kerusakan jalan di Kota Medan.

BAB 5 : PENUTUP

Pada bab ini ditarik kesimpulan dari proses analisis dan saran yang merekomendasikan mengenai tingkat kerusakan jalan di Kota Medan.

Pada bagian akhir skripsi memuat daftar pustaka yang digunakan sebagai acuan dalam penulisan skripsi dan lampiran-lampiran.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Klasifikasi Jalan Raya

Perkembangan jalan raya merupakan salah satu hal yang selalu beriringan dengan kemajuan teknologi dan pemikiran manusia yang menggunakannya, karena jalan merupakan fasilitas penting bagi manusia supaya dapat mencapai suatu daerah yang ingin dikehendaki (Mursidi dkk, 2013).

2.1.1 Klasifikasi Berdasarkan fungsional

Klasifikasi jalan umum menurut peran dan fungsinya, terdiri atas :

a. Jalan Arteri

Jalan arteri menurut Ditjen Bina Marga merupakan jalan yang melayani angkutan utama dengan ciri perjalanan jarak jauh, kecepatan rata-rata tinggi, dan jumlah jalan masuk (akses) dibatasi secara efisien. Jalan arteri dibagi menjadi dua yaitu jalan arteri primer dan jalan arteri sekunder (Direktorat Jenderal Bina Marga, 1997) :

Jalan kolektor dibagi menjadi dua jalan arteri primer dan jalan arteri sekunder:

1. Jalan Arteri Primer

Karakteristik jalan arteri primer menurut Ditjen Bina Marga adalah sebagai berikut (Direktorat Bina Marga, 1990):

1. Jalan arteri primer didesain berdasarkan kecepatan rencana paling rendah 60 (enam puluh) kilometer per jam (km/h).
2. Lebar Daerah Manfaat Jalan minimal 11 (sebelas) meter.
3. Persimpangan pada jalan arteri primer diatur dengan pengaturan tertentu yang sesuai dengan volume lalu lintas dan karakteristiknya.
4. Harus mempunyai perlengkapan jalan yang cukup seperti rambu lalu lintas, marka jalan, lampu lalu lintas, lampu penerangan jalan, dan lain-lain.

5. Jalur khusus seharusnya disediakan, yang dapat digunakan untuk sepeda dan kendaraan lambat lainnya.
6. Jalan arteri primer mempunyai 4 lajur lalu lintas atau lebih dan seharusnya dilengkapi dengan median (sesuai dengan ketentuan geometrik).
7. Apabila persyaratan jarak akses jalan dan atau akses lahan tidak dapat dipenuhi, maka pada jalan arteri primer harus disediakan jalur lambat (*frontage road*) dan juga jalur khusus untuk kendaraan tidak bermotor (sepeda, becak, dll).

2. Jalan Arteri Sekunder

Karakteristik Jalan arteri sekunder menurut Ditjen Bina Marga adalah sebagai berikut (Ditjen Bina Marga, 1990):

1. Jalan arteri sekunder menghubungkan : kawasan primer dengan kawasan sekunder kesatu, antar kawasan sekunder kesatu, kawasan sekunder kesatu dengan kawasan sekunder kedua, dan jalan arteri/kolektor primer dengan kawasan sekunder kesatu.
2. Jalan arteri sekunder dirancang berdasarkan kecepatan rencana paling rendah 30 (tiga puluh) km per jam.
3. Lebar badan jalan tidak kurang dari 8 (delapan) meter.
4. Akses langsung dibatasi tidak boleh lebih pendek dari 250 meter.
5. Kendaraan angkutan barang ringan dan bus untuk pelayanan kota dapat diizinkan melalui jalan ini.

b. Jalan Kolektor

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

Jalan kolektor dibagi menjadi dua jalan kolektor primer dan jalan kolektor sekunder :

1. Jalan Kolektor Primer

Karakteristik jalan kolektor primer menurut Ditjen Bina Marga (1990) adalah sebagai berikut.(Ditjen Bina Marga, 1990)

1. Jalan kolektor primer dalam kota merupakan terusan jalan kolektor primer luar kota.
2. Jalan kolektor primer melalui atau menuju kawasan primer atau jalan arteri primer.
3. Jalan kolektor primer dirancang berdasarkan kecepatan rencana paling rendah 40 (empat puluh) km per jam.
4. Lebar badan jalan kolektor primer tidak kurang dari 7 (tujuh) meter.

2. Jalan Kolektor Sekunder

Karakteristik jalan kolektor sekunder menurut Ditjen Bina Marga adalah sebagai berikut (Ditjen Bina Marga, 1990).

1. Jalan kolektor sekunder menghubungkan: antar kawasan sekunder kedua, kawasan sekunder kedua dengan kawasan sekunder ketiga.
2. Jalan kolektor sekunder dirancang berdasarkan kecepatan rencana paling rendah 20 (dua puluh) km per jam.
3. Lebar badan jalan kolektor sekunder tidak kurang dari 7 (tujuh) meter.
4. Kendaraan angkutan barang berat tidak diizinkan melalui fungsi jalan ini di daerah pemukiman.
5. Lokasi parkir pada badan jalan-dibatasi.
6. Harus mempunyai perlengkapan jalan yang cukup.
7. Besarnya lalu lintas harian rata-rata pada umumnya lebih rendah dari sistem primer dan arteri sekunder.

c. Jalan Lokal

Jalan lokal, menurut Ditjen Bina Marga merupakan jalan umum yang berfungsi melayani angkutan setempat dengan ciri perjalanan jarak dekat, kecepatan rata-rata rendah, dan jumlah jalan masuk tidak dibatasi (Direktorat Jenderal Bina Marga, 1997)

Jalan Lokal dibagi menjadi dua jalan lokal primer dan jalan lokal sekunder :

1. Jalan Lokal Primer

Karakteristik Jalan lokal primer menurut Ditjen Bina Marga adalah sebagai berikut.(Ditjen Bina Marga, 1990)

1. Jalan lokal primer dalam kota merupakan terusan jalan lokal primer luar kota.

2. Jalan lokal primer melalui atau menuju kawasan primer atau jalan primer lainnya.
3. Jalan lokal primer dirancang berdasarkan kecepatan rencana paling rendah 20 (dua puluh) km per jam.
4. Kendaraan angkutan barang dan bus dapat diizinkan melalui jalan ini.
5. Lebar badan jalan lokal primer tidak kurang dari 6 (enam) meter.
6. Besarnya lalu lintas harian rata-rata pada umumnya paling rendah pada sistem primer.

2. Jalan Lokal Sekunder

Karakteristik jalan lokal sekunder menurut Ditjen Bina Marga adalah sebagai berikut (Ditjen Bina Marga 1990).

1. Jalan lokal sekunder menghubungkan: antar kawasan sekunder ketiga atau dibawahnya, kawasan sekunder dengan perumahan.
2. Jalan lokal sekunder didesain berdasarkan kecepatan rencana paling rendah 10 (sepuluh) km per jam.
3. Lebar badan jalan lokal sekunder tidak kurang dari 5 (lima) meter.
4. Kendaraan angkutan barang berat dan bus tidak diizinkan melalui fungsi jalan ini di daerah pemukiman.
5. Besarnya lalu lintas harian rata-rata pada umumnya paling rendah dibandingkan dengan fungsi jalan yang lain.

2.1.2 Klasifikasi Jalan Menurut Wewenang

Tujuan pengelompokan jalan dimaksudkan untuk mewujudkan kepastian hukum penyelenggaraan jalan sesuai dengan kewenangan pemerintah pusat dan pemerintah daerah.

Klasifikasi jalan umum menurut wewenang, terdiri atas :

a. Jalan Nasional

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

b. Jalan Provinsi

Jalan provinsi, merupakan jalan kolektor dalam sistem jaringan jalan primer yang menghubungkan ibukota provinsi dengan ibukota kabupaten/kota, atau antaribukota kabupaten/kota, dan jalan strategis provinsi.

c. Jalan Kabupaten

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

d. Jalan Kota

Jalan kota, merupakan jalan umum dalam sistem jaringan jalan sekunder yang menghubungkan antarpusat pelayanan dalam kota, menghubungkan pusat pelayanan dengan persil, menghubungkan antarpersil, serta menghubungkan antarpusat permukiman yang berada di dalam kota.

d. Jalan Desa

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

2.1.3. Klasifikasi Jalan Menurut Muatan Sumbu

Tujuan klasifikasi jalan berdasarkan muatan sumbu adalah untuk keperluan pengaturan penggunaan dan pemenuhan kebutuhan angkutan, jalan dibagi dalam beberapa kelas yang didasarkan pada kebutuhan transportasi, pemilihan moda secara tepat dengan mempertimbangkan keunggulan karakteristik masing-masing moda, perkembangan teknologi kendaraan bermotor, muatan sumbu terberat kendaraan bermotor serta konstruksi jalan.

Klasifikasi jalan umum berdasarkan muatan sumbu, terdiri atas :

a. Jalan Kelas I

Jalan Kelas I, yaitu 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

lebih besar dari 10 ton, yang saat ini masih belum digunakan di Indonesia, namun sudah mulai dikembangkan diberbagai negara maju seperti di Prancis telah mencapai muatan sumbu terberat sebesar 13 ton.

b. Jalan Kelas II

Jalan Kelas II, yaitu 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, jalan kelas ini merupakan jalan yang sesuai untuk angkutan peti kemas.

c. Jalan Kelas IIIA

Jalan Kelas III A, yaitu jalan arteri atau kolektor 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 8 ton.

d. Jalan Kelas IIIB

Jalan Kelas III B, yaitu jalan kolektor yang dapat dilalui kendaraan bermotor termasuk muatan dengan ukuran lebar tidak melebihi 2,5 meter, ukuran panjang tidak melebihi 12 meter, dan muatan sumbu terberat yang diizinkan 8 ton.

e. Jalan Kelas IIIC

Jalan Kelas III C, yaitu jalan lokal dan jalan lingkungan yang dapat dilalui 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.

2.2 Perkerasan Rigid (*Rigid Pavement*) Jalan Raya

2.2.1. Definisi Perkerasan Rigid Jalan raya

Perkerasan rigid adalah lapisan beton, dimana lapisan tersebut berfungsi sebagai base course sekaligus sebagai *surface course*. Perkerasan kaku adalah perkerasan yang menggunakan semen (*Portland Cement*) sebagai bahan pengikatnya.(Gautama, 2017)

Perkerasan ini umumnya dipakai pada jalan yang memiliki kondisi lalu lintas yang cukup padat dan memiliki distribusi beban yang besar, seperti pada jalan-

jalan lintas antar provinsi, jembatan layang, jalan tol, maupun pada persimpangan bersinyal. Jalan-jalan tersebut umumnya menggunakan beton sebagai bahan perkerasannya, namun untuk meningkatkan kenyamanan biasanya diatas permukaan perkerasan dilapisi asphalt.

Keunggulan dari perkerasan kaku sendiri dibanding perkerasan lentur (asphalt) adalah bagaimana distribusi beban disalurkan ke subgrade. Perkerasan kaku karena mempunyai kekakuan dan stiffnes, akan mendistribusikan beban pada daerah yang relatif luas pada subgrade, beton sendiri bagian utama yang menanggung beban struktural. Sedangkan pada perkerasan lentur karena dibuat dari material yang kurang kaku, maka persebaran beban yang dilakukan tidak sebaik pada beton. Sehingga memerlukan ketebalan yang lebih besar.

Adapun jenis-jenis perkerasan kaku antara lain :

a. Perkerasan beton semen

Perkerasan beton semen merupakan perkerasan kaku dengan semen sebagai lapis aus. terdapat empat jenis perkerasan beton semen, yaitu sebagai berikut (Gautama, 2017) :

1. Perkerasan beton semen bersambung tanpa tulang.
2. Perkerasan beton semen bersambung dengan tulang.
3. Perkerasan beton semen bersambung menerus dengan tulang.
4. Perkerasan beton semen pra tekan.

b. Perkerasan komposit

Perkerasan komposit merupakan gabungan dari perkerasan kaku (*rigid pavement*) dan lapisan perkerasan lentur (*flexible pavement*) di atasnya, dimana kedua jenis perkerasan ini bekerja sama dalam memikul beban lalu lintas. Untuk ini maka perlu ada persyaratan ketebalan perkerasan aspal agar mempunyai kekuatan yang cukup serta mencegah retak refleksi dari perkerasan beton di bawahnya (Gautama, 2017).

2.2.2. Kriteria Perkerasan Rigid Jalan Raya

Perkerasan kaku atau *rigid pavement* mempunyai beberapa kriteria diantaranya:

- a. Bersifat kaku karena yang digunakan sebagai perkerasan dari beton.

- b. Digunakan pada jalan yang mempunyai lalu lintas dan beban muatan tinggi.
- c. Kekuatan beton sebagai dasar perhitungan tebal perkerasan.
- d. Usia rencana bisa lebih 20 tahun.

2.2.3. Standar perkerasan jalan raya

Perkerasan jalan adalah lapisan perkerasan yang terletak diantara lapisan tanah dasar dan roda kendaraan, yang berfungsi memberikan pelayanan kepada sarana transportasi dan selama masa pelayanannya diharapkan tidak terjadi kerusakan yang berarti (Prayogo dkk, 2018).

Perkerasan jalan adalah campuran antara agregat dan bahan ikat yang digunakan untuk melayani beban lalu lintas. Agregat yang dipakai antara lain adalah batu pecah, batu belah, batu kali dan hasil samping peleburan baja. Sedangkan bahan ikat yang dipakai antara lain adalah aspal, semen dan tanah liat.

a. Konstruksi perkerasan kaku (*rigid pavement*)

Merupakan perkerasan yang menggunakan semen (*portland cement*) sebagai bahan pengikatnya. Pelat beton dengan atau tanpa tulangan diletakkan diatas tanah dasat dengan atau tanpa lapis pondasi bawah. Beban lalu lintas sebagian besar dipikul oleh pelat beton.

b. Keuntungan dan kerugian perkerasan kaku

Menurut Manual Desain Perkerasan Jalan Nomor 02/M/Bm/2013, beberapa keuntungan dari perkerasan kaku adalah sebagai berikut (Umum, Jenderal, and Marga 2013):

1. Struktur perkerasan lebih tipis kecuali untuk area tanah lunak yang membutuhkan struktur pondasi jalan lebih besar dari pada perkerasan kaku.
2. Pekerjaan konstruksi dan pengendalian mutu yang lebih mudah untuk daerah perkotaan yang tertutup termasuk jalan dengan lalu lintas rendah.
3. Biaya pemeliharaan lebih rendah jika dilaksanakan dengan baik : keuntungan signifikan untuk area perkotaan dengan LHRT (lintas harian rata-rata tahunan) tinggi.

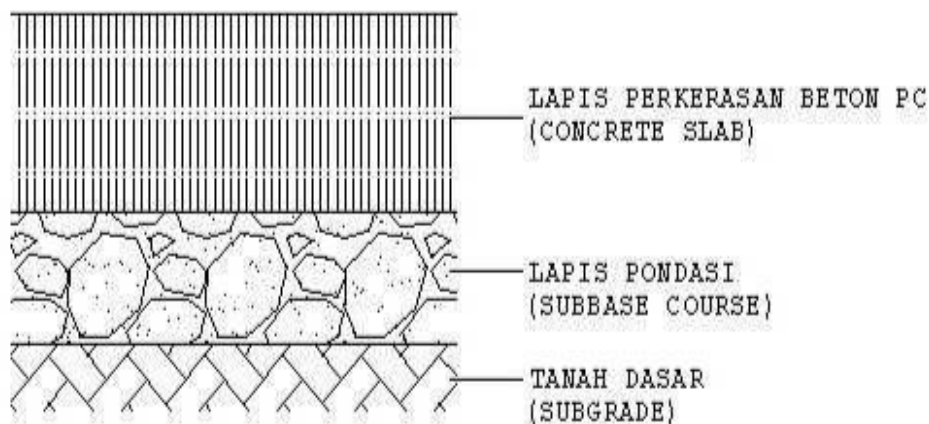
4. Pembuatan campuran yang lebih mudah (contoh, tidak perlu pencucian pasir).

Sedangkan kerugiannya antara lain sebagai berikut :

1. Biaya lebih tinggi untuk jalan dengan lalu lintas rendah.
2. Rentan terhadap retak jika dilaksanakan diatas tanah asli yang lunak.
3. Umumnya memiliki kenyamanan berkendara yang lebih rendah. Oleh karena itu, perkerasan kaku seharusnya digunakan untuk jalan dengan beban lalu lintas tinggi.

2.3 Konstruksi perkerasan kaku (*Rigit Pavement*).

Merupakan perkerasan yang menggunakan semen (*Portland Cement*) sebagai bahan pengikatnya. Pelat beton dengan atau tanpa tulangan diletakkan diatas tanah dasat dengan atau tanpa lapis pondasi bawah. Beban lalu lintas sebagian besar dipikul oleh pelat beton.



Gambar 2.1: Perkerasan Rigid 2

2.4 Kerusakan jalan

Dalam melakukan pemeliharaan dan perbaikan perkerasan kaku, sangat penting diketahui penyebab kerusakannya. Jalan beton dapat mengalami kerusakan pada slab, lapis pondasi dan tanah dasarnya.

Lapisan perkerasan jalan sering mengalami kerusakan atau kegagalan sebelum mencapai umur rencana. Kerusakan pada perkerasan jalan raya dapat dilihat dari kegagalan fungsional dan struktural.

2.4.1 Penyebab kerusakan Rigid jalan raya

Penyebab kerusakan pada jalan raya dengan perkerasan rigid ada 2 macam yaitu :

1. Kerusakan disebabkan oleh karakteristik permukaan.
2. Kerusakan struktur.

2.4.2 Jenis-jenis kerusakan Rigid jalan

Kerusakan yang terjadi pada perkerasan rigid diantaranya:

1. Kerusakan disebabkan oleh karakteristik permukaan.
 - a. Retak setempat, yaitu retak yang tidak mencapai bagian bawah dari *slab*.
 - b. Patahan (*faulting*), adalah kerusakan yang disebabkan oleh tidak teraturnya susunan di sekitar atau di sepanjang lapisan bawah tanah dan patahan pada sambungan slab, atau retak-retak.
 - c. Deformasi, yaitu ketidakrataan pada arah memanjang jalan.
 - d. Abrasi, adalah kerusakan permukaan perkerasan beton yang dapat dibagi menjadi :
 1. Pelepasan Butir, yaitu keadaan dimana agregat lapis permukaan jalan terlepas dari campuran beton sehingga permukaan jalan menjadi kasar.
 2. Pelicinan (*polishing*), yaitu keadaan dimana campuran beton dan agregat pada permukaan menjadi amat licin disebabkan oleh gesekan-gesekan.
 3. Aus, yaitu terkikisnya permukaan jalan disebabkan oleh gesekan roda kendaraan.
2. Kerusakan struktur.
 - a. Retak-retak, yaitu retak-retak yang mencapai dasar slab.
 - b. Melengkung (*buckling*), yang terbagi menjadi :
 - Jembul (*Blow up*), yaitu keadaan dimana slab menjadi tertekuk dan melengkung disebabkan tegangan dari dalam beton.

- Hancur, yaitu keadaan dimana slab beton mengalami kehancuran akibat dari tegangan tekan dalam beton. Pada umumnya kehancuran ini cenderung terjadi di sekitar sambungan. Klasifikasi dan penyebab kerusan jalan dapat dilihat pada Tabel 2.1 berikut ini.

Tabel 2.1: Klasifikasi dan penyebab kerusakan jalan rigid (Ditjen Bina Marga 1991)

Klasifikasi		Penyebab utama
Kerusakan disebabkan Karakteristik Permukaan		
Retak setempat	Retak yang tidak mencapai dasar slab - Retak awal - Retak sudut - Retak melintang - Retak di sekitar lapisan tanah dasa	- Pengeringan berlebihan pada saat pelaksanaan - Daya dukung tanah dasar dan lapis pondasi yang tidak cukup besar - Susunan sambungan dan fungsinya tidak sempurna - Ketebalan slab kurang memadai - Perbedaan penurunan tanah dasar Mutu beton rendah - Penyusutan struktur dan lapis pondasi - Konsentrasi tegangan
Patahan (faulting)	- Tidak teraturnya susunan lapisan . Patahan slab	- Pemadatan tanah dasar dan lapis pondasi, kurang baik - Penyusutan tanah dasar yang tidak merata - Pemompaan (pumping)
Deformasi	- Ketidakrataan Memanjang	- Fungsi dowel tidak, sempurna - Kurangnya daya dukung tanah dasar - Perbedaan penurunan tanah dasar

Tabel 2.1: *Lanjutan.*

Klasifikasi		Penyebab utama
Abrasi	<ul style="list-style-type: none"> - Pelepasan Butir . Pelicinan (Hilangnya ketahanan gesek - Pengelupasan (Scaling) 	<ul style="list-style-type: none"> - Lapisan permukaan usang - Lapis permukaan aus - Penggunaan agregat lunak - Pelaksanaan yang kurang
Kerusakan Sambungan	<ul style="list-style-type: none"> - Kerusakan pada bahan perekat sambungan . - Kerusakan pada ujung sambungan 	<ul style="list-style-type: none"> - Bahan pengisi sambungan yang usang - Bahan pengisi yang usang, mengeras, melunak, me nyusu - Kerusakan susunan dan fungsi sambungan
Lain-lain	<ul style="list-style-type: none"> - Berlubang 	<ul style="list-style-type: none"> - Campuran agregat yang kurang baik seperti kepingan kayu di dalam adukan - Mutu beton yang kurang Baik
Kerusakan struktur		Penyebabnya
Retak yang meluas	<ul style="list-style-type: none"> - Retak yang men capai dasar slab - Retak sudut - Retak melintang /memanjang - Retak buaya 	<ul style="list-style-type: none"> - Kekuatan dukung tanah dasar dan lapis pondasi kurang memadai - Struktur sambungan dan fungsinya kurang tepat - Perbedaan letak permukaan tanah - Mutu beton yang kurang baik - Kelanjutan dari retak retak yang tersebut di atas
Melengkung	<ul style="list-style-type: none"> - Jembul - Hancur 	<ul style="list-style-type: none"> - Susunan sambungan dan fungsinya kurang tepat

Kerusakan yang terjadi dalam metode Surface Distress Index (SDI) mempunyai beberapa kerusakan, yaitu :

a. Retak (*cracks*)

Retak adalah suatu gejala kerusakan/ pecahnya permukaan perkerasan sehingga akan menyebabkan air pada permukaan perkerasan masuk ke lapisan dibawahnya dan hal ini merupakan salah satu faktor yang akan membuat luas/ parah suatu kerusakan. Berdasarkan bentuknya retak dibagi menjadi : meander, garis, blok, kulit buaya dan parabola.

b. Lubang (*Potholes*)

Kerusakan ini berbentuk seperti mangkuk yang dapat menampung dan meresapkan air pada bahu jalan. Kerusakan ini terkadang terjadi di dekat retakan atau di daerah yang drainase nya kurang baik sehingga perkerasan tergenang oleh air.

c. Alur bekas roda (*Rutting*)

Bentuk kerusakan ini terjadi pada lintasan roda sejajar dengan as jalan dan berbentuk alur. Kerusakan ini disebabkan oleh beban kendaraan yang berlebih sehingga menimbulkan bekas roda kendaraan.

2.5 Penilaian Kondisi Permukaan

Penyelidikan masalah tanah dan jalan , sekarang Puslitbang jalan, telah mengembangkan metode penilaian kondisi permukaan jalan yang diperkenalkan didasarkan pada jenis dan besarnya kerusakan serta kenyamanan berlalu lintas. Jenis kerusakan yang ditinjau adalah retak, lepas, lubang, alur, gelombang, amblas dan belah. Besarnya kerusakan merupakan prosentase luar permukaan jalan yang rusak terhadap luas keseluruhan jalan yang ditinjau.

2.5.1 Perhitungan Kerusakan Jalan

Perhitungan luas setiap jenis kerusakan yang ada dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$A_r = P_r \times L_r \quad (2.1)$$

$$A_t = P_t \times L \quad (2.2)$$

Diketahui :

Ar = Luas rusak jalan

Ar = luas total jalan

Pr = Panjang rusak jalan

Pt = Panjang luas total jalan

Lr = Lebar rusak jalan

Lt = Lebar luas total jalan

2.5.2 Perhitungan Prosentase Kerusakan ($\%r$)

Perhitungan luas setiap jenis kerusakan yang ada dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\%r = \frac{\text{Luas Jalan Rusak}}{\text{Luas Jalan Keseluruhan}} \times 100\% \quad (2.3)$$

Diketahui :

$\%r$ = Prosentase rusak

Besarnya nilai prosentase kerusakan jalan diperoleh dari prosentase luas permukaan jalan yang rusak terhadap luas keseluruhan bagian jalan yang ditinjau.

2.5.3 Perhitungan *Surface Distress Index*

Menurut (Bina Marga, 2011) survei kondisi jalan agar mendapatkan nilai SDI, yang digunakan 4 unsur untuk pendukung, yaitu : % luas retak, rata-rata lebar retak, jumlah lubang/km dan rata-rata kedalaman bekas roda. Perhitungannya bisa dilihat pada tabel 2.2, 2.3, 2.4, dan 2.5.

Tabel 2.2: Penilaian luas retak (Bina Marga, 2011b)

No	Kategori Luas Retak	Nilai SDI ^a
1	Tidak Ada	-
2	< 10%	5
3	10% - 30%	20
4	>30%	40

Tabel 2.3: Penilaian lebar retak (Bina Marga, 2011b)

No	Kategori Lebar Retak	Nilai SDI ^b
1	Tidak Ada	-
2	Halus < 1 mm	-
3	Sedang 1 mm – 3 mm	-
4	Lebar >3 mm	Nilai SDI ^a * 2

Tabel 2.4 Penilaian jumlah Lubang (Bina Marga, 2011b)

No	Kategori Jumlah Lubang	Nilai SDI ^c
1	Tidak Ada	-
2	< 10/km	Hasil SDI ^b + 15
3	10/km – 50/km	Hasil SDI ^b + 75
4	> 50/km	Hasil SDI ^b + 225

Tabel 2.5: Penilaian Bekas Roda (Bina Marga, 2011b)

No	Kategori Bekas Roda	Nilai SDI ^c
1	Tidak Ada	-
2	<1 cm dalam	Hasil SDI ^c + 5 x 0,5
3	1 cm dalam – 3 cm dalam	Hasil SDI ^c + 5 x 2
Hasil SDI ^c + 5 x 44	> 3 cm dalam	Hasil SDI ^b + 225

Misal :

Jl Sisingsamanga Raja arah Selatan - Utara

- Luas Jalan = $P \times l$
 $= 161 \text{ m} \times 9,8 \text{ m}$
 $= 1577.8 \text{ m}^2$
- Luas retak = $p \times l$
 $= 15 \text{ m} \times 0,04 \text{ m}$
 $= 0,6 \text{ m}^2$
- Lebar retak = 40 mm
- Jumlah lubang = 5
- Dalam bekas roda = Tidak ada

Perhitungan SDI

1. Luas retak

$$\begin{aligned}\text{Persen luas retak} &= \text{Luas retak} \times 100\% / \text{Luas Jalan} \\ &= 0,6 \times 100\% / 1577,8 \\ &= 0,04 \%\end{aligned}$$

Karena luas retak 0,04 % maka masuk dalam <10% sehingga nilai SDI 5.

2. Lebar retak

Karena lebar retak 30 mm, maka masuk dalam penilaian Lebar > 3 mm
Sehingga nilai $SDI^a \times 2 = 5 \times 2 = 10$.

3. Jumlah Lubang

Jumlah lubang 5 dalam 161 m maka

$$\begin{aligned}\text{Jumlah lubang/Km} &= \text{Jumlah Lubang} \times 1000 \text{ m} / 161 \\ &= 5 \times 1000/161 \\ &= 31,05 \text{ Lubang/Km}\end{aligned}$$

Karena jumlah lubang 31,05/km maka masuk dalam penilaian 10/km-50/km
sehingga $SDI = \text{nilai sdi b} + 75 + 10 = 85$

4. Dalam bekas roda

Karena dalam bekas roda tidak ada maka penilaian tidak ada sehingga SDI tetap 85.

2.5.4 Nilai Kerusakan Jalan

Nilai Kerusakan Jalan merupakan jumlah dari total dari setiap nilai jumlah kerusakan pada setiap ruas jalan.

2.6 Uji Regresi

a. Regresi Sederhana

Analisis regresi sederhana didasarkan pada hubungan fungsional ataupun kausal satu variabel independen dengan satu variabel dependen (Sugiyono, 2011).

Persamaan dari analisis regresi sederhana sebagai berikut:

$$Y = a + bX \tag{2.4}$$

Keterangan:

Y = variabel dependen

X = variabel independen

a = konstanta

b = koefisien regresi

b. Regresi Berganda

Analisis regresi pada dasarnya adalah studi mengenai ketergantungan variabel dependen (terikat) dengan satu atau lebih variabel independen (variabel penjelas/bebas), dengan tujuan mengestimasi dan atau memprediksi rata-rata populasi atau nilai rata-rata variabel dependen berdasarkan nilai variabel independen yang diketahui (Ghozali dkk, 2013).

Persamaan dari analisis regresi berganda sebagai berikut:

$$Y = a + b_1X_1 + b_2X_2 + \dots + b_nX_n \quad (2.5)$$

Keterangan:

Y = variabel dependen X1 , X2,

Xn = variabel independen

a = konstanta

b = koefisien regresi

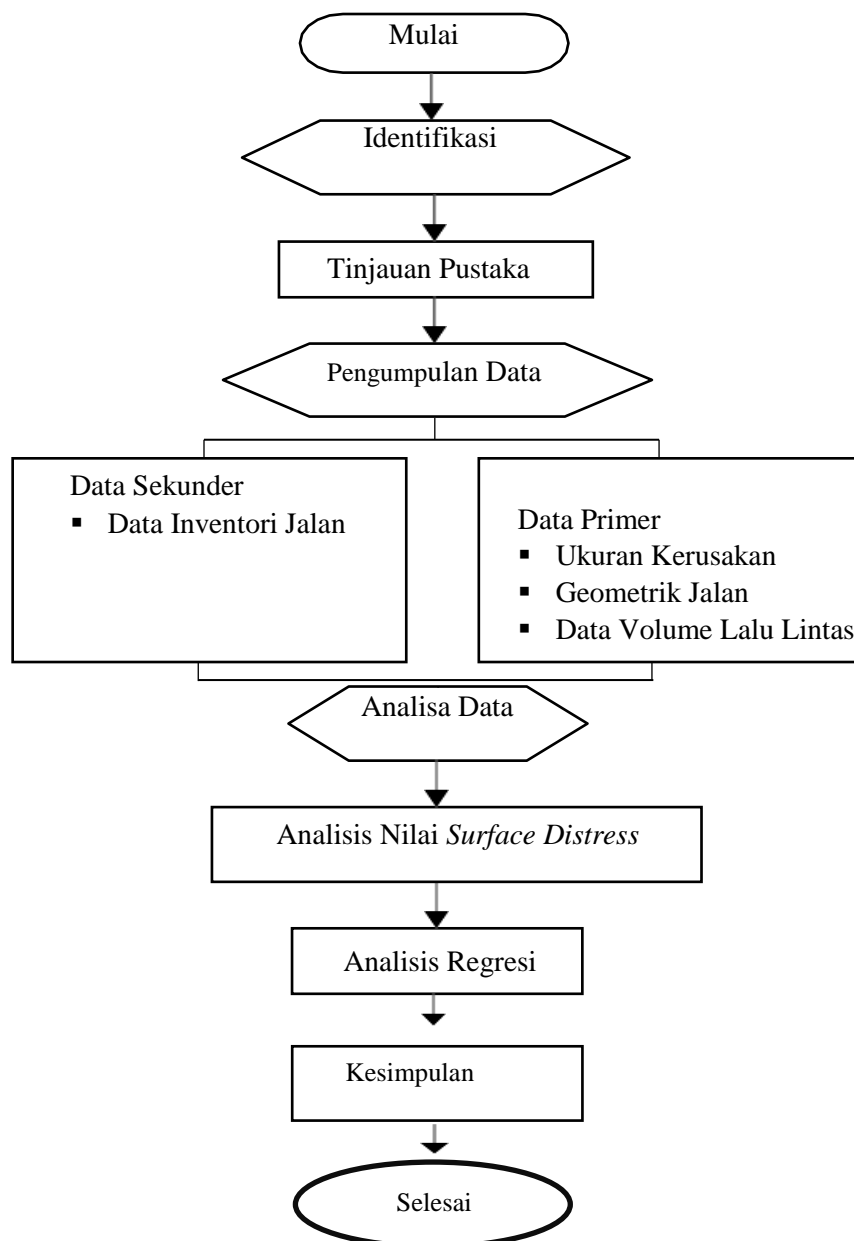
Dasar penentuan persamaan regresi, baik sederhana maupun berganda adalah variabel X yang memiliki nilai signifikansi $\leq 0,05$, jika nilai signifikansi $\geq 0,05$ maka variabel X tersebut tidak berpengaruh terhadap variabel Y.

BAB 3

METODOLOGI

3.1 Bagan Alir Penelitian

Secara keseluruhan proses kegiatan penyusunan skripsi ini dapat digambarkan seperti bagan berikut.

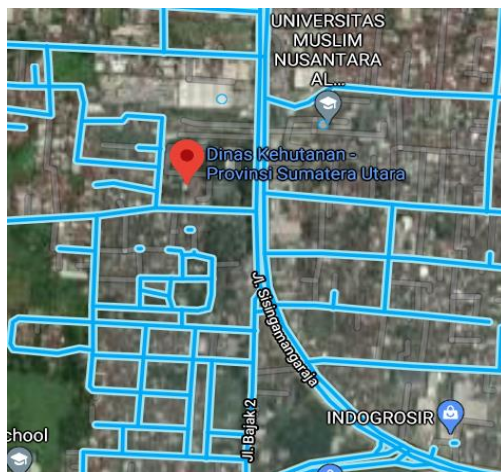


Gambar 3.1: Bagan Alir Penelitian

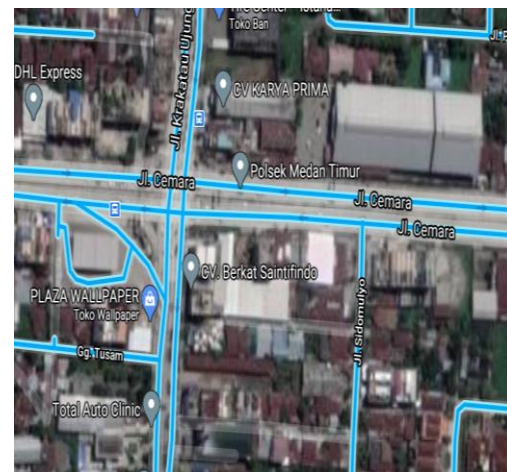
3.2 Lokasi Penelitian

Medan yang merupakan ibu kota provinsi Sumatera Utara memiliki akses jalan yang cukup banyak. Dengan beberapa perkerasan jalan yaitu perkerasan aspal, beton dan aspal beton. Jalan tersebut tergolong menjadi beberapa kelas jalan yaitu, kelas jalan I yang merupakan jalan antar kota, antar arteri, kelas jalan II yang merupakan jalan kolektor dan kelas jalan III yang merupakan jalan lokal yang ada di semarang.

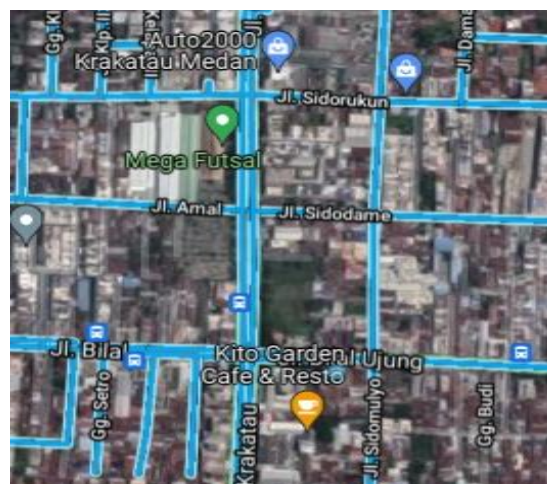
Penelitian ini mengambil beberapa lokasi sampel jalan dengan perkerasan rigid (*rigid pavement*) yang ada di kota medan yaitu, jalan sisingamanga raja dan jalan cemara. Untuk lebih jelasnya dapat dilihata pada Gambar 3.2



(a) Jalan Sisingamangaraja



(b) Jalan Cemara



(c) Jalan Krakatau

Gambar 3.2 Peta lokasi penelitian

Jalan Sisingamangaraja untuk perkerasan rigid diawali dari depan Dinas Kehutanan Sumatera Utara sampai dengan depan Simpang Bajak. Panjang dari ruas jalan tersebut hanya 161 m dengan 2 jalur dan 4 lajur. Pemeliharaan jalan dilakukan sendiri oleh pihak Bina Marga.

Jalan Cemara untuk perkerasan rigid diawali dari depan Simpang Krakatau sampai dengan depan Simpang Sidomulyo. Panjang dari ruas jalan tersebut hanya 138 m dengan 2 jalur dan 4 lajur. Pemeliharaan jalan dilakukan sendiri oleh pihak Bina Marga.

Jalan Krakatau untuk perkerasan rigid diawali dari depan Simpang Bilal sampai dengan depan Simpang Amal. Panjang dari ruas jalan tersebut hanya 210 m dengan 2 jalur dan 4 lajur. Pemeliharaan jalan dilakukan sendiri oleh pihak Bina Marga.

3.3 Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan selama 7 hari secara terus menerus. Pengambilan data dilakukan pada saat jam padat pada pukul pagi 07.00 - 09.00 WIB, Siang 12.00 - 02.00 WIB, dan sore 06.00 - 08.00 WIB per 15 menit.

3.4. Data Yang Diperlukan

3.4.1 Data Primer

Data primer merupakan data yang diperoleh dengan cara pengamatan dan pengukuran secara langsung di lokasi penelitian. Data primer yang diperlukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

a. Data jenis kerusakan jalan

Data kerusakan jalan untuk mengetahui nilai *surface distress index*. yang ada di ruas Jalan Sisingamangaraja dan Jalan Cemara Asri Kota Medan.

b. Data ukuran kerusakan (panjang, lebar, kedalaman)

Data ukuran kerusakan digunakan untuk mengetahui tingkat kerusakan jalan yang ada di ruas Jalan Sisingamangaraja dan Jalan Cemara Asri Kota Medan.

c. Data Volume Lalu Lintas

Data volume lalu-lintas baik LHRT maupun volume harian untuk mengetahui jumlah kendaraan yang melewati jalan.

3.4.2 Data Sekunder

Data sekunder adalah data yang tidak langsung atau sumber informasi yang diperoleh dari pihak pihak lain. Data sekunder dari penelitian ini adalah data yang diperoleh dari pihak pihak yang bersangkutan dari penelitian ini. Data sekunder yang diperlukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

a. Data inventori jalan

Data ini digunakan untuk memberikan informasi awal mengenai kondisi penampang melintang daerah studi yang meliputi panjang dan lebar jalan, median, jumlah lajur jalan dan kelengkapan jalan.

3.5 Variabel Penelitian

Variabel Yang dipakai dalam penelitian:

a. Variabel Bebas (*Independent Variable*)

Variabel bebas adalah variabel yang hendak diuji. Untuk variabel bebas dalam penelitian ini adalah komposisi lalu lintas, antara lain: Kendaraan Ringan (X_1), Kendaraan Berat (X_2), Sepeda Motor (X_3), Kendaraan Tidak Bermotor (X_4).

b. Variabel Terikat (*Dependent Variable*)

Variabel terikat adalah variabel yang tergantung dari variabel-variabel yang lain. Variabel terikat dalam penelitian ini adalah kerusakan perkerasan rigid atau nilai *Surface Distress Index* (Y).

3.6 Metode Analisis

Metode analisis yang dipakai :

a. Metode analisis volume kendaraan dan metode *surface distress index* untuk nilai kerusakan jalan secara umum.

b. Metode analisis regresi untuk mendapatkan pola hubungan volume kendaraan dengan tingkat kerusakan jalan.

c. Metode analisis regresi untuk mendapatkan pengaruh volume kendaraan berdasarkan jenis kendaraan terhadap tingkat kerusakan jalan.

3.7 Peralatan Penelitian

Peralatan yang dibutuhkan dalam penelitian ini adalah

- a. Form Penelitian
- b. Alat Tulis
- c. Alat Pengolah Data (Komputer atau Laptop)
- d. Hand counter (alat hitung jumlah)
- e. Penanda
- f. Alat Pelindung Diri

Tabel 3.1: Ukuran kerusakan jalan

Nama jalan	Arah	Jenis Kerusakan			
		Luas retak (m ²)	Lebar retak (mm)	Jumlah Lubang	Dalam Bekas roda (cm)
Jl. Sisingamangaraja	Selatan-Utara	3	150	4	-
	Utara-Selatan	1,66	90	6	-
Jl. Cemara	Timur-Barat	1,8	80	6	-
	Barat-Timur	0,17	60	7	0.5
Jl. Krakatau	Selatan-utara	0,05	3	7	-
	Utara-Selatan	0,03	3	7	-

Tabel 3.2: Geometrik Jalan

No	Nama Jalan	Panjang (m)	Lebar (m)	Jumlah		Jenis Perkerasan
				Jalur	Lajur	
1	Jl. Sisingamangaraja	161	9,8	2	4	Rigid
2	Jl. Cemara	138	11,6	2	4	Rigid
3	Jl. Krakatau	210	8	2	4	Rigid

Tabel 3.3: Data volume lalu lintas jalan Sisingamangaraja pada hari Minggu, 04 Juli 2021

no	waktu	Jenis Kendaraan							
		Selatan - Utara				Utara - Selatan			
		HV	LV	MC	UM	HV	LV	MC	UM
1	07.00-07.15	4	289	492	0	4	297	488	0
2	07.15-07.30	4	301	494	11	5	306	499	11
3	07.30-07.45	5	288	488	0	7	277	492	8
4	07.45-08.00	6	292	499	2	7	295	503	0
5	08.00-08.15	4	277	501	5	8	255	497	0
6	08.15-08.30	4	296	483	12	5	307	483	0
7	08.30-08.45	4	285	487	0	7	266	479	0
8	08.45-09.00	4	296	503	0	6	294	489	2
9	12.00-12.15	8	302	492	0	6	267	482	4
10	12.15-12.30	8	299	511	8	8	285	501	0
11	12.30-12.45	6	311	503	5	7	274	488	0
12	12.45-13.00	7	302	498	0	7	271	492	4
13	13.00-13.15	8	298	498	0	8	282	488	5
14	13.15-13.30	9	289	521	2	8	255	492	2
15	13.30-13.45	8	293	509	2	4	260	481	8
16	13.45-14.00	8	292	499	0	5	274	476	0
17	18.00-18.15	6	302	531	0	9	309	520	8
18	18.15-18.30	7	314	504	0	6	302	534	0
19	18.30-18.45	8	300	521	8	9	305	508	5
20	18.45-19.00	8	311	531	0	8	299	541	4
21	19.00-19.15	11	299	548	0	7	311	530	6
22	19.15-19.30	13	321	533	5	8	309	522	0
23	19.30-19.45	9	319	505	8	8	321	492	2
24	19.45-20.00	4	319	511	0	4	296	501	3

Tabel 3.4: Data volume lalu lintas jalan Sisingamangaraja pada hari Senin, 05 Juli 2021

no	waktu	Jenis Kendaraan							
		Selatan - Utara				Utara - Selatan			
		HV	LV	MC	UM	HV	LV	MC	UM
1	07.00-07.15	2	287	489	4	3	287	492	2
2	07.15-07.30	4	288	498	0	5	296	498	0
3	07.30-07.45	5	287	399	0	5	267	487	0
4	07.45-08.00	2	288	503	11	6	284	478	2
5	08.00-08.15	6	282	511	0	8	261	489	3
6	08.15-08.30	6	297	497	6	8	297	466	3
7	08.30-08.45	4	299	476	0	7	286	454	0
8	08.45-09.00	4	291	489	0	6	284	489	0
9	12.00-12.15	8	301	514	0	7	256	511	8
10	12.15-12.30	8	302	523	0	8	287	523	0
11	12.30-12.45	6	277	501	4	4	277	510	0
12	12.45-13.00	6	289	501	6	9	279	531	0

Tabel 3.4: *Lanjutan.*

no	waktu	Jenis Kendaraan							
		Selatan - Utara				Utara - Selatan			
		HV	LV	MC	UM	HV	LV	MC	UM
13	13.00-13.15	6	311	487	2	8	288	487	0
14	13.15-13.30	5	309	508	2	7	249	486	5
15	13.30-13.45	4	299	509	2	7	288	481	9
16	13.45-14.00	4	297	491	0	6	274	476	2
17	18.00-18.15	8	301	501	0	6	300	531	0
18	18.15-18.30	6	299	512	8	8	298	522	5
19	18.30-18.45	6	322	501	0	9	311	513	0
20	18.45-19.00	6	325	515	0	8	295	491	8
21	19.00-19.15	6	341	532	2	7	322	541	0
22	19.15-19.30	5	344	512	2	9	303	522	9
23	19.30-19.45	5	324	505	12	7	331	502	0
24	19.45-20.00	7	299	500	0	8	291	499	0

Tabel 3.5: Data volume lalu lintas jalan Sisingamangaraja pada hari Selasa, 06 Juli 2021

no	waktu	Jenis Kendaraan							
		Selatan - Utara				Utara - Selatan			
		HV	LV	MC	UM	HV	LV	MC	UM
1	07.00-07.15	4	298	487	0	3	288	479	0
2	07.15-07.30	4	291	488	0	6	298	482	0
3	07.30-07.45	4	299	491	0	6	279	489	0
4	07.45-08.00	4	301	489	8	8	287	499	5
5	08.00-08.15	5	315	491	4	8	265	492	4
6	08.15-08.30	6	288	489	7	6	299	488	8
7	08.30-08.45	6	289	496	0	5	277	482	0
8	08.45-09.00	5	312	500	2	7	289	472	0
9	12.00-12.15	6	299	505	0	8	289	491	0
10	12.15-12.30	6	291	500	3	7	279	499	0
11	12.30-12.45	6	311	497	5	8	281	479	0
12	12.45-13.00	7	301	501	6	6	273	501	8
13	13.00-13.15	8	309	503	9	7	291	486	14
14	13.15-13.30	7	315	498	0	6	268	492	0
15	13.30-13.45	7	316	489	0	9	277	481	7
16	13.45-14.00	6	311	480	12	6	269	471	0
17	18.00-18.15	8	321	510	7	7	308	519	8
18	18.15-18.30	8	327	512	1	7	311	524	0
19	18.30-18.45	8	314	511	0	9	312	501	0
20	18.45-19.00	9	331	521	5	8	295	531	5
21	19.00-19.15	9	329	529	5	8	318	543	7
22	19.15-19.30	11	305	530	12	9	298	521	3
23	19.30-19.45	8	305	500	0	7	319	491	0
24	19.45-20.00	7	300	505	0	5	298	511	0

Tabel 3.6: Data volume lalu lintas jalan Sisingamangaraja pada hari Rabu, 07 Juli 2021

no	waktu	Jenis Kendaraan							
		Selatan - Utara				Utara - Selatan			
		HV	LV	MC	UM	HV	LV	MC	UM
1	07.00-07.15	2	288	480	0	4	277	486	0
2	07.15-07.30	4	280	488	0	4	289	482	0
3	07.30-07.45	5	291	501	2	8	277	493	0
4	07.45-08.00	5	290	489	2	7	283	474	6
5	08.00-08.15	6	289	480	2	5	284	479	0
6	08.15-08.30	6	291	484	8	9	291	484	5
7	08.30-08.45	11	293	491	5	9	293	462	5
8	08.45-09.00	4	284	476	2	7	284	476	3
9	12.00-12.15	6	290	499	8	8	269	498	9
10	12.15-12.30	6	301	513	8	8	284	511	7
11	12.30-12.45	6	279	512	0	6	279	498	4
12	12.45-13.00	8	281	531	0	7	281	529	9
13	13.00-13.15	8	288	512	8	8	277	491	0
14	13.15-13.30	6	298	535	8	4	268	498	0
15	13.30-13.45	6	302	519	0	6	287	503	0
16	13.45-14.00	4	308	519	0	8	280	488	7
17	18.00-18.15	8	311	509	0	6	298	492	8
18	18.15-18.30	8	317	520	0	9	301	521	0
19	18.30-18.45	8	312	505	12	6	299	491	11
20	18.45-19.00	7	321	513	3	8	289	513	0
21	19.00-19.15	7	319	513	4	9	319	541	5
22	19.15-19.30	12	322	522	4	8	308	522	0
23	19.30-19.45	7	320	501	0	9	327	508	0
24	19.45-20.00	6	311	500	4	7	296	492	0

Tabel 3.7: Data volume lalu lintas jalan Sisingamangaraja pada hari Kamis, 08 Juli 2021

no	waktu	Jenis Kendaraan							
		Selatan - Utara				Utara - Selatan			
		HV	LV	MC	UM	HV	LV	MC	UM
1	07.00-07.15	4	282	480	2	4	271	478	0
2	07.15-07.30	4	292	488	0	8	279	488	0
3	07.30-07.45	4	293	492	0	9	281	490	0
4	07.45-08.00	4	288	489	6	8	279	480	5
5	08.00-08.15	6	289	492	4	7	286	491	0
6	08.15-08.30	4	280	489	6	8	293	472	6
7	08.30-08.45	5	281	480	0	4	297	461	0
8	08.45-09.00	4	293	472	0	6	279	472	8
9	12.00-12.15	6	299	500	0	4	278	511	0
10	12.15-12.30	6	289	511	0	5	289	499	14
11	12.30-12.45	6	290	501	0	8	293	489	0
12	12.45-13.00	8	299	499	12	8	287	513	8

Tabel 3.7: *Lanjutan.*

no	waktu	Jenis Kendaraan							
		Selatan - Utara				Utara - Selatan			
		HV	LV	MC	UM	HV	LV	MC	UM
13	13.00-13.15	8	298	498	0	5	291	483	0
14	13.15-13.30	7	300	500	0	6	279	501	0
15	13.30-13.45	8	297	502	6	8	287	488	11
16	13.45-14.00	8	290	489	2	7	288	482	4
17	18.00-18.15	8	312	501	2	8	311	478	0
18	18.15-18.30	8	315	505	0	8	298	519	0
19	18.30-18.45	7	318	522	2	7	308	509	5
20	18.45-19.00	9	319	515	15	6	297	501	11
21	19.00-19.15	9	301	524	0	8	315	522	0
22	19.15-19.30	6	300	518	4	8	319	531	0
23	19.30-19.45	6	302	512	0	9	325	511	6
24	19.45-20.00	6	319	501	5	6	311	504	4

Tabel 3.8: Data volume lalu lintas jalan Sisingamangaraja pada hari Jum'at, 09 Juli 2021

no	waktu	Jenis Kendaraan							
		Selatan - Utara				Utara - Selatan			
		HV	LV	MC	UM	HV	LV	MC	UM
1	07.00-07.15	5	290	489	2	4	296	481	3
2	07.15-07.30	5	292	480	3	6	292	472	3
3	07.30-07.45	5	298	482	0	6	297	480	5
4	07.45-08.00	6	301	491	0	8	309	491	2
5	08.00-08.15	7	300	490	12	6	276	485	1
6	08.15-08.30	6	290	499	2	6	279	480	8
7	08.30-08.45	4	298	501	0	7	288	491	1
8	08.45-09.00	4	292	511	0	8	288	472	0
9	12.00-12.15	8	299	492	0	5	297	491	8
10	12.15-12.30	8	308	491	4	8	299	492	4
11	12.30-12.45	7	300	480	6	6	287	481	7
12	12.45-13.00	6	308	500	12	7	290	501	0
13	13.00-13.15	4	289	505	0	8	282	492	0
14	13.15-13.30	3	298	519	0	7	271	502	0
15	13.30-13.45	3	208	522	0	8	309	491	0
16	13.45-14.00	8	289	499	2	6	298	487	8
17	18.00-18.15	8	300	530	0	9	301	511	9
18	18.15-18.30	10	311	539	17	9	311	521	9
19	18.30-18.45	6	318	519	0	9	312	511	4
20	18.45-19.00	6	300	524	0	7	201	524	0
21	19.00-19.15	8	308	502	0	8	208	541	0
22	19.15-19.30	9	300	506	0	6	309	531	8
23	19.30-19.45	8	319	515	6	9	314	500	0
24	19.45-20.00	6	328	512	2	6	299	513	0

Tabel 3.9: Data volume lalu lintas jalan Sisingamangaraja pada hari Sabtu, 10 Juli 2021

no	waktu	Jenis Kendaraan							
		Selatan - Utara				Utara - Selatan			
		HV	LV	MC	UM	HV	LV	MC	UM
1	07.00-07.15	4	291	478	2	5	287	479	2
2	07.15-07.30	4	299	488	2	4	281	489	2
3	07.30-07.45	4	281	494	3	7	282	488	4
4	07.45-08.00	6	300	486	7	6	295	488	0
5	08.00-08.15	7	292	497	6	7	291	482	0
6	08.15-08.30	2	303	498	6	8	291	498	0
7	08.30-08.45	4	294	504	0	6	296	492	0
8	08.45-09.00	4	294	500	0	6	278	488	7
9	12.00-12.15	9	282	490	0	8	292	499	0
10	12.15-12.30	9	288	502	0	9	284	505	5
11	12.30-12.45	6	297	504	11	7	289	507	0
12	12.45-13.00	6	311	490	0	7	291	521	0
13	13.00-13.15	6	307	519	0	8	281	519	9
14	13.15-13.30	5	308	502	9	6	288	502	0
15	13.30-13.45	6	309	505	0	8	279	518	11
16	13.45-14.00	6	300	511	12	6	289	501	6
17	18.00-18.15	8	299	522	0	8	299	523	8
18	18.15-18.30	8	321	542	0	6	308	522	8
19	18.30-18.45	6	314	521	8	8	307	518	0
20	18.45-19.00	6	319	524	8	8	311	513	7
21	19.00-19.15	7	331	533	6	7	322	531	0
22	19.15-19.30	10	334	531	0	8	342	539	11
23	19.30-19.45	8	319	522	0	6	319	519	0
24	19.45-20.00	8	317	511	4	7	322	511	0

Tabel 3.10: Data volume lalu lintas jalan Cemara pada hari Minggu, 11 Juli 2021

no	waktu	Jenis Kendaraan							
		Timur - Barat				Barat - Timur			
		HV	LV	MC	UM	HV	LV	MC	UM
1	07.00-07.15	5	88	188	2	8	92	195	0
2	07.15-07.30	6	85	186	0	9	98	199	0
3	07.30-07.45	6	92	198	0	9	99	189	0
4	07.45-08.00	8	104	190	8	10	90	201	0
5	08.00-08.15	6	110	204	0	11	102	195	0
6	08.15-08.30	9	117	205	0	10	109	197	11
7	08.30-08.45	8	106	201	5	9	92	205	0
8	08.45-09.00	5	102	211	0	8	99	200	0
9	12.00-12.15	8	110	208	5	8	108	209	2
10	12.15-12.30	8	107	203	8	9	111	221	8
11	12.30-12.45	11	105	221	6	16	118	229	0
12	12.45-13.00	8	109	217	0	14	109	228	0
13	13.00-13.15	8	111	208	0	8	107	211	11

Tabel 3.10: *Lanjutan.*

no	waktu	Jenis Kendaraan							
		Timur - Barat				Barat - Timur			
		HV	LV	MC	UM	HV	LV	MC	UM
14	13.15-13.30	9	118	219	0	16	119	209	0
15	13.30-13.45	9	114	227	9	9	125	231	0
16	13.45-14.00	6	130	217	0	14	131	218	0
17	18.00-18.15	6	122	227	0	19	144	230	3
18	18.15-18.30	7	125	220	1	16	132	233	0
19	18.30-18.45	5	128	219	0	11	137	241	0
20	18.45-19.00	8	124	217	8	15	128	239	3
21	19.00-19.15	9	133	228	2	10	119	235	3
22	19.15-19.30	9	132	221	0	16	136	228	0
23	19.30-19.45	8	126	224	0	8	132	220	0
24	19.45-20.00	9	128	236	3	9	124	231	5

Tabel 3.11: Data volume lalu lintas jalan Cemara pada hari Senin, 12 Juli 2021

no	waktu	Jenis Kendaraan							
		Timur - Barat				Barat - Timur			
		HV	LV	MC	UM	HV	LV	MC	UM
1	07.00-07.15	8	90	196	0	7	89	185	2
2	07.15-07.30	8	86	192	0	7	91	192	0
3	07.30-07.45	7	99	201	0	15	98	192	0
4	07.45-08.00	11	92	221	11	11	101	200	4
5	08.00-08.15	14	95	217	0	14	111	207	0
6	08.15-08.30	8	102	214	0	10	104	198	0
7	08.30-08.45	13	112	107	0	14	105	200	8
8	08.45-09.00	11	132	210	0	8	100	211	0
9	12.00-12.15	8	112	214	2	12	112	208	0
10	12.15-12.30	9	121	211	0	12	119	219	0
11	12.30-12.45	14	112	221	0	11	120	222	0
12	12.45-13.00	15	132	229	0	11	119	228	11
13	13.00-13.15	15	108	226	4	11	121	213	0
14	13.15-13.30	13	126	216	8	14	102	202	0
15	13.30-13.45	12	128	231	4	11	122	205	0
16	13.45-14.00	8	119	224	0	11	119	210	0
17	18.00-18.15	8	125	225	0	9	119	220	5
18	18.15-18.30	8	127	221	11	18	122	229	0
19	18.30-18.45	14	120	231	12	11	129	234	0
20	18.45-19.00	17	125	221	0	11	120	231	0
21	19.00-19.15	8	122	224	0	11	129	228	5
22	19.15-19.30	12	112	234	0	16	132	222	8
23	19.30-19.45	11	119	229	2	14	133	208	0
24	19.45-20.00	8	124	216	0	13	121	211	0

Tabel 3.12: Data volume lalu lintas jalan Cemara pada hari Selasa, 13 Juli 2021

no	waktu	Jenis Kendaraan							
		Timur - Barat				Barat - Timur			
		HV	LV	MC	UM	HV	LV	MC	UM
1	07.00-07.15	5	85	191	6	8	90	190	4
2	07.15-07.30	8	88	206	6	8	98	200	4
3	07.30-07.45	5	92	201	0	11	91	214	1
4	07.45-08.00	8	103	213	0	9	100	219	0
5	08.00-08.15	14	121	216	0	12	112	205	1
6	08.15-08.30	12	121	221	0	12	107	223	4
7	08.30-08.45	12	118	228	6	16	115	202	0
8	08.45-09.00	8	132	219	5	13	108	212	8
9	12.00-12.15	12	123	219	0	14	118	211	0
10	12.15-12.30	8	121	217	0	11	111	222	0
11	12.30-12.45	13	123	221	0	13	121	231	11
12	12.45-13.00	13	115	209	0	11	129	210	0
13	13.00-13.15	8	114	214	0	11	120	238	6
14	13.15-13.30	14	127	228	8	15	131	214	0
15	13.30-13.45	11	122	231	0	14	126	200	0
16	13.45-14.00	8	128	227	0	14	141	243	4
17	18.00-18.15	11	132	219	0	9	145	231	3
18	18.15-18.30	6	135	223	0	16	144	212	4
19	18.30-18.45	12	123	214	0	16	118	237	4
20	18.45-19.00	12	134	223	0	14	127	232	0
21	19.00-19.15	11	125	228	0	15	133	250	0
22	19.15-19.30	8	136	221	0	11	134	225	14
23	19.30-19.45	8	141	219	12	16	140	222	0
24	19.45-20.00	6	119	234	0	8	120	218	0

Tabel 3.13: Data volume lalu lintas jalan Cemara pada hari Rabu, 14 Juli 2021

no	waktu	Jenis Kendaraan							
		Timur - Barat				Barat - Timur			
		HV	LV	MC	UM	HV	LV	MC	UM
1	07.00-07.15	7	82	198	2	8	80	190	0
2	07.15-07.30	8	80	201	2	5	99	102	0
3	07.30-07.45	8	121	214	0	9	81	193	0
4	07.45-08.00	9	125	200	0	9	84	212	12
5	08.00-08.15	9	108	215	8	9	107	231	0
6	08.15-08.30	8	115	214	0	14	112	298	0
7	08.30-08.45	8	113	207	8	21	105	201	2
8	08.45-09.00	8	112	214	0	16	142	219	8
9	12.00-12.15	6	117	221	3	16	113	208	3
10	12.15-12.30	6	121	216	0	8	105	222	3
11	12.30-12.45	14	125	213	0	8	119	214	0
12	12.45-13.00	11	124	231	8	8	121	205	0
13	13.00-13.15	13	122	221	0	15	101	224	6
14	13.15-13.30	13	107	230	0	11	100	217	0
15	13.30-13.45	15	115	216	0	11	124	220	6

Tabel 3.13: Lanjutan.

no	waktu	Jenis Kendaraan							
		Timur - Barat				Barat - Timur			
		HV	LV	MC	UM	HV	LV	MC	UM
16	13.45-14.00	11	124	231	8	14	115	231	0
17	18.00-18.15	14	123	222	0	6	115	221	0
18	18.15-18.30	7	126	221	0	8	112	227	5
19	18.30-18.45	7	118	215	0	11	122	214	5
20	18.45-19.00	12	126	210	7	12	129	222	0
21	19.00-19.15	11	127	235	6	15	131	241	6
22	19.15-19.30	11	135	243	0	15	125	235	0
23	19.30-19.45	18	130	218	0	16	127	210	4
24	19.45-20.00	8	127	215	0	12	120	229	0

Tabel 3.14: Data volume lalu lintas jalan Cemara pada hari Kamis, 15 Juli 2021

no	waktu	Jenis Kendaraan							
		Timur - Barat				Barat - Timur			
		HV	LV	MC	UM	HV	LV	MC	UM
1	07.00-07.15	6	92	192	0	6	90	181	2
2	07.15-07.30	5	90	208	0	11	82	190	2
3	07.30-07.45	6	101	205	2	8	98	187	0
4	07.45-08.00	8	106	204	4	11	89	199	0
5	08.00-08.15	8	111	198	0	15	111	190	2
6	08.15-08.30	11	121	200	6	11	121	185	0
7	08.30-08.45	8	119	206	4	15	115	201	4
8	08.45-09.00	8	125	203	0	11	100	209	0
9	12.00-12.15	10	122	201	6	11	121	203	0
10	12.15-12.30	7	124	220	0	17	114	221	8
11	12.30-12.45	8	123	218	0	15	118	221	4
12	12.45-13.00	9	129	228	6	15	119	218	0
13	13.00-13.15	9	131	221	0	14	119	215	0
14	13.15-13.30	12	125	222	0	10	121	221	6
15	13.30-13.45	11	120	217	2	13	103	222	0
16	13.45-14.00	8	128	216	0	12	131	201	0
17	18.00-18.15	11	128	219	0	13	132	241	0
18	18.15-18.30	11	120	228	5	13	122	231	4
19	18.30-18.45	8	135	231	0	11	120	222	4
20	18.45-19.00	8	128	228	0	11	132	231	0
21	19.00-19.15	12	23	237	0	16	120	219	8
22	19.15-19.30	13	132	338	0	8	142	215	0
23	19.30-19.45	8	138	230	6	9	133	231	11
24	19.45-20.00	11	130	221	0	11	129	244	0

Tabel 3.15: Data volume lalu lintas jalan Cemara pada hari Jum'at, 16 Juli 2021

no	waktu	Jenis Kendaraan							
		Timur - Barat				Barat - Timur			
		HV	LV	MC	UM	HV	LV	MC	UM
1	07.00-07.15	7	101	204	0	8	96	201	5
2	07.15-07.30	8	107	200	0	9	90	207	0
3	07.30-07.45	8	99	207	5	10	99	208	1
4	07.45-08.00	8	115	217	0	7	104	203	2
5	08.00-08.15	12	126	229	0	11	114	211	2
6	08.15-08.30	14	122	226	4	11	109	205	0
7	08.30-08.45	11	118	217	0	15	121	221	0
8	08.45-09.00	11	110	205	0	12	111	218	8
9	12.00-12.15	8	115	225	0	8	115	216	0
10	12.15-12.30	8	111	221	4	9	118	214	0
11	12.30-12.45	8	128	226	0	8	120	245	8
12	12.45-13.00	9	125	235	3	8	115	224	3
13	13.00-13.15	10	120	218	5	10	132	228	0
14	13.15-13.30	16	132	221	0	11	124	210	0
15	13.30-13.45	11	126	224	5	14	125	218	0
16	13.45-14.00	8	128	226	0	11	133	221	0
17	18.00-18.15	15	132	226	5	12	127	214	0
18	18.15-18.30	13	129	243	0	10	128	231	0
19	18.30-18.45	13	126	237	0	8	130	220	13
20	18.45-19.00	11	132	229	0	15	128	229	4
21	19.00-19.15	8	139	220	0	15	144	225	0
22	19.15-19.30	11	130	231	8	14	132	215	0
23	19.30-19.45	8	125	225	0	15	114	225	0
24	19.45-20.00	8	121	219	0	15	121	224	0

Tabel 3.16: Data volume lalu lintas jalan Cemara pada hari Sabtu, 17 Juli 2021

no	waktu	Jenis Kendaraan							
		Timur - Barat				Barat - Timur			
		HV	LV	MC	UM	HV	LV	MC	UM
1	07.00-07.15	7	98	190	3	4	91	199	0
2	07.15-07.30	6	106	198	0	3	99	185	0
3	07.30-07.45	6	101	204	0	8	95	190	11
4	07.45-08.00	6	113	201	0	8	100	203	0
5	08.00-08.15	8	115	209	0	9	104	200	9
6	08.15-08.30	11	117	221	0	12	102	221	0
7	08.30-08.45	16	109	231	11	15	112	211	0
8	08.45-09.00	7	110	208	0	7	111	201	0
9	12.00-12.15	8	109	223	0	8	108	201	0
10	12.15-12.30	9	126	215	0	17	118	218	0
11	12.30-12.45	8	124	231	0	13	121	226	8
12	12.45-13.00	14	118	210	0	12	114	231	0
13	13.00-13.15	11	125	226	0	12	125	217	0
14	13.15-13.30	13	126	221	0	10	108	201	11

Tabel 3.16: *Lanjutan.*

no	waktu	Jenis Kendaraan							
		Timur - Barat				Barat - Timur			
		HV	LV	MC	UM	HV	LV	MC	UM
15	13.30-13.45	8	127	219	6	11	124	222	0
16	13.45-14.00	17	115	216	4	17	122	219	0
17	18.00-18.15	9	134	226	0	11	119	221	0
18	18.15-18.30	9	124	210	0	16	118	229	0
19	18.30-18.45	13	127	231	9	14	123	221	0
20	18.45-19.00	12	135	241	0	16	121	240	11
21	19.00-19.15	16	130	237	0	15	124	231	0
22	19.15-19.30	8	134	233	0	17	122	219	0
23	19.30-19.45	11	132	238	0	16	125	220	4
24	19.45-20.00	8	128	232	3	10	119	225	0

Tabel 3.17: Data volume lalu lintas jalan Krakatau pada hari Minggu, 18 Juli 2021

no	waktu	Jenis Kendaraan							
		Selatan - Utara				Utara - Selatan			
		HV	LV	MC	UM	HV	LV	MC	UM
1	07.00-07.15	4	178	241	0	3	153	258	0
2	07.15-07.30	4	168	243	8	4	173	267	0
3	07.30-07.45	6	166	254	8	5	155	262	0
4	07.45-08.00	5	157	271	5	6	162	264	8
5	08.00-08.15	5	168	258	0	6	171	271	8
6	08.15-08.30	6	169	271	6	6	169	276	7
7	08.30-08.45	7	177	243	0	7	165	281	0
8	08.45-09.00	5	168	278	2	5	163	275	7
9	12.00-12.15	6	156	253	0	7	145	278	6
10	12.15-12.30	7	164	254	5	8	167	274	0
11	12.30-12.45	8	162	255	0	8	183	275	8
12	12.45-13.00	9	157	258	4	8	165	281	4
13	13.00-13.15	7	162	265	5	6	179	278	5
14	13.15-13.30	6	170	243	2	5	175	275	2
15	13.30-13.45	5	162	243	0	6	173	279	1
16	13.45-14.00	5	156	278	9	4	163	271	8
17	18.00-18.15	6	183	256	0	5	184	270	0
18	18.15-18.30	7	178	264	7	8	183	276	2
19	18.30-18.45	8	188	267	0	8	181	285	5
20	18.45-19.00	7	183	266	6	6	176	279	0
21	19.00-19.15	8	175	254	2	7	185	281	2
22	19.15-19.30	7	172	243	5	8	177	284	11
23	19.30-19.45	5	185	231	2	6	179	276	2
24	19.45-20.00	6	162	269	0	4	177	268	0

Tabel 3.18: Data volume lalu lintas jalan Krakatau pada hari Senin, 19 Juli 2021

no	waktu	Jenis Kendaraan							
		Selatan - Utara				Utara - Selatan			
		HV	LV	MC	UM	HV	LV	MC	UM
1	07.00-07.15	2	157	220	0	4	147	256	0
2	07.15-07.30	4	151	254	0	4	158	267	5
3	07.30-07.45	8	163	271	7	5	172	261	4
4	07.45-08.00	4	173	258	0	8	173	276	4
5	08.00-08.15	5	163	271	9	6	177	269	6
6	08.15-08.30	5	165	243	9	7	169	271	0
7	08.30-08.45	6	177	278	0	5	167	277	0
8	08.45-09.00	7	164	235	7	8	182	265	2
9	12.00-12.15	8	162	254	5	7	163	271	6
10	12.15-12.30	6	158	255	5	5	155	281	6
11	12.30-12.45	6	164	258	0	4	173	271	6
12	12.45-13.00	4	176	256	4	8	168	281	0
13	13.00-13.15	4	174	261	8	8	174	278	5
14	13.15-13.30	4	177	249	8	7	168	269	0
15	13.30-13.45	6	175	271	0	6	172	275	3
16	13.45-14.00	4	156	245	3	5	177	274	4
17	18.00-18.15	6	185	254	0	5	178	279	6
18	18.15-18.30	6	178	243	8	4	185	281	7
19	18.30-18.45	4	181	231	0	8	185	284	7
20	18.45-19.00	8	185	269	0	7	186	288	5
21	19.00-19.15	5	177	264	0	9	166	279	0
22	19.15-19.30	8	186	267	4	7	176	281	4
23	19.30-19.45	6	183	266	0	5	177	278	5
24	19.45-20.00	5	172	272	1	6	175	276	2

Tabel 3.19: Data volume lalu lintas jalan Krakatau pada hari Selasa, 20 Juli 2021

no	waktu	Jenis Kendaraan							
		Selatan - Utara				Utara - Selatan			
		HV	LV	MC	UM	HV	LV	MC	UM
1	07.00-07.15	3	159	246	0	4	156	265	1
2	07.15-07.30	6	152	247	4	7	153	271	2
3	07.30-07.45	6	163	234	0	5	166	266	0
4	07.45-08.00	6	167	244	4	6	167	257	5
5	08.00-08.15	5	168	238	0	8	173	258	0
6	08.15-08.30	4	163	247	0	4	156	274	8
7	08.30-08.45	5	172	251	7	6	175	276	6
8	08.45-09.00	5	175	247	7	7	156	261	5
9	12.00-12.15	8	172	255	0	5	151	278	0
10	12.15-12.30	5	163	247	9	7	170	281	8
11	12.30-12.45	9	164	277	0	8	168	285	4
12	12.45-13.00	6	167	261	9	5	172	276	0
13	13.00-13.15	4	166	255	4	9	177	268	5

Tabel 3.19: Lanjutan.

no	waktu	Jenis Kendaraan							
		Selatan - Utara				Utara - Selatan			
		HV	LV	MC	UM	HV	LV	MC	UM
14	13.15-13.30	10	168	235	4	8	178	277	0
15	13.30-13.45	5	173	275	5	6	174	275	5
16	13.45-14.00	6	181	265	0	5	189	284	0
17	18.00-18.15	7	174	274	0	9	177	284	0
18	18.15-18.30	8	183	268	5	8	169	287	6
19	18.30-18.45	7	173	263	8	8	167	276	0
20	18.45-19.00	8	185	254	4	7	186	273	8
21	19.00-19.15	8	174	243	4	7	176	288	6
22	19.15-19.30	7	186	278	9	9	188	271	8
23	19.30-19.45	7	172	235	0	8	185	286	4
24	19.45-20.00	5	182	264	0	7	173	270	0

Tabel 3.20: Data volume lalu lintas jalan Krakatau pada hari Rabu, 21 Juli 2021

no	waktu	Jenis Kendaraan							
		Selatan - Utara				Utara - Selatan			
		HV	LV	MC	UM	HV	LV	MC	UM
1	07.00-07.15	4	152	246	0	3	144	261	0
2	07.15-07.30	5	163	252	6	5	156	257	5
3	07.30-07.45	7	164	254	6	6	165	271	5
4	07.45-08.00	7	166	245	0	6	149	262	0
5	08.00-08.15	8	171	261	0	5	159	266	4
6	08.15-08.30	5	167	253	0	6	167	271	0
7	08.30-08.45	7	172	253	8	3	160	281	7
8	08.45-09.00	7	163	254	7	8	163	271	0
9	12.00-12.15	6	169	253	4	7	165	270	6
10	12.15-12.30	6	156	241	3	6	171	277	5
11	12.30-12.45	7	174	249	5	5	183	276	5
12	12.45-13.00	7	177	257	8	7	179	275	8
13	13.00-13.15	8	172	248	0	7	165	268	3
14	13.15-13.30	8	185	259	2	7	188	275	0
15	13.30-13.45	7	173	264	7	9	172	276	0
16	13.45-14.00	5	168	278	0	6	176	277	8
17	18.00-18.15	5	182	261	0	4	168	281	0
18	18.15-18.30	6	184	256	7	6	178	276	8
19	18.30-18.45	6	174	267	0	5	185	276	5
20	18.45-19.00	6	177	254	0	5	180	269	4
21	19.00-19.15	7	182	265	3	8	176	276	3
22	19.15-19.30	7	172	245	11	6	186	298	8
23	19.30-19.45	8	161	231	0	7	188	276	0
24	19.45-20.00	4	171	250	0	5	175	277	0

Tabel 3.21: Data volume lalu lintas jalan Krakatau pada hari Kamis, 22 Juli 2021

no	waktu	Jenis Kendaraan							
		Selatan - Utara				Utara - Selatan			
		HV	LV	MC	UM	HV	LV	MC	UM
1	07.00-07.15	4	152	234	0	5	155	254	0
2	07.15-07.30	5	163	238	8	5	159	261	2
3	07.30-07.45	4	164	235	4	6	156	273	3
4	07.45-08.00	7	166	241	4	3	167	279	5
5	08.00-08.15	7	171	255	3	5	183	266	0
6	08.15-08.30	8	167	243	6	4	165	271	6
7	08.30-08.45	4	172	239	5	6	172	278	7
8	08.45-09.00	6	163	256	9	5	177	269	8
9	12.00-12.15	4	178	265	0	6	182	285	6
10	12.15-12.30	5	172	245	0	5	174	277	6
11	12.30-12.45	8	167	260	5	6	180	283	0
12	12.45-13.00	5	172	253	7	7	165	275	0
13	13.00-13.15	5	171	257	0	7	178	265	0
14	13.15-13.30	6	170	246	0	6	174	273	7
15	13.30-13.45	6	172	253	8	4	177	268	8
16	13.45-14.00	7	177	262	4	8	177	265	6
17	18.00-18.15	8	181	260	0	6	175	281	0
18	18.15-18.30	4	179	268	6	7	178	284	5
19	18.30-18.45	8	172	274	0	5	181	274	0
20	18.45-19.00	6	178	276	4	8	173	276	5
21	19.00-19.15	8	169	273	0	9	165	281	0
22	19.15-19.30	8	172	277	0	7	174	279	4
23	19.30-19.45	7	172	282	4	8	166	284	7
24	19.45-20.00	5	173	274	4	6	173	276	0

Tabel 3.22: Data volume lalu lintas jalan Krakatau pada hari Jum'at, 23 Juli 2021

no	waktu	Jenis Kendaraan							
		Selatan - Utara				Utara - Selatan			
		HV	LV	MC	UM	HV	LV	MC	UM
1	07.00-07.15	3	163	256	5	4	154	263	0
2	07.15-07.30	5	171	253	6	5	171	256	0
3	07.30-07.45	5	165	245	0	6	160	266	0
4	07.45-08.00	6	158	248	6	4	164	269	8
5	08.00-08.15	7	171	251	6	5	166	266	4
6	08.15-08.30	4	161	268	0	7	145	257	4
7	08.30-08.45	4	167	263	0	5	174	277	5
8	08.45-09.00	6	179	260	9	4	164	271	0
9	12.00-12.15	7	165	251	7	8	174	284	7
10	12.15-12.30	8	178	245	6	7	168	268	0
11	12.30-12.45	4	162	268	6	8	175	277	5
12	12.45-13.00	4	172	261	5	5	167	282	5
13	13.00-13.15	4	171	254	4	5	173	275	0
14	13.15-13.30	6	182	253	0	4	167	275	4

Tabel 3.22: Lanjutan.

no	waktu	Jenis Kendaraan							
		Selatan - Utara				Utara - Selatan			
		HV	LV	MC	UM	HV	LV	MC	UM
15	13.30-13.45	4	167	268	4	8	169	283	0
16	13.45-14.00	6	178	278	4	7	170	278	8
17	18.00-18.15	6	171	260	4	5	175	285	7
18	18.15-18.30	5	168	252	8	8	178	278	7
19	18.30-18.45	5	174	253	3	9	183	280	6
20	18.45-19.00	5	178	249	3	6	186	285	6
21	19.00-19.15	6	175	261	7	7	164	274	5
22	19.15-19.30	6	172	273	3	7	176	285	4
23	19.30-19.45	6	182	278	0	5	172	277	4
24	19.45-20.00	4	167	264	0	5	168	274	0

Tabel 3.23: Data volume lalu lintas jalan Krakatau pada hari Sabtu, 23 Juli 2021

no	waktu	Jenis Kendaraan							
		Selatan - Utara				Utara - Selatan			
		HV	LV	MC	UM	HV	LV	MC	UM
1	07.00-07.15	5	167	248	0	4	156	257	0
2	07.15-07.30	4	158	263	0	5	166	251	3
3	07.30-07.45	3	157	251	7	4	166	268	3
4	07.45-08.00	6	171	245	5	8	154	287	8
5	08.00-08.15	4	165	243	0	8	168	256	2
6	08.15-08.30	5	169	237	4	6	154	274	2
7	08.30-08.45	4	172	246	2	7	171	275	6
8	08.45-09.00	4	162	268	6	6	168	261	2
9	12.00-12.15	8	172	251	0	5	168	278	4
10	12.15-12.30	9	164	265	8	7	174	287	4
11	12.30-12.45	7	185	255	0	6	178	269	0
12	12.45-13.00	7	184	243	7	6	165	278	8
13	13.00-13.15	8	175	263	0	8	177	276	0
14	13.15-13.30	6	170	251	6	7	169	283	7
15	13.30-13.45	6	163	268	0	9	167	268	7
16	13.45-14.00	6	181	277	6	6	175	286	5
17	18.00-18.15	5	186	261	8	6	179	283	0
18	18.15-18.30	5	171	258	6	5	183	286	8
19	18.30-18.45	5	168	276	4	7	187	276	0
20	18.45-19.00	7	171	261	5	5	174	268	4
21	19.00-19.15	7	167	253	0	6	177	289	0
22	19.15-19.30	6	172	256	6	6	178	277	7
23	19.30-19.45	6	167	243	4	6	185	276	5
24	19.45-20.00	7	174	249	0	6	169	277	0

BAB 4

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Pengumpulan Data

4.1.1 Deskripsi Daerah Penelitian

Medan yang merupakan ibu kota provinsi Sumatera Utara memiliki akses jalan yang cukup banyak. Dengan beberapa perkerasan jalan yaitu perkerasan aspal, beton dan aspal beton. Jalan tersebut tergolong menjadi beberapa kelas jalan yaitu, kelas jalan I yang merupakan jalan antar kota, antar provinsi, jalan arteri, kelas jalan II yang merupakan jalan kolektor dan kelas jalan III yang merupakan jalan lokal yang ada di Medan.

Penelitian ini mengambil beberapa sampel jalan kelas I dengan perkerasan rigid (beton) yang ada di kota Medan yaitu, jalan sisingamangaraja, jalan cemara dan jalan Krakatau.

4.1.2 Kondisi Volume Lalu Lintas

Jalan – jalan di Kota Medan yang menjadi daerah penelitian, merupakan jalan-jalan utama masyarakat untuk pindah dari satu tempat ke tempat lain. Mayoritas kendaraan-kendaraan yang lewat merupakan kendaraan-kendaraan dengan muatan/tonase yang besar, yang terdiri dari angkutan barang dan angkutan manusia.

Data volume lalu lintas diperoleh dari survey yang dilakukan di tiap ruas jalan yang diteliti. Data tersebut termasuk data primer. Data primer meliputi data volume lalu lintas lima belas menit, komposisi jenis kendaraan, pada ruas jalan Sisingamangaraja, jalan Cemara, data volume lalu lintas per lima belas menit dan komposisi jenis kendaraan pada setiap ruas jalan.

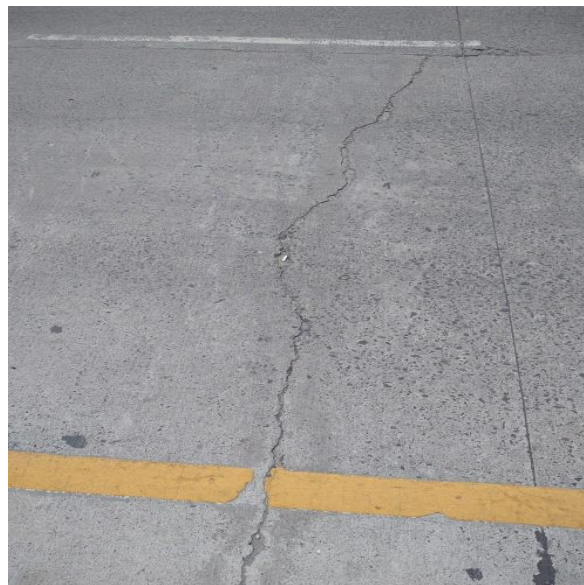
4.1.3 Kondisi Kerusakan Jalan

Kondisi kerusakan jalan diperoleh dari hasil penelitian pada setiap ruas jalan. Data yang diperoleh hanya dapat digunakan sampai Juli 2021. Dikarenakan pada

ruas jalan tertentu akan dilakukan perbaikan jalan. Dari semua ruas jalan yang diteliti jenis kerusakan yang terjadi hampir sama, Namun memiliki prosentase kerusakan yang berbeda. Adapun jenis kerusakan yang terjadi pada jalan yang diteliti diantaranya yaitu :

1. Retak

Retak pada setiap ruas jalan yang diteliti hampir sama jenisnya yaitu retak setempat, yaitu retak yang tidak mencapai bagian bawah dari slab. Dibeberapa ruas jalan juga terdapat retak sudut dan retak melintang. Contoh retak yang terdapat pada salah satu ruas jalan dapat dilihat pada Gambar 4.1



Gambar 4.1: Retak

2. Lubang

Kerusakan lubang sering ditemukan pada setiap ruas jalan, pada perkerasan rigid ataupun aspal. Lubang pada perkerasan rigid dapat disebabkan dari mutu beton sendiri yang kurang baik. Pada penelitian ini hanya ditemukan lubang yang tidak cukup besar sehingga masih aman apabila dilewati kendaraan. Contoh gambar ruas jalan yang berlubang dapat dilihat pada Gambar 4.2.



Gambar 4.2: Lubang

3. Alur Bekas Roda

Kerusakan alur bekas roda jarang ditemukan pada setiap ruas jalan dibandingkan dengan kerusakan retak maupun lubang, pada perkerasan rigid ataupun aspal. Kerusakan ini disebabkan oleh beban kendaraan yang berlebih sehingga menimbulkan bekas roda kendaraan. Contoh gambar ruas jalan yang memiliki kerusakan bekas roda dapat dilihat pada Gambar 4.3

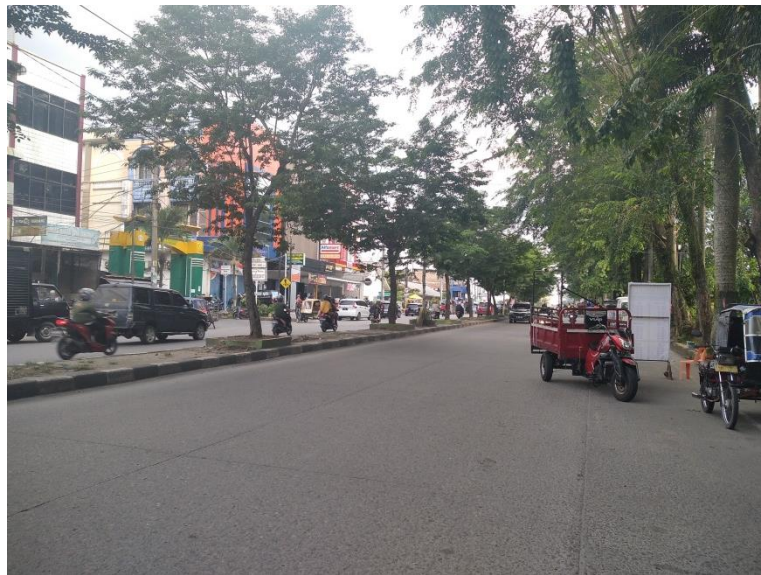


Gambar 4.3: Alur Bekas Roda

4.2 Analisa Metode *Surface Distress Index (SDI)*

Berdasarkan data kerusakan jalan yang diperoleh dari survei di lapangan, maka selanjutnya dapat dilakukan penilaian kondisi untuk menentukan nilai SDI pada masing masing ruas yang sudah ditentukan. Dari penjelasan pada Bab 2 maka pelaksanaan survey dilakukan dengan berjalan kaki sambil mengamati permukaan jalan dan menggunakan formulir khusus.

Untuk memperlihatkan kondisi permukaan aspal pada jalan yang sedang diamati maka dilakukan pengambilan dokumentasi survey berupa gambar atau foto kondisi jalan yang diamati dengan menggunakan kamera digital. Foto yang diambil berupa gambar pada setiap segmen jalan yang di teliti. Gambar- gambar tersebut tentunya akan memberikan kontribusi dalam perhitungan klasifikasi nilai SDI. Untuk lebih jelasnya seluruh gambar atau foto kondisi jalan dapat dilihat pada Lampiran. Berikut gambar segmen jalan yang diamati:



Gambar 4.4: Kondisi Jalan Sisingamangaraja



Gambar 4.5: Kondisi Jalan Cemara



Gambar 4.6: Kondisi Jalan Krakatau

Kemudian data tersebut didapat dari hasil pengamatan yang dijelaskan sesuai metodologi penelitian pada Bab 3, maka nilai SDI per segmen dihitung seperti tabel 4.1 sampai table 4.6.

Tabel 4.1: Penilaian SDI Jl. Sisingamangaraja arah selatan – utara

No	Jenis Kerusakan	Kategori	Rumus	Nilai
1	Luas Retak	< 10 %	-	5
2	Lebar Retak	Lebar >3 mm	Nilai SDI ^a * 2	10
3	Jumlah Lubang	10/km - 50/km	Hasil SDI ^b + 75	85
4	Bekas Roda	Tidak Ada	Tidak Ada	85
Nilai SDI				85

Tabel 4.2: Penilaian SDI Jl. Sisingamangaraja arah utara – selatan

No	Jenis Kerusakan	Kategori	Rumus	Nilai
1	Luas Retak	< 10 %	-	5
2	Lebar Retak	Lebar >3 mm	Nilai SDI ^a * 2	10
3	Jumlah Lubang	10/km - 50/km	Hasil SDI ^b + 75	85
4	Bekas Roda	Tidak Ada	Tidak Ada	85
Nilai SDI				85

Tabel 4.3: Penilaian SDI Jl. Cemara arah timur – barat

No	Jenis Kerusakan	Kategori	Rumus	Nilai
1	Luas Retak	< 10 %	-	5
2	Lebar Retak	Lebar >3 mm	Nilai SDI ^a * 2	10
3	Jumlah Lubang	10/km - 50/km	Hasil SDI ^b + 75	85
4	Bekas Roda	Tidak Ada	Tidak Ada	85
Nilai SDI				85

Tabel 4.4: Penilaian SDI Jl. Cemara arah barat – timur

No	Jenis Kerusakan	Kategori	Rumus	Nilai
1	Luas Retak	< 10 %	-	5
2	Lebar Retak	Lebar >3 mm	Nilai SDI ^a * 2	10
3	Jumlah Lubang	10/km - 50/km	Hasil SDI ^b + 75	85
4	Bekas Roda	< 1 cm dalam	Hasil SDI ^c + 5 x 0,5	87,5
Nilai SDI				87,5

Tabel 4.5: Penilaian SDI Jl. Krakatau arah selatan – utara

No	Jenis Kerusakan	Kategori	Rumus	Nilai
1	Luas Retak	< 10 %	-	5
2	Lebar Retak	Lebar >3 mm	-	5
3	Jumlah Lubang	10/km - 50/km	Hasil SDI ^b + 75	80
4	Bekas Roda	Tidak Ada	Tidak Ada	80
Nilai SDI				80

Tabel 4.6: Penilaian SDI Jl. Krakatau arah utara – selatan

No	Jenis Kerusakan	Kategori	Rumus	Nilai
1	Luas Retak	< 10 %	-	5
2	Lebar Retak	Lebar >3 mm	-	5
3	Jumlah Lubang	10/km - 50/km	Hasil SDI ^b + 75	80
4	Bekas Roda	Tidak Ada	Tidak Ada	80
Nilai SDI				80

4.3 Volume Lalu-Lintas

Jalan – jalan di kota Medan yang menjadi daerah penelitian, merupakan jalan - jalan utama masyarakat untuk pindah dari satu tempat ke tempat lain. Mayoritas kendaraan – kendaraan yang lewat merupakan kendaraan – kendaraan dengan muatan/tonase yang besar, yang terdiri dari angkutan barang dan angkutan manusia.

Data volume lalu lintas yang didapatkan merupakan data yang disurvei. Data tersebut digunakan untuk mengetahui lalu-lintas harian rata-rata yang terjadi di jalan – jalan yang menjadi daerah penelitian di kota Medan.

Rekap volume lalu lintas dalam satuan kendaraan/hari dapat dilihat pada Tabel 4.8

Tabel 4.8: Volume Lalu-Liintas (kend/hari)

No	Nama Jalan	Jalur	Kendaraan Berat (HV) (kend/hari)	Kendaraan Ringan (LV) (kend/hari)	Sepeda Motor (MC) (kend/hari)	Kendaraan tidak Bermotor (UM) (kend/hari)
1	Jl.Sisingamangaraja	Selatan-Utara	151	7231	12075	73
		Utara-Selatan	166	6973	11968	74
2	Jl. Cemara	Timur-Barat	231	2824	5226	46
		Barat-Timur	278	2775	5171	53
3	Jl. Krakatau	Selatan-utara	142	4092	6144	82
		Utara-Selatan	148	4103	6581	85

4.4 Hubungan Volume kendaraan Ringan, Kendaraan Berat, Sepeda Motor, Kendaraan Tidak Bermotor dan Nilai Kerusakan.

Hasil penelitian volume kendaraan dan nilai kerusakan jalan dianalisis dengan regresi berganda non linear. Variabel yang di gunakan adalah jenis kendaraan yang di kelompokkan menjadi kendaraan berat sebagai variabel X_1 , Kendaraan ringan sebagai variabel X_2 , sepeda motor sebagai variabel X_3 , kendaraan tidak bermotor sebagai variabel X_4 dan nilai kerusakan jalan sebagai variable Y . Analisis dilakukan menggunakan aplikasi SPSS. Rekapitulasi X_1, X_2, X_3, X_4 dan Y dapat dilihat pada Tabel 4.9.

Tabel 4.9: Rekapitulasi Variabel X_1 , X_2 , X_3 , X_4 , dan Y

No	Nama Jalan	Jalur	Nilai Kerusakan /SDI (Y)	Kendaraan Berat (X_1)	Kendaraan Ringan (X_2)	Sepeda Motor (X_3)	Kendaraan tidak Bermotor (X_4)
1	Jl.Sisingamangaraja	Selatan-Utara	85	151	7231	12075	73
		Utara-Selatan	85	166	6973	11968	74
2	Jl. Cemara	Timur-Barat	85	231	2824	5226	46
		Barat-Timur	87,5	278	2775	5171	53
3	Jl. Krakatau	Selatan-utara	80	142	4092	6144	82
		Utara-Selatan	80	148	4103	6581	85

Hasil yang diperoleh dari analisis regresi ganda menunjukkan pengaruh variabel X_1 , X_2 , X_3 , X_4 terhadap variabel Y . Semakin besar hasil korelasi menunjukkan semakin besar pula pengaruh variabel X_1 , X_2 , X_3 , X_4 terhadap Y . Hasil regresi yang telah dihitung dengan SPSS dapat dilihat pada Tabel 4.10, 4.11, dan 4.12.

Tabel 4.10: Model Summary

Model Summary				
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.993 ^a	.986	.932	.79904
2	.993 ^b	.986	.964	.57870
3	.993 ^c	.985	.976	.47806

Tabel 4.11: Anova

ANOVA ^a						
Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	46.237	4	11.559	18.105	.174 ^b
	Residual	.638	1	.638		
	Total	46.875	5			
2	Regression	46.205	3	15.402	45.991	.021 ^c
	Residual	.670	2	.335		
	Total	46.875	5			
3	Regression	46.189	2	23.095	101.054	.002 ^d
	Residual	.686	3	.229		
	Total	46.875	5			

Dari hasil diatas dapat dilihat pada baris ketiga setelah variabel X_3 dan X_4 dikeluarkan F hitung adalah 101,054. Dengan membandingkan F hitung dengan F tabel α 0,05 dengan derajat pembilang 2 dan derajat bebas penyebut 3 didapat F tabel sebesar 9,55. F hitung lebih besar dari F tabel, berarti menunjukkan bahwa signifikan. Dengan melihat probabilitasnya (Sig) yang lebih kecil dari taraf signifikansi ($0,002 < 0,05$) maka dapat disimpulkan bahwa model persamaan $Y = a X_1 + b X_2 + C$ dapat diterima.

Tabel 4.12: Coefficients

Coefficients ^a						
Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	57.151	31.280		1.827	.319
	x1	.090	.087	1.641	1.036	.489
	x2	.004	.012	2.580	.328	.798
	x3	-.001	.007	-1.567	-.221	.861
	x4	.038	.147	.135	.256	.840
2	(Constant)	63.997	3.451		18.544	.003
	x1	.071	.007	1.293	9.860	.010
	x2	.001	.000	.839	7.606	.017
	x4	.006	.029	.023	.217	.848
3	(Constant)	64.646	1.434		45.068	.000
	x1	.070	.005	1.277	14.209	.001

Tabel 4.12: *Lanjutan.*

Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
	B	Std. Error	Beta		
x2	.001	.000	.835	9.297	.003

Pada baris ketiga menunjukkan kondisi setelah variabel X_3 dan X_4 di keluarkan dari persamaan t hitung untuk X_1 adalah 14,209 dengan probabilitas (Sig) $0,001 < 0,05$ pengaruh X_1 signifikan. t hitung untuk X_2 adalah 9,297 dengan probabilitas (Sig) $0,003 < 0,05$, pengaruh X_2 signifikan. Sehingga didapatkan persamaan sebagai berikut.

$$Y = 0,001 X_1 + 0,003 X_2 + 64,646$$

$$R^2 = 0,985 = 98,5\%$$

Nilai $R^2 = 0,985$, hal ini menunjukkan bahwa kemampuan model dalam menerangkan variasi variabel dependen sebesar 98,5 %, Yang berarti kerusakan 98,5 % kerusakan perkerasan dipengaruhi variabel X sedangkan sisanya sebesar 1,5 % dijelaskan oleh variabel diluar model regresi. Model hubunganya antara variabel X dan Y yaitu $Y = 0,001 X_1 + 0,003 X_2 + 64,646$.

Dari tabel tersebut juga kita dapat mengetahui variabel – variabel yang di keluarkan atau di masukkan kedalam persamaan. Dengan metode backward ternyata dapat dideteksi bahwa variabel kendaraan berat (X_1) dengan t sig $0,001 < 0,05$ dan variabel kendaraan ringan (X_2) dengan t sig $0,003 < 0,05$ mempunyai pengaruh yang nyata terhadap nilai kerusakan jalan dan sepeda motor (X_3) dan kendaraan tidak bermotor (X_4) ternyata tidak mempunyai pengaruh yang nyata terhadap pengaruh nilai kerusakan jalan.

Hasil yang diperoleh dari analisis regresi linear menunjukkan besarnya pengaruh variabel X terhadap variabel Y. Semakin besar hasil korelasi maka semakin besar pula pengaruh variabel X terhadap variabel Y.

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, peneliti menyampaikan kesimpulan sebagai berikut

- a. Variabel kendaraan berat (X_1) dan variabel kendaraan ringan (X_2) mempunyai pengaruh yang nyata terhadap nilai kerusakan jalan dan variabel sepeda motor (X_3) dan kendaraan tidak bermotor (X_4) ternyata tidak mempunyai pengaruh yang nyata terhadap pengaruh nilai kerusakan jalan.
- b. Terdapat model hubungan antara volume jenis kendaraan dengan nilai kerusakan jalan. Dengan hasil $R^2 = 0,985$ dengan hasil persamaan antara kendaraan berat (X_1), kendaraan ringan (X_2) dan nilai kerusakan jalan (Y) yaitu $Y = 0,001 X_1 + 0,003 X_2 + 64,646$.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, peneliti menyampaikan saran sebagai berikut.

- a. Semakin tinggi volume kendaraan maka semakin tinggi tingkat kerusakan jalan yang terjadi maka diperlukan pemeliharaan secara berkala untuk mengurangi tingkat kerusakan jalan yang terjadi.
- b. Nilai kerusakan jalan tidak hanya berhubungan dengan volume kendaraan dan umur jalan. Diharapkan untuk peneliti selanjutnya dapat menambahkan hubungan yang terjadi antara nilai kerusakan dengan faktor lain misalnya beban muatan kendaraan yang melewati ruas jalan.
- c. Untuk mengembangkan penelitian ini dapat digunakan metode penelitian yang berbeda, menambahkan data dan variabel lain yang mempengaruhi tingkat kerusakan jalan.

DAFTAR PUSTAKA

- Ardiansyah, Rahmat, and Tri Sudiby. 2020. "Analisis Perencanaan Tebal Perkerasan Kaku Lajur Pengganti Pada Proyek Pembangunan Jalan Tol Jakarta-Cikampek II Elevated." *Jurnal Teknik Sipil dan Lingkungan* 5(1): 17–30.
- Cara, Tata. 1991. "Direktorat Jenderal Bina Marga Direktorat Pembinaan Jalan Kota." (10).
- Direktorat Jenderal Bina Marga. 1997. "Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota No. 038-TBM-1997." (038).
- Gautama, G. 2017. "Efektivitas Penggunaan Rigid Pavement (Sta 140+ 000 S/D Sta 140+ 400) Pada Ruas Jalan Tol Bakauheni "Terbanggi Besar Provinsi ..." ... *Aplikasi Konstruksi: Jurnal Program Studi Teknik*...6(2):175-89.
- Ghozali, I. 2013. *Aplikasi Analisis Multivariate Dengan Program SPSS 21 Update PLS Regresi*, Edisi 7. Semarang: Badan Penerbit Universitas Diponegoro.
- Mardianus. 2011. "Kerusakan Perkerasan Jalan (Studi Kasus : Jalan Kuala Dua Kabupaten Kubu Raya)." : 1–12.
- "Metode Analitis (Studi Kasus Ruas Jalan Rembang - Bulu) Naskah Publikasi Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan Mencapai Derajat Sarjana S-1 Teknik Sipil Diajukan Oleh : Aditya Nugroho." 2012.
- Mursidi, Ir. Surahmad, and Muhammad Nurdin. 2013. "Evaluasi Tikungan Di Ruas Jalan Dekso – Samigaluh, Kabupaten Kulon Progo." *Teknik Sipil*: 12.
- Perkotaan, D I Wilayah. 1990. "Panduan Penentuan Klasifikasi Fungsi Jalan Di Wilayah Perkotaan." (010).
- Prayogo, Anang, Hitapriya Suprayitno, and Herry Budianto. 2018. "Penentuan Kriteria Dalam Pemilihan Jenis Perkerasan Pada Dataran Tinggi Di Kabupaten Trenggalek." *Journal of Civil Engineering* 33(1): 27.
- Safitra, Putri Angelia, Theo K Sendow, and Sisca V Pandey. 2019. "Analisa Pengaruh Beban Berlebih Terhadap Umur Rencana Jalan (Studi Kasus: Ruas Jalan Manado - Bitung)." *Jurnal Sipil Statik* 7(3): 319–28.
- Sugiyono. 2011. *Statistika Untuk Penelitian*. Bandung: Alfabeta.

Sutanto, H. 2019. "Perencanaan Jalan Denganperkerasan Kaku (Rigid Pavement) Pada Jalan Rawa Indah Kota Sangatta Provinsi Kalimantan Timur." *Teknologi Sipil 2*(November).

Sukirman, S, 1992, Perkerasan Lentur Jalan Raya, Bandung.

Umum, Kementerian Pekerjaan, Direktorat Jenderal, and Bina Marga. 2013. "Direktorat Jenderal Bina Marga Manual Desain."

LAMPIRAN

**Titik Persentase Distribusi F untuk Probabilita =
0,05**

df untuk penyebut (N2)	df untuk pembilang (N1)														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	161	199	216	225	230	234	237	239	241	242	243	244	245	245	246
2	18.51	19.00	19.16	19.25	19.30	19.33	19.35	19.37	19.38	19.40	19.40	19.41	19.42	19.42	19.43
3	10.13	9.55	9.28	9.12	9.01	8.94	8.89	8.85	8.81	8.79	8.76	8.74	8.73	8.71	8.70
4	7.71	6.94	6.59	6.39	6.26	6.16	6.09	6.04	6.00	5.96	5.94	5.91	5.89	5.87	5.86
5	6.61	5.79	5.41	5.19	5.05	4.95	4.88	4.82	4.77	4.74	4.70	4.68	4.66	4.64	4.62
6	5.99	5.14	4.76	4.53	4.39	4.28	4.21	4.15	4.10	4.06	4.03	4.00	3.98	3.96	3.94
7	5.59	4.74	4.35	4.12	3.97	3.87	3.79	3.73	3.68	3.64	3.60	3.57	3.55	3.53	3.51
8	5.32	4.46	4.07	3.84	3.69	3.58	3.50	3.44	3.39	3.35	3.31	3.28	3.26	3.24	3.22
9	5.12	4.26	3.86	3.63	3.48	3.37	3.29	3.23	3.18	3.14	3.10	3.07	3.05	3.03	3.01
10	4.96	4.10	3.71	3.48	3.33	3.22	3.14	3.07	3.02	2.98	2.94	2.91	2.89	2.86	2.85
11	4.84	3.98	3.59	3.36	3.20	3.09	3.01	2.95	2.90	2.85	2.82	2.79	2.76	2.74	2.72
12	4.75	3.89	3.49	3.26	3.11	3.00	2.91	2.85	2.80	2.75	2.72	2.69	2.66	2.64	2.62
13	4.67	3.81	3.41	3.18	3.03	2.92	2.83	2.77	2.71	2.67	2.63	2.60	2.58	2.55	2.53
14	4.60	3.74	3.34	3.11	2.96	2.85	2.76	2.70	2.65	2.60	2.57	2.53	2.51	2.48	2.46
15	4.54	3.68	3.29	3.06	2.90	2.79	2.71	2.64	2.59	2.54	2.51	2.48	2.45	2.42	2.40
16	4.49	3.63	3.24	3.01	2.85	2.74	2.66	2.59	2.54	2.49	2.46	2.42	2.40	2.37	2.35
17	4.45	3.59	3.20	2.96	2.81	2.70	2.61	2.55	2.49	2.45	2.41	2.38	2.35	2.33	2.31
18	4.41	3.55	3.16	2.93	2.77	2.66	2.58	2.51	2.46	2.41	2.37	2.34	2.31	2.29	2.27
19	4.38	3.52	3.13	2.90	2.74	2.63	2.54	2.48	2.42	2.38	2.34	2.31	2.28	2.26	2.23
20	4.35	3.49	3.10	2.87	2.71	2.60	2.51	2.45	2.39	2.35	2.31	2.28	2.25	2.22	2.20
21	4.32	3.47	3.07	2.84	2.68	2.57	2.49	2.42	2.37	2.32	2.28	2.25	2.22	2.20	2.18
22	4.30	3.44	3.05	2.82	2.66	2.55	2.46	2.40	2.34	2.30	2.26	2.23	2.20	2.17	2.15
23	4.28	3.42	3.03	2.80	2.64	2.53	2.44	2.37	2.32	2.27	2.24	2.20	2.18	2.15	2.13
24	4.26	3.40	3.01	2.78	2.62	2.51	2.42	2.36	2.30	2.25	2.22	2.18	2.15	2.13	2.11
25	4.24	3.39	2.99	2.76	2.60	2.49	2.40	2.34	2.28	2.24	2.20	2.16	2.14	2.11	2.09
26	4.23	3.37	2.98	2.74	2.59	2.47	2.39	2.32	2.27	2.22	2.18	2.15	2.12	2.09	2.07
27	4.21	3.35	2.96	2.73	2.57	2.46	2.37	2.31	2.25	2.20	2.17	2.13	2.10	2.08	2.06
28	4.20	3.34	2.95	2.71	2.56	2.45	2.36	2.29	2.24	2.19	2.15	2.12	2.09	2.06	2.04
29	4.18	3.33	2.93	2.70	2.55	2.43	2.35	2.28	2.22	2.18	2.14	2.10	2.08	2.05	2.03
30	4.17	3.32	2.92	2.69	2.53	2.42	2.33	2.27	2.21	2.16	2.13	2.09	2.06	2.04	2.01
31	4.16	3.30	2.91	2.68	2.52	2.41	2.32	2.25	2.20	2.15	2.11	2.08	2.05	2.03	2.00
32	4.15	3.29	2.90	2.67	2.51	2.40	2.31	2.24	2.19	2.14	2.10	2.07	2.04	2.01	1.99
33	4.14	3.28	2.89	2.66	2.50	2.39	2.30	2.23	2.18	2.13	2.09	2.06	2.03	2.00	1.98
34	4.13	3.28	2.88	2.65	2.49	2.38	2.29	2.23	2.17	2.12	2.08	2.05	2.02	1.99	1.97
35	4.12	3.27	2.87	2.64	2.49	2.37	2.29	2.22	2.16	2.11	2.07	2.04	2.01	1.99	1.96
36	4.11	3.26	2.87	2.63	2.48	2.36	2.28	2.21	2.15	2.11	2.07	2.03	2.00	1.98	1.95
37	4.11	3.25	2.86	2.63	2.47	2.36	2.27	2.20	2.14	2.10	2.06	2.02	2.00	1.97	1.95
38	4.10	3.24	2.85	2.62	2.46	2.35	2.26	2.19	2.14	2.09	2.05	2.02	1.99	1.96	1.94
39	4.09	3.24	2.85	2.61	2.46	2.34	2.26	2.19	2.13	2.08	2.04	2.01	1.98	1.95	1.93
40	4.08	3.23	2.84	2.61	2.45	2.34	2.25	2.18	2.12	2.08	2.04	2.00	1.97	1.95	1.92
41	4.08	3.23	2.83	2.60	2.44	2.33	2.24	2.17	2.12	2.07	2.03	2.00	1.97	1.94	1.92
42	4.07	3.22	2.83	2.59	2.44	2.32	2.24	2.17	2.11	2.06	2.03	1.99	1.96	1.94	1.91
43	4.07	3.21	2.82	2.59	2.43	2.32	2.23	2.16	2.11	2.06	2.02	1.99	1.96	1.93	1.91
44	4.06	3.21	2.82	2.58	2.43	2.31	2.23	2.16	2.10	2.05	2.01	1.98	1.95	1.92	1.90
45	4.06	3.20	2.81	2.58	2.42	2.31	2.22	2.15	2.10	2.05	2.01	1.97	1.94	1.92	1.89



Gambar L.1: Kondisi Jalan Sisingamanga Raja



Gambar L.2: Kondisi Jalan Cemara



Gambar L.3: Kondisi Jalan Krakatau



Gambar L.4: Pengamatan Jalan



Gamabr L.5: Pengamatan Kerusakan Jalan



Gambar L.6: Pengukuran Kerusakan Jalan

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



INFORMASI PRIBADI

Nama : Imam Taufik Lubis
Panggilan : Imam
Tempat/ Tanggal Lahir : Tanobato/15 Maret 1999
Jenis Kelamin : Laki - Laki
Alamat Sekarang : Kel. Tanobato, Kec. Panyabungan Selatan
No Hp : 0821-6792-0467
Nomor Pokok Mahasiswa : 1707210030
Fakultas : Teknik
Jurusan : Teknik Sipil
Perguruan Tinggi : Universitas Muhammadiyah
Sumatera Utara Alamat Perguruan
Tinggi : Jl. Kapten Muchtar Basri, no.
3 Medan 20238

RIWAYAT PENDIDIKAN

Sekolah Dasar (SD) : SD Negeri 146 Kayu Laut
Sekolah Menengah Pertama (SMP) : MTs Negeri Panyabungan
Sekolah Menengah Atas (SMA) : MAN 1 Padang Sidempuan

RIWAYAT ORGANISASI

1. Anggota Himpunan Mahasiswa Sipil Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara

PENGALAMAN KERJA DAN MAGANG

1. Kerja Praktek Tahun 2019 di PT. Renata Gina Abadi (Proyek Gedung BBPLK Kota Medan)