

TUGAS AKHIR

ANALISA KARAKTERISTIK LALU LINTAS PADA RUAS JALAN KOLEKTOR PRIMER JALAN WILLEM ISKANDAR DI KOTA PANYABUNGAN KABUPATEN MANDAILING NATAL

(Studi Kasus)

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

Disusun Oleh:

IHSAN AZIZI
1507210084



UMSU

Unggul | Cerdas | Terpercaya

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN
2022**

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Ihsan Azizi

NPM : 1507210084

Program Studi : Teknik Sipil

Judul Skripsi : Analisa Karakteristik Lalu Lintas Pada Ruas Jalan Kolektor Primer Jalan Willem Iskandar di Kota Panyabungan Kabupaten Mandailing Natal

Bidang Ilmu : Transportasi.

Disetujui Untuk Disampaikan Kepada
Panitia Ujian

Medan, Oktober 2022

Dosen Pembimbing I



Zulkifli Siregar, ST, MT.

Dosen Pembimbing II



Rizki Efrida, ST, MT.

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Ihsan Azizi

NPM : 1507210084

Program Studi : Teknik Sipil

Judul Skripsi : Analisa Karakteristik Lalu Lintas Pada Ruas Jalan Kolektor Primer Jalan Willem Iskandar di Kota Panyabungan Kabupaten Mandailing Natal


Bidang ilmu : Transportasi

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim 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, Oktober 2022

Mengetahui dan menyetujui:

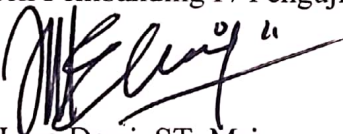
Dosen Pembimbing I / Penguji


Zulkifli Siregar, ST, MT.

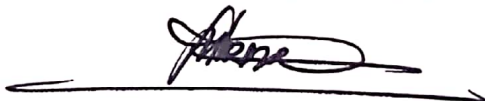
Dosen Pembimbing II / Penguji


Rizki Efrida, ST, MT.

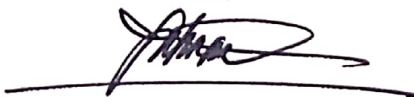
Dosen Pembimbing I / Penguji


Irma Dewi, ST, Msi.

Dosen Pembimbing II/Penguji


Dr. Fahrizal Zulkarnain, ST, MSc

Program Studi Teknik Sipil
Ketua,


Dr. Fahrizal Zulkarnain, ST, MSc

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Lengkap : Ihsan Azizi
Tempat /Tanggal Lahir : Huraba/16 Agustus 1996
NPM : 1507210084
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Sipil

menyatakan dengan sesungguhnya dan sejujurnya, bahwa laporan Tugas Akhir saya yang berjudul:

“Analisa Karakteristik Lalu Lintas Pada Ruas Jalan Kolektor Primer Jalan Willem Iskandar di Kota Panyabungan Kabupaten Mandailing Natal”.

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

Bila kemudian hari diduga kuat ada ketidaksesuaian antara fakta dengan kenyataan ini, saya bersedia diproses oleh Tim Fakultas yang dibentuk untuk melakukan verifikasi, dengan sanksi terberat berupa pembatalan kelulusan/kesarjanaan saya.

Demikian Surat Pernyataan ini saya buat dengan kesadaran sendiri dan tidak atas tekanan ataupun paksaan dari pihak manapun demi menegakkan integritas akademik di Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, 05 September 2022

Saya yang menyatakan,


Ihsan Azizi

ABSTRAK

ANALISA KARAKTERISTIK LALU LINTAS PADA RUAS JALAN KOLEKTOR PRIMER JALAN WILLEM ISKANDAR DI KOTA PANYABUNGAN KABUPATEN MANDAILING NATAL (Studi Kasus)

Ihsan Azizi
1507210084
Zulkifli Siregar, ST, MT.
Rizki Efrida, ST, MT.

Kemacetan lalu lintas di beberapa lokasi menyebabkan menurunnya tingkat pelayanan beberapa ruas jalan dan persimpangan. Pada dasarnya permasalahan lalu lintas tersebut merupakan rendahnya kualitas arus lalu lintas yang ada di kota Panyabungan yang secara luas melibatkan banyak faktor dan pihak terkait. Penelitian dilakukan pada ruas jalan Willem Iskandar yang ada di kota Panyabungan, mulai dari MTSN 2 Madina sampai dengan kantor Balai taman nasional batang gadis. Penelitian dilakukan pada hari Minggu – Sabtu/08 - 14 Mei 2022. Yang dibagi menjadi 3 waktu penelitian yaitu pagi hari pukul 07.00 – 09.00 WIB, siang hari pukul 12.00 – 14.00 WIB, dan sore hari pukul 16.00 – 18.00 WIB. Kapasitas Pada Ruas Jalan Willem Iskandar di Kota Panyabungan Kabupaten Mandailing Natal adalah 2624 skr/jam. Frekuensi kejadian Hambatan Samping berbobot adalah 423 Kejadian, maka Ruas Jl. Willem Iskandar termasuk kedalam kelas hambatan Sangat Tinggi (ST) yang mana kondisi khasnya adalah hampir perkotaan, pasar/kegiatan perdagangan dengan nilai Frekuensi Berbobot dari kejadian di kedua sisi jalan yaitu > 350 Kejadian. Nilai dari Derajat Kejenuhan pada Jalan Willem Iskandar arah U-S adalah 0.19 % dan arah S-U adalah 0.38 % maka tingkat pelayanannya adalah A atau karakteristik lalu lintas Kondisi arus lalu lintas bebas dengan kecepatan tinggi dan volume lalu lintas rendah dan B atau karakteristik lalu lintas Arus stabil, tetapi kecepatan operasi mulai dibatasi oleh kondisi lalu lintas.

Kata kunci: Kinerja Lalu Lintas, Hambatan Samping, Kota Panyabungan.

ABSTRACT

ANALYSIS OF TRAFFIC CHARACTERISTICS ON THE PRIMARY COLLECTOR ROAD WILLEM ISKANDAR ROAD IN PANYABUNGAN CITY, MANDAILING REGENCY

(Case Study)

Ihsan Azizi
1507210084
Zulkifli Siregar, ST, MT.
Rizki Efrida, ST, MT.

Traffic congestion in several locations has led to a decrease in the service level of several roads and intersections. Basically the traffic problem is the low quality of traffic flow in the city of Panyabungan which involves many factors and related parties. The research was conducted on the Willem Iskandar road in the city of Panyabungan, starting from MTSN 2 Madina to the Batang Gadis National Park Office. at 07.00 - 09.00 WIB, in the afternoon at 12.00 - 14.00 WIB, and in the afternoon at 16.00 - 18.00 WIB. The capacity of the Willem Iskandar Road in Panyabungan City, Mandailing Natal Regency is 2624 cur/hour. The frequency of occurrence of a weighted Side Barrier is 423 events, so the Jl. Willem Iskandar is included in the Very High (ST) obstacle class where the typical conditions are almost urban, market/trading activities with a Weighted Frequency value of events on both sides of the road, namely > 350 Occurrence The value of the Degree of Saturation on Williem Iskandar Road U-S Direction is 0.19% and The S-U direction is 0.38%, the service level is A or traffic characteristics, free traffic flow conditions with high speed and low traffic volume and B or traffic characteristics. The flow is stable, but the operating speed is limited by traffic conditions.

Keywords: Traffic Performance, Side Barriers, Panyabungan City.

KATA PENGANTAR

Dengan nama Allah Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang. Segala puji dan syukur penulis ucapkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan karunia dan nikmat yang tiada terkira. Salah satu dari nikmat tersebut adalah keberhasilan penulis dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini yang berjudul “Analisis Karakteristik Lalu Lintas Pada Ruas Jalan Kolektor Primer Jalan Willem Iskandar di Kota Panyabungan Kabupaten Mandailing Natal” sebagai syarat untuk meraih gelar akademik Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (UMSU), Medan.

Banyak pihak telah membantu dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini, untuk itu penulis menghaturkan rasa terimakasih yang tulus dan dalam kepada:

1. Dosen Pembimbing I Bapak Zulkifli Siregar, ST, MT. yang telah banyak membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Dosen Pembimbing II/Sekaligus Sebagai Sekretaris Program Studi Teknik Sipil Ibu Rizki Efrida, ST, MT. yang juga telah banyak membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
3. Dosen Pembimbing I Ibu Irma Dewi, ST, Msi. yang telah banyak membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
4. Dosen Pembimbing II/Sekaligus Sebagai Ketua Program Studi Teknik Sipil: Bapak Assoc Prof Dr Fahrizal Zulkarnain yang telah banyak memberikan koreksi dan masukan kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
5. Dekan Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara: Bapak Munawar Alfansury Siregar ST, MT.
6. Seluruh Bapak/Ibu Dosen di Program Studi Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah banyak memberikan ilmu keteknik sipil kepada penulis.
7. Bapak/Ibu Staf Administrasi di Biro Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

8. Orang tua penulis: Ayahanda Syafaruddin dan Ibunda penulis Zairawani Hasibuan, yang telah bersusah payah membesarkan dan membiayai studi penulis dan memotivasi penulis untuk terus maju kearah yang lebih baik.
9. Teman Spesial Penulis Ainun Seridah Siregar, yang telah mendukung dan menyemangati penulis sehingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini hingga selesai.
10. Teman-teman Teknik Sipil A2 siang 2015 yang telah banyak berbagi waktu serta informasi dan saran-saran terbaiknya yang tidak mungkin namanya disebut satu per satu.

Laporan Tugas Akhir ini tentunya masih jauh dari kesempurnaan, untuk itu penulis berharap kritik dan masukan yang konstruktif untuk menjadi bahan pembelajaran berkesinambungan penulis di masa depan. Semoga laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi dunia konstruksi teknik sipil.

Medan, 05 September 2022



Insan Azizi

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR PERNYATAN KEASLIAN SKRIPSI	iv
ABSTRAK	v
<i>ABSTRACT</i>	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR NOTASI	xii
BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Ruang Lingkup	3
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Pengertian Ruas Jalan	5
2.2 Persyaratan Jalan Menurut Peranannya	7
2.2.1 Jalan Arteri Primer	7
2.2.2 Jalan Kolektor Primer	8
2.2.3 Jalan Lokal Primer	8
2.2.4 Jalan Arteri Sekunder	8
2.2.5 Jalan Kolektor Sekunder	9
2.2.6 Jalan Lokal Sekunder	9
2.3 Hal-Hal Yang Berhubungan Dengan Ruas Jalan	9
2.3.1 Klasifikasi Jalan	10
2.3.2 Lebar Lajur Lalulintas	11
2.3.3 Bahu Jalan	11

2.3.4	Median	12
2.3.5	Kereb	12
2.3.6	Alinemen Jalan	13
2.3.7	Peraturan Lalulintas	14
2.4	Karakteristik Jalan Perkotaan	15
2.5	Komposisi Arus Lalulintas	15
2.6	Kapasitas Jalan Dalam Kota	16
2.7	Derajat Kejenuhan	17
2.8	Kecepatan Tempuh (V)	17
2.9	Hambatan Samping	18
2.10	Tingkat Pelayanan	22
BAB 3 METODE PENELITIAN		
3.1	Bagan Alir Penelitian	23
3.2	Lokasi Penelitian	24
3.3	Teknik Pengumpulan Data	24
BAB 4 ANALISA DATA		
4.1	Deskripsi data	27
4.2	Data Geometrik Jalan	27
4.3	Data Volume Lalulintas	28
4.4	Analisa Hambatan Samping	30
4.5	Analisa Kapasitas	32
4.6	Analisa Kecepatan Tempuh	33
4.7	Analisa Derajat Kejenuhan (Dj)	34
4.8	Tingkat Kinerja Lalulintas	34
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN		
5.1	Kesimpulan	36
5.2	Saran	37
DAFTAR PUSTAKA		

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Nilai bobot kelas hambatan samping	18
Tabel 2.2	Nilai Kelas Hambatan Samping	19
Tabel 2.3	Tingkat Pelayanan Jalan	22
Tabel 4.1	Data Lalu Lintas Arah U-S	28
Tabel 4.2	Data Lalu Lintas Arah S-U	28
Tabel 4.3	Data lalu lintas U-S setelah disesuaikan	29
Tabel 4.4	Data lalu lintas S-U setelah disesuaikan	30
Tabel 4.5	Hambatan Samping	31
Tabel 4.6	Kecepatan rata - rata	33

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Hambatan Samping Sangat Rendah	19
Gambar 2.2	Hambatan Samping Rendah	20
Gambar 2.3	Hambatan Samping Sedang	20
Gambar 2.4	Hambatan Samping Tinggi	21
Gambar 2.5	Hambatan Samping Sangat Tinggi	21
Gambar 3.1	Bagan alir (<i>Flowchart</i>) penelitian	23
Gambar 3.2	Lokasi Penelitian	24
Gambar 4.1	Potongan Melintang Jl. Willièm Iskandar	27

DAFTAR NOTASI

C	= Kapasitas (skr/jam)
C_0	= Kapasitas dasar
FC_w	= Faktor penyesuaian lebar jalan
FC_{PA}	= Faktor penyesuaian pemisah arah (hanya untuk jalan tak berbagi)
FC_{HS}	= Faktor penyesuaian hambatan samping dan bahu jalan
D_j	= Derajat kejenuhan
Q	= Volume lalulintas (skr)
V	= Kecepatan Ruang rata-rata kendaraan ringan (Km/Jam)
L	= Panjang segmen (Km)
T_T	= Waktu tempuh rata-rata kendaraan ringan (Jam)
KR	= Kendaran Ringan
BB	= Bus Besar
TB	= Truck Besar
SM	= Sepeda Motor
UM	= Kendaraan Non Motor

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Guna mewujudkan kota Panyabungan sebagai kota metropolitan serta dalam menghadapi tantangan daya saing era globalisasi, maka kota Panyabungan harus didukung oleh infrastruktur perkotaan modern dan berkualitas diberbagai bidang. Sesuai dengan program otonomi daerah yang sampai ke daerah tingkat II, yang berarti daerah kota bisa merupakan suatu otonomi, maka berkaitan dengan penanganan permasalahan lalu lintas, diperlukan selain sumber daya manusia juga petunjuk teknis sebagai langkah awal pengembangan perkotaan yang mampu mandiri dalam memecahkan permasalahannya.

Masalah lalu lintas di kota Panyabungan menjadi gejala yang perlu diperhatikan dan ditangani secara bijak dan tepat melalui berbagai penanganan terutama penanganan jangka pendek pada lokasi-lokasi permasalahan lalu lintas melalui tinjauan lalu lintas. kota Panyabungan memiliki pusat-pusat kegiatan yang sibuk dan terus berkembang, juga seiring tingginya tingkat perjalanan, terutama didaerah pusat kota Panyabungan, menimbulkan permasalahan.

Kemacetan lalu lintas di beberapa lokasi menyebabkan menurunnya tingkat pelayanan beberapa ruas jalan dan persimpangan, sehingga tidak memenuhi kenyamanan pengguna jalan, yang diikuti oleh tingginya tingkat polusi dan emisi tingkat kebisingan kendaraan, tingginya biaya transportasi serta lebih jauh lagi menurunnya kualitas hidup, merupakan akibat langsung dari permasalahan tersebut. Pada dasarnya permasalahan lalu lintas tersebut merupakan rendahnya kualitas arus lalu lintas yang ada di kota Panyabungan yang secara luas melibatkan banyak faktor dan pihak terkait.

Dalam kasus permasalahan lalu lintas di kota Panyabungan sudah dilakukan beberapa perencanaan jaringan jalan pada tingkat makro sampai tingkat mikro, akan tetapi di beberapa titik di daerah pusat kota Panyabungan sangat dibutuhkan penanganan yang bersifat kegiatan untuk implementasi dalam jangka waktu kurang dari 5 tahun. Hal ini menyangkut penanganan berupa manajemen ataupun

fisik berskala kecil sampai menengah, masalah jaringan transportasi (manajemen lalu lintas). Permasalahan tersebut secara umum dapat dilakukan melalui pendekatan penanganan kebutuhan (*demand*), dan pendekatan sediaan (*supply*), berarti melakukan penanganan terhadap jaringan transportasi, berupa pembangunan sarana transportasi baru, hal ini seringkali membutuhkan dana implementasi yang sangat besar.

Untuk mengetahui pergerakan angkutan desa dalam mendukung transportasi dengan daerah lainnya khususnya dengan kota Panyabungan yang merupakan Ibu Kota Kabupaten juga berfungsi sebagai pusat kegiatan ekonomi, pendidikan, kesehatan dan pusat administrative Pemerintahan Kabupaten Mandailing Natal. adapun sistem angkutan yang ada sekarang ini sudah seharusnya di jadikan suatu moda yang di tingkatkan dan di prioritaskan pelayanannya.

Dalam kondisi perekonomian yang belum stabil, jenis penanganan seperti itu nampaknya bukan merupakan pemilihan yang menonjol, sehingga kemungkinan yang lebih baik untuk suatu penanganan jaringan transportasi adalah melakukan penataan ulang terhadap sistem operasi jaringan transportasi (dengan meminimalkan pembangunan prasarana). Sehingga permasalahan yang ada dapat dikurangi, dan potensi permasalahan dimasa yang akan datang dapat sejauh mungkin dihindari. Penanganan jaringan khusus untuk jaringan transportasi jalan perkotaan yang permasalahannya (terutama di kota-kota besar) kebanyakan sudah mulai serius dan mencemaskan, sehingga mempengaruhi kinerja jaringannya, untuk itu diperlukan suatu sistem yang mampu mengatur jaringan jalan dengan cara yang lebih dikenal dengan kinerja lalu lintas jalan perkotaan.

1.2 Rumusan masalah

Adapun rumusan masalah pada Penelitian dengan judul Analisa Karakteristik Lalu Lintas Pada Ruas Jalan Willem Iskandar di Kota Panyabungan Kabupaten Mandailing Natal ini adalah:

1. Bagaimana tingkat kinerja jalan Willem Iskandar yang berada di Kota Panyabungan?
2. Hambatan samping apa saja yang dapat menimbulkan potensi kemacetan di Jalan Willem Iskandar Kota Panyabungan?

1.3 Ruang lingkup

Dengan keterbatasan waktu dan biaya maka permasalahan–permasalahan dalam studi ini dibatasi pada:

1. Batasan daerah lokasi studi yaitu Ruas Jalan Willem Iskandar yang ada di Kota Panyabungan.
2. Evaluasi data dan analisa Kinerja mengacu pada metode PKJI 2014.
3. Pengambilan data primer untuk dua arah terdiri dari:
 - a. Data volume lalulintas,
 - b. Data Hambatan Samping
 - c. Data geometrik jalan,
 - d. Data yang perlu diambil untuk penyelesaian tugas akhir ini.
4. Pengambilan data primer untuk dilakukan dengan cara pengamatan langsung kelapangan Data primer yang diperoleh meliputi data geometrik jalan, data volume lalu lintas yang dikategorikan menjadi lima jenis kriteria kendaraan. Diantaranya, Kendaraan Ringan (KR), Bus Besar (BB), TB (Truck Besar), Sepeda Motor (SM) dan Kendaraan nonmotor (UM).
5. Pengambilan data primer dilakukan pada jam sibuk yaitu pukul:
 - a. Pagi 07.00 wib s/d 09.00 wib
 - b. Siang 12.00 wib s/d 14.00 wib
 - c. Sore 16.00 wib s/d 18.00 wib
6. Penelitian dilakukan selama 7 hari, dimulai pada hari Minggu 08 mei 2022 sampai dengan hari Sabtu 14 mei 2022

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini di lakukan yaitu:

1. Untuk mengetahui tingkat kinerja Jalan Willem Iskandar Kota Panyabungan.
2. Untuk mengetahui kelas hambatan samping Jalan Willem Iskandar yang ada di Kota Panyabungan

1.5 Manfaat

Manfaat dari pada Penelitian dengan judul Analisa Karakteristik Lalu Lintas Pada Ruas Jalan Willem Iskandar di Kota Panyabungan Kabupaten Mandailing Natal yaitu:

1. Menjadi bahan kajian bagi pemerintah daerah kota Panyabungan dalam melakukan rekayasa lalulintas
2. Terkait penelitian ini dapat dijadikan bahan referensi bagi penelitian sejenisnya
3. Bagi rekan mahasiswa dapat menjadi acuan dalam penulisan skripsi untuk kedepannya

1.6 Sistematika Pembahasan

BAB 1: PENDAHULUAN

Dalam bab ini dibahas latar belakang, Rumusan Masalah, Tujuan Penelitian, Ruang Lingkup, Manfaat Penelitian dan Sistematika Penulisan.

BAB 2: TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini membahas mengenai dasar teori yang digunakan dalam penyelesaian masalah-masalah yang ada. Tinjauan pustaka meliputi: pembinaan jalan, persyaratan jalan menurut peranannya, parkir, metode perhitungan pada ruas jalan, pengukuran kinerja lalu lintas, mengidentifikasi permasalahan, penentuan waktu tundaan dan tingkat pelayanan.

BAB 3: METODE PENELITIAN

Bab ini berisi tahapan penelitian, variabel penelitian, sumber data dan metode analisis yang penulis gunakan dalam pengambilan data dilapangan meliputi data primer dan data sekunder.

BAB 4: ANALISA DATA

Bab ini berisi tentang data penelitian dan analisis yang telah dilakukan penulis dalam mengolah data yang penulis dapat dilapangan dan dituangkan kedalam analisa dengan menggunakan metode Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI) tahun 2014.

BAB 5: KESIMPULAN DAN SARAN

Dalam bab ini dibuat kesimpulan mengenai hasil pengolahan data analisis. Sebagai pelengkap laporan disertakan juga beberapa data hasil analisis sebagai lampiran.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengertian Ruas Jalan

Ruas jalan seperti yang tertera dalam Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 38 Tahun 2004 tentang Jalan dan peraturan pemerintah Republik Indonesia Nomor 34 Tahun 2006 tentang Jalan, menerangkan bahwa jalan adalah prasarana transportasi darat yang meliputi segala bagian jalan, termasuk bagian pelengkap dan perlengkapan yang diperuntukkan bagi lalu lintas, yang berada dipermukaan tanah, diatas permukaan tanah, dibawah permukaan tanah dan atau air serta diatas permukaan air, kecuali jalan lori, jalan kereta api dan jalan kabel.

Jalan umum adalah jalan yang diperuntukkan bagi lalu lintas umum sedangkan jalan khusus adalah jalan yang dibangun oleh instansi, badan usaha, perseorangan atau kelompok masyarakat untuk kepentingan sendiri. Penyelenggaraan jalan adalah kegiatan yang meliputi pengaturan, pembinaan, pembangunan dan pengawasan jalan.

Pengaturan jalan adalah kegiatan perumusan kebijakan perencanaan, penyusunan rencana umum, dan penyusunan peraturan perundang-undangan jalan. Pembinaan jalan adalah kegiatan penyusunan pedoman dan standart teknis, pelayanan, pemberdayaan sumberdaya manusia, serta penelitian dan pengembangan jalan. Kegiatan pembangunan jalan adalah kegiatan pemerograman dan penyusunan anggaran, perencanaan teknis, pelaksanaan konstruksi serta pengoperasian dan pemeliharaan jalan. Pengawasan jalan adalah kegiatan yang dilakukan untuk mewujudkan tertib pengaturan, pembinaan dan pembangunan jalan.

Sementara bangunan pelengkap jalan adalah bangunan yang melekat dan tidak dapat dipisahkan dari badan jalan itu sendiri, seperti jembatan, sistem lintas atas, lintas bawah, tempat sistem gorong-gorong, tembok penahan lalu lintas atau tebing, saluran air dan perlengkapan yang meliputi rambu-rambu dan marka jalan, pagar pengaman lalu lintas, pagar daerah milik jalan serta lampu lalu lintas.

Jalan mempunyai satu sistem jaringan yang mengikat dan menghubungkan pusat-pusat pertumbuhan dengan wilayah yang berbeda dalam pengaruh pelayanan dalam hubungan hirarki. Menurut pranan pelayanan jasa distribusi, terdapat 2 macam jaringan jalan yaitu sistem jaringan jalan primer dan sistem jalan sekunder. Pada dasarnya terdapat klasifikasi (hirarki) utama jalan, yaitu:

1. Hirarki menurut fungsi/peranan jalan (Arteri, Kolektor, Lokal).
2. Hirarki menurut kelas jalan(I, IIA, IIB, III).
3. Hirarki menurut administrasi/wewenang pembinaan (Nasional, Provinsi, Kabupaten, Kota Madya).

2.2 Persyaratan Jalan Menurut Peranannya

Jalan mempunyai peranan penting terutama yang menyangkut perwujudan perkembangan antar daerah yang seimbang dan pemerataan hasil bangunan serta pemantapan pertahanan dan keamanan nasional dalam rangka mewujudkan pembangunan nasional.

2.2.1 Jalan Arteri Primer

Jalan arteri primer adalah jaringan jalan dengan peran pelayanan jasa distribusi untuk pengembangan semua tingkat pelayanan nasional dengan semua simpul jasa distribusi yang kemudian berwujud kota.

Jalan arteri primer menghubungkan kota jenjang kesatu yang terletak berdampingan atau menghubungkan kota jenjang yang satu dengan yang kedua. Yang melayani perjalanan jarak jauh, kecepatan rata-rata tinggi dan jumlah jalan dibatasi secara efisien, dengan persyaratan sebagai berikut:

1. Kecepatan rencana minimal 60 Km/jam
2. Lebar badan jalan minimal 11 meter
3. Kapasitas lebih besar daripada volume lalu lintas
4. Lalu lintas jarak jauh tidak boleh terganggu oleh lalu lintas pulang-balik, lalu lintas Lokal dan kegiatan Lokal
5. Jalan masuk dibatasi secara efisien
6. Jalan persimpangan dengan peraturan tertentu tidak mengurangi kecepatan

rencana dan kapasitas jalan.

2.2.2 Jalan Kolektor Primer

Jalan kolektor primer adalah menghubungkan kota jenjang kesatu dengan kota jenjang yang kedua atau menghubungkan yang kedua dengan yang ketiga, yang melayani angkutan pengumpulan/pembagian dengan ciri-ciri sebagai berikut:

1. Kecepatan rencana minimal 40 Km/jam
2. Lebar badan jalan minimal 9 meter
3. Kapasitas sama dengan atau lebih besar daripada volume lalu lintas rata-rata
4. Jalan masuk dibatasi, direncanakan sehingga tidak mengurangi kecepatan rencana dan kapasitas jalan
5. Tidak terputus walau memasuki kota

2.2.3 Jalan Lokal Primer

Jalan lokal primer adalah menghubungkan kota jenjang kesatu dengan persil atau kota jenjang kedua dengan persil, kota jenjang ketiga dengan ketiqa, jenjang kota ketiga dengan yang dibawahnya, kota jenjang ketiga dengan persil atau kota dibawah kota jenjang ketiga persil, yang melayani angkutan setempat dengan ciri-ciri perjalanan jarak dekat, dengan persyaratan sebagai berikut:

1. Kecepatan rencana minimal 20 Km/jam
2. Lebar minimal 7,5 meter
3. Tidak terputus walau masuk desa

2.2.4 Jalan Arteri Sekunder

Jalan arteri sekunder menghubungkan kawasan primer dengan sekunder kesatu, atau kawasan sekunder kesatu dengan kawasan sekunder kesatu atau yang kesatu dengan yang kedua, dengan persyaratan sebagai berikut:

1. Kecepatan rencana minimal 30 Km/jam
2. Lebar badan jalan minimal 11 meter

3. Kapasitas sama atau lebih besar dari volume lalu lintas rata-rata
4. Lalu lintas cepat tidak boleh terganggu oleh lalu lintas lambat
5. Persimpangan dengan peraturan tertentu, tidak mengurangi kecepatan dan kapasitas jalan

2.2.5 Jalan Kolektor Sekunder

Jalan kolektor menghubungkan sekunder dengan kawasan sekunder kedua atau kawasan sekunder kedua dengan perumahan atau kawasan sekunder ketiga dan kawasan perumahan, dengan persyaratan sebagai berikut:

1. Kecepatan minimum 20 Km/jam
2. Lebar jalan minimum 9 meter

2.2.6 Jalan Lokal Sekunder

Jalan lokal sekunder adalah menghubungkan satu dengan yang lainnya di kawasan sekunder dengan angkutan setempat dengan jarak pendek dan kecepatan rendah, dengan persyaratan sebagai berikut:

1. Kecepatan rencana minimum 10 Km/jam
2. Lebar badan jalan minimum 6.5 meter
3. Lebar jarak tidak diperuntukkan bagi roda tiga atau lebih, minimal 3,5 meter

2.3 Hal-Hal Yang Berhubungan Dengan Ruas Jalan

Faktor-faktor yang berhubungan dengan ruas jalan yang mempengaruhi kapasitas dan kinerja jalan jika dibebani lalu lintas sebagai berikut:

1. Klasifikasi jalan
2. Lebar lajur lalu lintas
3. Bahu jalan
4. Median
5. Kerb
6. Alinemen jalan
7. Pengaturan lalu lintas

2.3.1 Klasifikasi Jalan

Klasifikasi jalan pada umumnya dibagi 3 yaitu:

A. Berdasarkan Fungsi Jalan

Fungsi jalan yang digunakan sebagai dasar pengklasifikasian jalan dalam undang-undang jalan raya republik Indonesia nomor 13 tahun 1980 jalan terbagi atas 3 kelas yaitu:

- 1) Jalan arteri
- 2) Jalan kolektor
- 3) Jalan lokal

B. Berdasarkan Sistem Jaringan Jalan

Jalan mempunyai suatu sistem jaringan jalan yang mengikat dan menghubungkan pusat-pusat pertumbuhan dengan wilayah yang berbeda dalam pengaruh dan pelayanan dalam suatu hubungan.

Macam-macam sistem jaringan jalan (menurut peran pelayanan jasa distribusi) dapat dibagi atas:

- 1) Sistem jaringan jalan primer
- 2) Sistem jaringan jalan sekunder

Sistem jaringan jalan primer adalah sistem jaringan yang berperan sebagai pelayanan jasa distribusi untuk mengembangkan semua wilayah ditingkat nasional dengan simpul jasa distribusi yang kemudian berwujud kota.

Sistem jaringan sekunder adalah sistem jaringan jalan yang berperan dimana dalam klasifikasi dibagi dalam menurut wilayah sendiri.

C. Berdasarkan Wewenang Pembinaan

Klasifikasi jalan yang lain adalah berdasarkan wewenang pembinaan dimana dalam klasifikasi ini terbagi menurut dalam wilayah yaitu:

- 1) Jalan nasional
- 2) Jalan provinsi
- 3) Jalan kabupaten
- 4) Jalan kota madya
- 5) Jalan khusus
- 6) Jalan tol

2.3.2 Lebar Lajur Lalulintas

Lajur lalulintas adalah keseluruhan bagian perkerasan jalan yang diperuntukkan untuk lalulintas kendaraan.

Lebar lajur lalulintas merupakan bagian yang paling menentukan lebar melintang jalan secara keseluruhan. Besarnya lebar lajur lalulintas hanya dapat ditentukan dengan pengamatan langsung dilapangan karena:

- a. Lintas kendaraan yang satu titik mungkin dapat diikuti oleh lintasan kendaraan yang lain dengan tepat.
- b. Lajur lalulintas tidak mungkin tepat sama dengan lebar kendaraan umum maksimum. Untuk keamanan dan kenyamanan setiap pengemudi membutuhkan ruang gerak antara kendaraan.
- c. Lintas kendaraan tidak mungkin dibuat sejajar sumbu lajur lalulintas, karena kendaraan selama bergerak akan mengalami gaya samping seperti tidak rata permukaan, gaya sentrifugal ditikungan dan gaya angin akibat kendaraan lain yang menyelip.

Lebar kendaraan penumpang pada umumnya bervariasi antara 1,5 m – 1,75 m. Bina Marga mengambil lebar kendaraan rencana untuk mobil penumpang 1,7 m dan 2,5m untuk kendaraan rencana bus/truk/semi trailer. Lebar lajur lalulintas merupakan lebar kendaraan ditambah ruang bebas antara kendaraan yang besarnya sangat ditentukan oleh keamanan dan kenyamanan yang diharapkan. Jalan yang dipergunakan untuk lalulintas dengan kecepatan tinggi, membutuhkan ruang bebas untuk menyiapkan dan gerak lebih besar dibandingkan dengan jalan untuk kecepatan rendah.

Pada jalan lokal (kecepatan rendah) lebar jalan minimum 5,5 m (2 x 2,75m) cukup memadai untuk jalan dua jalur dengan dua arah. Dengan pertimbangan biaya yang tersedia dan lebar 5 m pun masih diperkenankan. Jalan arteri yang direncanakan untuk kecepatan tinggi mempunyai lebar lajur lalulintas lebih besar dari 3,25 m dan sebaiknya 3,5 m.

2.3.3 Bahu jalan

Bahu jalan adalah jalur yang terletak berdampingan dengan lajur lalulintas yang fungsinya sebagai berikut:

- a. Ruang untuk tempat berhenti sementara kendaraan yang mogok atau yang sekedar berhenti karena pengemudi ingin berorientasi mengenai jurusan yang ditempuh atau untuk beristirahat.
- b. Ruang untuk menghindarkan diri pada saat darurat, sehingga dapat menghindari terjadinya kecelakaan.
- c. Memberikan kelegaan kepada pengemudi dengan demikian dapat meningkatkan kapasitas jalan yang bersangkutan.
- d. Memberikan sokongan pada konstruksi perkerasan dari arah samping.
- e. Ruang pembantu pada waktu mengadakan pekerjaan perbaikan atau pemeliharaan jalan (untuk tempat menempatkan alat-alat penimbun material).
- f. Ruang untuk lintas kendaraan-kendaraan patroli, ambulans yang sangat dibutuhkan pada keadaan darurat seperti terjadi kecelakaan.

2.3.4 Median

Pada arus lalu lintas yang tinggi seringkali dibutuhkan median guna memisahkan arah lalu lintas yang berlawanan arah. Jadi median adalah jalur yang terletak ditengah untuk membagi jalan masing-masing arah. Secara garis besarnya median berfungsi sebagai:

- a. Menyediakan daerah netral yang cukup lebar dimana pengemudi masih dapat mengontrol kendaraannya pada saat darurat.
- b. Menyediakan jarak yang cukup untuk membatasi/mengurangi kesilauan terhadap lampu besar dari kendaraan yang berlawanan arah.
- c. Mengamankan kebasan samping dari masing-masing arah lalu lintas.

2.3.5 Kereb

Kereb adalah penonjolan atau peninggian tepi perkerasan atau bahu jalan, yang terutama dimaksudkan untuk keperluan drainase, mencegahnya keluarnya kendaraan dari tepi perkerasan.

Pada umumnya kereb digunakan pada jalan-jalan didaerah perkotaan, sedangkan untuk jalan-jalan antar kota kereb hanya dipergunakan jika jalan

tersebut direncanakan untuk lalulintas dengan kecepatana tinggi atau apabila melintasi perkampungan.

Berdasarkan fungsi kerb maka dibedakan atas:

- a. Kereb peninggi (*mountable curb*) adalah kereb yang direncanakan agar dapat didaki kendaraan, biasanya terdapat ditempat parkir, dipinggir jalan lalulintas. Untuk kemudahan didaki kendaraan maka kereb harus mempunyai bentuk permukaan lengkung yang baik tingginya berkisar antara 10-15 cm.
- b. Kereb penghalang (*barrier curb*) adalah kereb yang direncanakan untuk menghalangi atau mencegah kendaraan meninggalkan jalur lalulintas, terutama di median, trotoar, pada jalan-jalan tanpa pengaman. Tinggi bekisar antara 25-30.
- c. Kereb berparit (*gutter curb*) adalah kereb yang direncanakan untuk membentuk sistem drainase perkerasan jalan. Kereb ini dianjurkan pada jalan yang memerlukan sistem drainase perkerasan lebih baik. Pada jalan lurus diletakkan pada tepi luar dari perkerasan. Tingginya berkisar 10-20 cm.
- d. Kereb penghalang berparit (*barrier crub*) adalah kereb penghalang yang direncanakan untuk membentuk sistem drainase perkerasan jalan. Tingginya sekitar 20-30.

2.3.6 Alinemen Jalan

Alinemen jalan adalah faktor utama untuk menentukan tingkat aman dan efisien didalam memenuhi kebutuhan lalulintas. Alinemen dipengaruhi topografi, karakteristik lalulintas dan fungsi jalan.

A. Alinemen Horizontal

Alinemen horizontal adalah proyeksi sumbu jalan pada bidang horizontal juga dikenal dengan nama situasi jalan atau trase jalan. Alinemen terdiri dari garis-garis lurus yang dihubungkan dengan garis lengkung.

B. Alinemen Vertikal

Alinemen vertikal adalah perpotongan bidang vertikal dengan bidang permukaan perkerasan jalan melalui sumbu jalan, untuk jalan 2 jalur 2 arah atau melalui tepi dalam masing-masing perkerasan untuk jalan melalui median.

2.3.7 Peraturan Lalulintas

Untuk mencapai tujuan lalulintas yang aman dan nyaman perlu dilakukan pengaturan lalulintas agar perilaku pemakai jalan tidak merugikan/mebahayakan pemakai jalan lainnya. Pengaturan lalulintas tidak semata-mata dilakukan melalui perangkat keras seperti rambu dan marka jalan tetapi perlu disiapkan juga perangkat lunak.

Secara umum pengaturan lalulintas dilakukan dengan perangkat berikut:

A. Undang-Undang

Undang-undang mengatur seluruh pemakai jalan untuk berperilaku sedemikian rupa sehingga tercapai ketertiban dan kelancaran arus lalulintas.

B. Peraturan Pemerintah

Peraturan pemerintah dibuat untuk melengkapi ketentuan-ketentuan yang belum tercakup dalam undang-undang atau lebih menjelaskan aturan dalam undang-undang.

C. Alat-Alat Kontrol

Alat-alat kontrol meliputi rambu jalan, marka jalan dan perlengkapan jalan seperti lalulintas dan lain-lain. Khusus untuk rambu dan marka jalan informasi yang diberikan pada pemakai jalan harus:

- 1) Memenuhi suatu kebutuhan tertentu
- 2) Terlihat dengan jelas
- 3) Menarik perhatian
- 4) Memberikan arti yang jelas dan sederhana
- 5) Memberikan respek pada pemakai jalan
- 6) Ditempatkan pada lokasi yang memberikan kesempatan untuk mengenali dan bertindak

Lampu lalulintas mengatur pergerakan lalulintas melalui pergantian warna. Prinsip dasar pengaturan lalulintas adalah mengatur arus-arus yang dapat menghasilkan kompleks yang tidak memasukkan daerah pertemuan dalam waktu bersamaan.

2.4 Karakteristik Jalan Perkotaan

Jalan adalah prasarana transportasi darat yang meliputi segala aspek bagian jalan, termasuk bangunan pelengkap yang diperuntukkan bagi lalu lintas, yang berada pada permukaan tanah. Berdasarkan informasi mengenai prakiraan bangkitan perjalanan yang akan ditimbulkan, maka pengembangan kawasan yang direncanakan dapat diklasifikasikan sebagai berikut ini

- A. Pengembangan kawasan berskala kecil, yang diperkirakan akan menghasilkan bangkitan perjalanan kurang dari 500 perjalanan orang per jam.
- B. Pengembangan kawasan berskala menengah, yang diperkirakan akan menghasilkan bangkitan perjalanan antara 500 perjalanan orang per jam sampai dengan 1000 perjalanan orang per jam.
- C. Pengembangan kawasan berskala besar, yang diperkirakan akan menghasilkan bangkitan perjalanan lebih dari 1000 perjalanan orang per jam.
- D. Pengembangan kawasan berskala menengah atau pengembangan kawasan berskala besar yang dilakukan secara bertahap, yang pelaksanaan pembangunannya dilakukan dalam beberapa tahun.

2.5 Komposisi Arus Lalulintas

Volume lalu lintas dipengaruhi oleh komposisi lalu lintas setiap kendaraan yang ada harus dikonversikan menjadi suatu kendaraan standar. Menurut *Wibowo (2001)*, komposisi arus lalu lintas adalah sebagai suatu jenis kendaraan, baik kendaraan bermotor maupun kendaraan tak bermotor yang melewati suatu ruas jalan. Jika arus dan kapasitas lalu lintas dalam jumlah kendaraan/jam, komposisi lalu lintas akan berpengaruh terhadap kapasitas. Nilai arus lalu lintas mencerminkan komposisi lalu lintas dengan menyatakan arus dalam satuan mobil penumpang (smp).

Kendaraan yang melewati suatu ruas jalan sangat mempengaruhi arus lalu lintas, antara lain dari segi kekuatan, ukuran dan kemampuan kendaraan melakukan pergerakan di jalan. Unsur ini juga sangat penting pada perencanaan, pengawasan dan pada pengaturan sistem transportasi nantinya.

Widodo S Arief (2007) melakukan penelitian tentang analisis dampak lalu lintas (andalalin) pada pusat perbelanjaan yang telah beroperasi ditinjau dari tarikan perjalanan pada Pacific Mall Tegal. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui berapa banyak tarikan yang terjadi pada Pacific Mall, mencari kontribusi pembagian lalu lintas yang terjadi pada ruas jalan disekitar Pacific Mall serta kapasitas jalan yang terbebani pengunjung Pacific Mall. Teknik pengambilan sampel dilakukan dengan cara random secara proporsional untuk setiap pengunjung yang menggunakan moda tertentu untuk mencapai Pacific Mall yang mewakili semua zona. Prediksi untuk 10 tahun kedepan akan terjadi peningkatan intensitas kegiatan di Pacific Mall, sehingga pada tahun 2006 pusat perbelanjaan dengan luas bangunan \pm 44.000 m² tersebut mampu menarik sebanyak 869 mobil per hari dan 1.928 sepeda motor per hari, serta menarik pengunjung sebanyak 6.545 orang per hari, pada 10 tahun kedepan Pacific Mall akan menarik sebanyak 1.460 mobil per hari dan 3.239 sepeda motor per hari, serta menarik pengunjung sebesar 10.954 orang per hari kinerja ruas jalan sudah hampir mencapai batas atas aman ditunjukkan dengan DS yang sudah mencapai 0.78 pada tahun 2006 dan DS akan bertambah menjadi 1.13 pada tahun 2016.

2.6 Kapasitas Jalan Dalam Kota

Dalam perencanaan perancangan dan operasional fasilitas lajur yang memadai, maka diperlukan alat yang disebut “manual kapasitas jalan”. Hubungan-hubungan arus kecepatan yang digunakan untuk perencanaan rancangan dan operasional jalan-jalan di Indonesia pada umumnya berdasarkan manual. Bagaimanapun hasil dari manual tersebut menghasilkan hasil yang keliru karena sangat berbedanya kondisi lalulintas di Indonesia.

Menurut Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI) 2014 Rumusan yang dipergunakan untuk manual kapasitas menurut PKJI 2014 Indonesia adalah sebagai berikut:

$$C = C_0 \times FC_w \times FC_{PA} \times FC_{HS} \quad (2.1)$$

Dimana:

C = Kapasitas (skr/jam)

C_0 = Kapasitas dasar

FC_w = Faktor penyesuaian lebar jalan

FC_{PA} = Faktor penyesuaian pemisah arah (hanya untuk jalan tak berbagi)

FC_{HS} = Faktor penyesuaian hambatan samping dan bahu jalan

2.7 Derajat Kejenuhan (D_j)

Derajat Kejenuhan (D_j) didefinisikan sebagai rasio arus terhadap kapasitas, digunakan sebagai faktor kunci dalam penentuan kinerja lalu lintas pada suatu simpang dan juga segmen jalan, menurut PKJI 2014 persamaan umum yang dapat digunakan adalah:

$$D_j = \frac{Q}{C} \quad (2.2)$$

Dimana:

D_j = Derajat kejenuhan

Q = Volume lalulintas (skr)

C = Kapasitas lalulintas (skr)

2.8 Kecepatan Tempuh (V)

Ukuran utama kinerja segmen jalan adalah kecepatan tempuh, karena mudah dipahami dan diukur, dan merupakan masukan yang penting bagi biaya pemakai jalan dalam analisis ekonomi. Kecepatan tempuh di defenisikan sebagai kecepatan rata-rata ruang dari kendaraan ringan sepanjang segmen jalan. Menurut PKJI 2014 persamaan umum kecepatan tempuh dapat dirumuskan dengan persamaan berikut:

$$V = \frac{L}{T_T} \quad (2.3)$$

Dimana:

- V = Kecepatan Ruang rata-rata kendaraan ringan (Km/Jam)
 L = Panjang segmen (Km)
 T_T = Waktu tempuh rata-rata kendaraan ringan (Jam)

2.9 Hambatan Samping

Hambatan samping pada Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia 2014 (PKJI 2014) yang masing-masing dilakukan perjam/200m pada kedua sisi segmen yang diamati. Adapun kegiatan yang diamati yaitu:

1. Jumlah pejalan kaki atau menyeberangi segmen jalan yang diamati
2. Jumlah kendaraan umum/lain yang berhenti/parkir
3. Jumlah kendaraan yang masuk/keluar dari jalan dan sisi jalan yang diamati
4. Jumlah arus kendaraan yang bergerak lambat disepanjang jalan yang teliti yaitu arus total (kendaraan/jam) dari becak delman, pedati, traktor dan sebagainya.

Untuk mencari nilai dari hambatan samping dapat digunakan persamaan sebagai berikut:

$$HS = \text{Frekuensi kejadian perjam/200 m} \times \text{Faktor bobot} \quad (2.4)$$

Dimana faktor bobot dapat dilihat pada tabel 2.1:

Tabel 2.1: Nilai bobot kelas hambatan samping

Tipe Kejadian	Simbol	Faktor Bobot
Kendaraan berhenti /Parkir	KP	0.8
Pejalan Kaki	PK	0.6
Kendaraan Tidak Bermotor	UM	0.4
Kendaraan Keluar Masuk	MK	1.0

Pada tabel 2.1 dapat di lihat pada tipe kejadian kendaraan berhenti / parkir memiliki faktor bobot 0.8, pejalan kaki memiliki faktor bobot 0.6, kendaraan tak bermotor memiliki faktor bobot 0.4 dan kendaraan keluar masuk memiliki faktor

bobot 1.0. Untuk mengetahui nilai dari kelas hambatan samping dapat dilihat pada tabel 2.2 sebagai berikut:

Tabel 2.2: Nilai Kelas Hambatan Samping

Frekuensi berbobot dari kejadian di kedua sisi jalan	Kondisi Khas	Kelas hambatan	Kode
< 50	Pedalaman, Pertanian atau tidak berkembang, tanpa kegiatan	Sangat Rendah	SR
50 - 149	pedalaman, beberapa bangunan dan kegiatan di samping jalan	Rendah	R
150 - 249	Desa, kegiatan dan angkutan lokal	Sedang	S
250 - 350	Desa, beberpa kegiatan pasar	Tinggi	T
> 350	hampir perkotaan, pasar/ kegiatan perdagangan	Sangat Tinggi	ST

Sebagai bahan untuk mempermudah membayangkan kekhasan tipe kelas hambatan samping lihat gambar 2.1 s/d 2.5. Untuk mempermudah membayangkan bagaimana hambatan samping sangat rendah dapat dilihat gambar 2.1 sebagai berikut:



Gambar 2.1 : Hambatan Samping Sangat Rendah

Untuk mengilustrasikan bagaimana hambatan samping rendah dapat dilihat pada gambar 2.2:



Gambar 2.2 : Hambatan Samping Rendah

Untuk mengilustrasikan bagaimana hambatan samping sedang dapat dilihat pada gambar 2.3:



Gambar 2.3 : Hambatan Samping Sedang

Untuk mengilustrasikan bagaimana hambatan samping Tinggi dapat dilihat pada gambar 2.4:



Gambar 2.4 : Hambatan Samping Tinggi

Untuk mengilustrasikan bagaimana hambatan samping sangat tinggi dapat dilihat pada gambar 2.5:



Gambar 2.5 : Hambatan Samping Sangat Tinggi

2.10 Tingkat Pelayanan

Tingkat pelayanan pada umumnya digunakan sebagai ukuran dari pengaruh yang membatasi akibat peningkatan volume lalu lintas. Lihat Tabel 2.3

Tabel 2.3: Tingkat Pelayanan Jalan

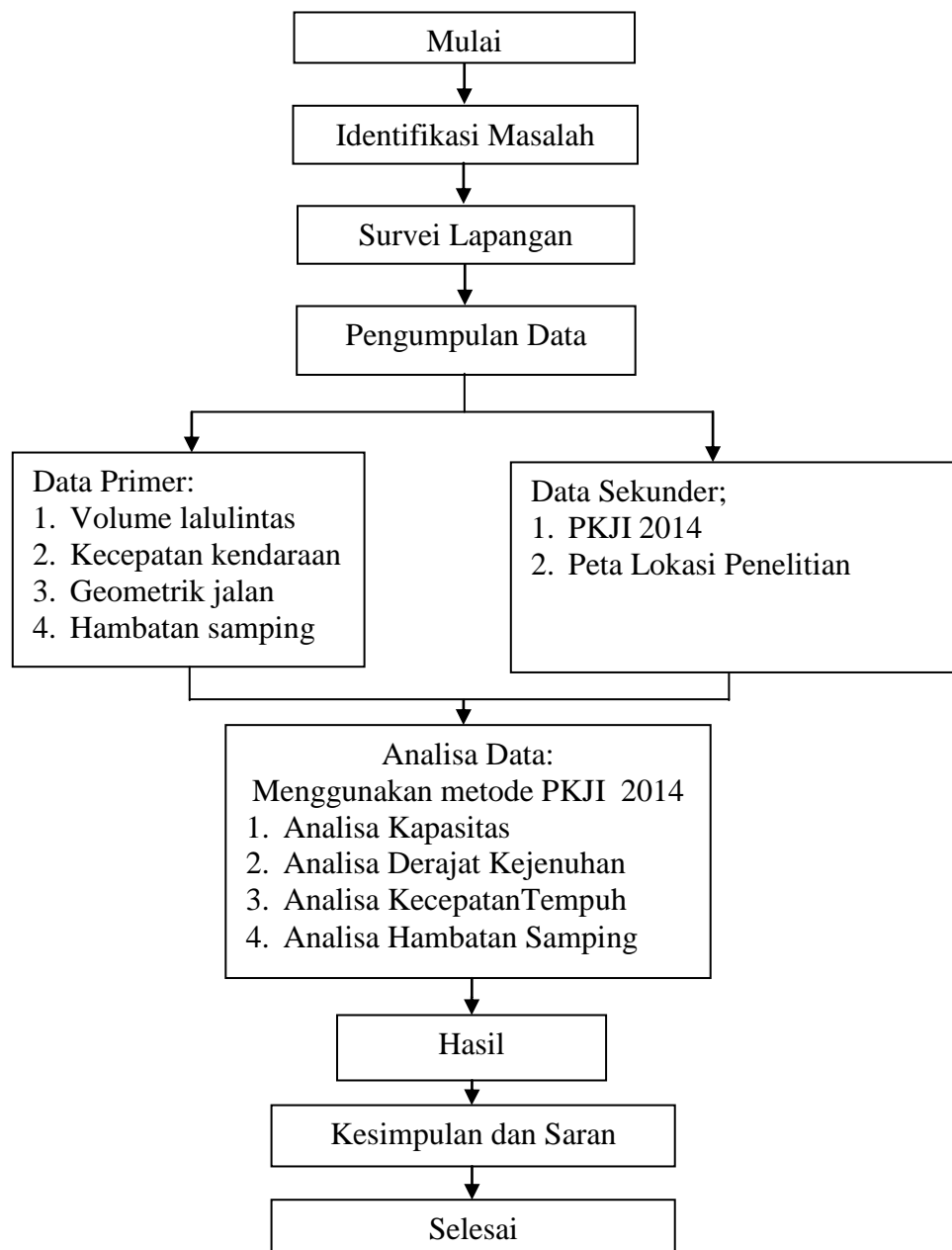
Tabel Tingkat Pelayanan Jalan		
Tingkat Pelayanan	Karakteristik Lalu Lintas	Derajat kejenuhan
A	Kondisi arus lalu lintas bebas dengan kecepatan tinggi dan volume lalu lintas rendah	0,00-0,20
B	Arus stabil, tetapi kecepatan operasi mulai dibatasi oleh kondisi lalu lintas	0,20-0,44
C	Arus stabil, tetapi kecepatan gerak kendaraan dikendalikan	0,45-0,74
D	Arus mendekati stabil, kecepatan masih dapat dikendalikan, V/C masih dapat ditolerir	0,75-0,84
E	Arus tidak stabil, kecepatan terkadang terhenti, permintaan sudah mendekati kapasitas	0,85-1,00
F	Arus dipaksakan, kecepatan rendah, volume diatas kapasitas, antrian panjang (macet)	$\geq 1,00$

BAB 3

METODE PENELITIAN

3.1 Bagan Alir Penelitian

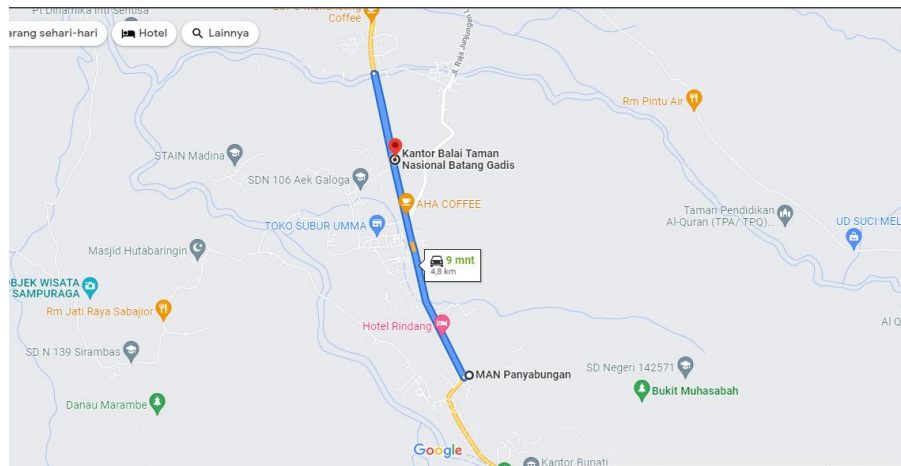
Adapun tahapan penyusunan Tugas Akhir yang dilakukan dapat dilihat pada bagan alir berikut ini: Lihat Gambar 3.1.



Gambar 3.1: Bagan alir (*Flowchart*) penelitian.

3.2 Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan pada ruas jalan Willem Iskandar yang ada di kota Panyabungan, mulai dari MTSN 2 Madina sampai dengan kantor Balai taman nasional batang gadis yang lebih kurang 3 Km. Lihat Gambar 3.2



Gambar 3.2: Lokasi Penelitian (Google maps)

Pada gambar 3.2 dapat dilihat bahwa lokasi penelitian adalah sepanjang 4.8 Km, lokasi ini dipilih karna aktifitas lalu lintas yang berada di lokasi ini cukup padat karena terdapat bangkitan kegiatan tempat kawasan kantor pemerintahan dan kawasan pendidikan.

3.3 Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan pada ruas Jalan Kolektor Primer JL. Willem Iskandar di Kota Panyabungan Kabupaten Mandailing Natal. Pada Jalan Tersebut terdapat beberapa tempat yang sering terjadi macet dikarenakan oleh beberapa faktor salah satunya adalah hambatan samping, hal ini dikarenakan ruas Jalan Kolektor Primer JL. Willem Iskandar di Kota Panyabungan Kabupaten Mandailing Natal terdapat beberapa Kantor Instansi Pemerintah dan Sekolah. Adapun data yang diambil berupa:

A. Data Primer

Data primer antara lain didapat melalui pengumpulan data yang dilakukan adalah teknik observasi yaitu suatu cara pengumpulan data melalui pengamatan dan pencatatan segala yang tampak pada objek penelitian yang pelaksanaannya dapat dilakukan secara langsung pada tempat dimana suatu peristiwa atau kejadian terjadi. Adapun alat yang digunakan dalam pengamatan ini yaitu aplikasi *Trafific Counter*.

Data yang dikumpulkan antara lain:

1. Data volume lalu lintas disetiap ruas jalan pada jam sibuk (*peak hour*).
2. Data geometrik jalan.
3. Data hambatan samping
4. Data kondisi lingkungan.

Waktu survei lalu lintas dilakukan selama satu (1) minggu yaitu hari Minggu – Sabtu, mulai dari tanggal 08 Mei 2022 s/d 14 Mei 2022. Alasan pemilihan ini adalah agar mendapatkan data yang lebih akurat sehingga hasilnya dapat digunakan untuk perencanaan dan perbaikan di masa yang akan datang.

Volume lalu lintas diambil pada jam–jam sibuk disetiap ruas jalan yaitu:

1. Pagi hari pukul 07.00 WIB – 09.00 WIB
2. Siang hari pukul 12.00 WIB – 14.00 WIB
3. Sore hari pukul 16.00 WIB – 18.00 WIB

B. Data Sekunder

Metode pengumpulan data volume lalu lintas dilakukan secara manual, pengumpulan data ini dilakukan untuk mendapatkan data volume lalu lintas.

Untuk mendapatkan data ini ditempatkan Satu (1) pos pengamatan yang ditempati dua (2) orang petugas yang bertugas untuk mencatat jumlah dari kendaraan yang melalui pos pencatatan. Petugas pos dilengkapi dengan aplikasi *Traffic Counter*. Pos petugas ditempatkan pada posisi yang mudah mengamati pergerakan arah lalu lintas yang sedang dihitung.

Adapun klasifikasi kendaraan dibagi menjadi sebelas (11) bagian yaitu:

- 1) Kelas 1 : Sepeda motor, sekuter, becak mesin

- 2) Kelas 2 : Sedan , jeep, station wagon
- 3) Kelas 3 : Oplet, pick up, combi, moco bis, suburban
- 4) Kelas 4 : Micro bis, mobil hantaran
- 5) Kelas 5a : Bus kecil
- 6) Kelas 5b : Bus besar
- 7) Kelas 6 : Truk 2 as
- 8) Kelas 7a : Truk 3 as
- 9) Kelas 7b : Truk gandeng
- 10) Kelas 7c : Truk semi trailer
- 11) Kelas 8 : Kendaraan tak bermotor

Adapun klasifikasi diatas dipersempit lagi untuk memudahkan didalam perhitungan dengan metode Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia 2014 (PKJI 2014) yaitu:

- 1) Kendaraan berat (HV) : Kelas 5a, 5b, 6, 7a, 7b, 7c
- 2) Kendaraan ringan (LV) : Kelas 2, 3, 4
- 3) Sepeda motor (MC) : Kelas 1
- 4) Kendaraan tak bermotor (UM) : Kelas 8

BAB 4

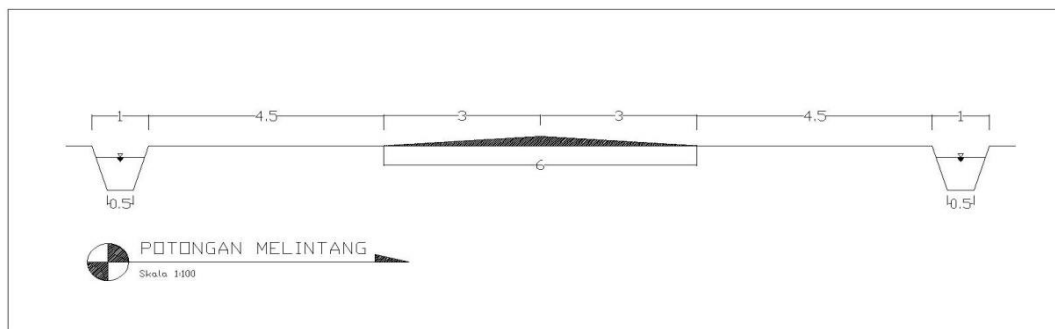
ANALISA DATA

4.1 Deskripsi Data

Penelitian ini dilakukan pada hari Minggu 08 mei 2022 sampai dengan 14 mei 2022. Yang dibagi menjadi 3 waktu penelitian yaitu pada tiap-tiap jam sibuk, pagi hari pukul 07.00 WIB – 09.00 WIB, siang hari pukul 12.00 WIB – 14.00 WIB, dan sore hari pukul 16.00 WIB – 18.00 WIB. Data Penelitian yang diambil dibagi kedalam 2 kategori yaitu data primer dan data sekunder. Data primer yang diperoleh meliputi data geometrik jalan, data volume lalu lintas yang dikategorikan menjadi lima jenis kriteria kendaraan. Diantaranya, Kendaraan Ringan (KR), Bus Besar (BB), TB (Truck Besar), Sepeda Motor (SM) dan Kendaraan nonmotor (UM). Data sekunder didapatkan melalui asumsi-asumsi dan teori yang diperoleh melalui buku-buku literature yang berhubungan dengan transportasi / lalulintas yang berkaitan langsung dengan objek penelitian yang dilakukan.

4.2 Data Geometrik Jalan

Data geometrik jalan meliputi ruas jalan kolektor primer Jl. Willem Iskandar diketahui memiliki karakteristik dua jalur dua arah tak terbagi (2/2TT), lebar lajur lalu lintas 6 m dengan masing-masing arah sebesar 3 m dengan tipe alinemen jalan datar. Lihat Gambar 4.1:



Gambar 4.1: Potongan Melintang Jl. Willem Iskandar

4.3 Data Volume Lalulintas

Pada penelitian ini penulis melihat beberapa kriteria Jenis kendaraan yang diamati yaitu Kendaraan Ringan (KR), Bus Besar (BB), TB (Truck Besar), Sepeda Motor (SM) dan Kendaraan nonmotor (UM). Data volume lalu lintas dapat dilihat pada Tabel di bawah ini. Satuan dari Variabel KR, BB, TB, SM dan UM adalah Kendaraan

Tabel 4.1: Data Lalu Lintas Arah U-S

DATA LALU LINTAS ARAH U-S								
Hari	Tanggal	Waktu	KR	BB	TB	SM	UM	TOTAL
Minggu	08-May-22	07.00 - 09.00	194	7	9	212	4	428
		12.00 - 14.00	168	7	10	186	2	373
		16.00 - 18.00	197	8	10	215	2	433
Senin	09-May-22	07.00 - 09.00	134	6	6	152	3	301
		12.00 - 14.00	144	5	9	162	1	320
		16.00 - 18.00	125	6	4	143	4	283
Selasa	10-May-22	07.00 - 09.00	140	5	10	158	3	317
		12.00 - 14.00	130	4	12	148	2	297
		16.00 - 18.00	140	6	13	158	3	319
Rabu	11-May-22	07.00 - 09.00	136	7	11	154	5	313
		12.00 - 14.00	132	5	12	150	4	302
		16.00 - 18.00	164	7	12	182	3	368
Kamis	12-May-22	07.00 - 09.00	156	6	8	174	5	350
		12.00 - 14.00	132	6	11	150	4	303
		16.00 - 18.00	136	8	6	154	2	306
Jum'at	13-May-22	07.00 - 09.00	164	7	9	182	3	365
		12.00 - 14.00	125	6	10	143	1	286
		16.00 - 18.00	169	9	8	187	2	374
Sabtu	14-May-22	07.00 - 09.00	168	8	10	186	5	376
		12.00 - 14.00	126	6	11	144	1	289
		16.00 - 18.00	181	8	11	199	2	401

Tabel 4.2: Data Lalu Lintas Arah S-U.

DATA LALU LINTAS ARAH S-U								
Hari	Tanggal	Waktu	KR	BB	TB	SM	UM	TOTAL
Minggu	08-May-22	07.00 - 09.00	389	15	19	425	9	855
		12.00 - 14.00	336	14	20	372	3	745
		16.00 - 18.00	395	16	21	431	5	867

Tabel 4.2: Lanjutan.

DATA LALU LINTAS ARAH S-U								
Hari	Tanggal	Waktu	KR	BB	TB	SM	UM	TOTAL
Senin	09-May-22	07.00 - 09.00	269	11	13	305	5	603
		12.00 - 14.00	287	10	18	323	1	640
		16.00 - 18.00	250	13	9	286	8	565
Selasa	10-May-22	07.00 - 09.00	281	10	21	317	6	634
		12.00 - 14.00	261	8	24	297	4	593
		16.00 - 18.00	279	13	25	315	5	638
Rabu	11-May-22	07.00 - 09.00	273	14	22	309	9	627
		12.00 - 14.00	264	9	23	300	8	605
		16.00 - 18.00	328	15	24	364	5	736
Kamis	12-May-22	07.00 - 09.00	313	12	16	349	10	699
		12.00 - 14.00	264	13	21	300	7	605
		16.00 - 18.00	271	16	12	307	5	611
Jum'at	13-May-22	07.00 - 09.00	329	14	18	365	5	731
		12.00 - 14.00	251	12	21	287	1	571
		16.00 - 18.00	338	17	15	374	3	748
Sabtu	14-May-22	07.00 - 09.00	335	15	21	371	10	753
		12.00 - 14.00	253	13	22	289	1	577
		16.00 - 18.00	361	17	23	397	4	802

Dari tabel 4.1 dapat dilihat untuk total nilai lalu lintas terpadat ada pada hari minggu jam 16.00 – 18.00 yaitu sebesar 433 kendaraan dan pada tabel 4.2 dapat dilihat untuk total nilai lalu lintas terpadat sebesar 867 kendaraan, hal ini diakibatkan oleh libur akhir pekan yang mana banyak warga yang melakukan jalan – jalan sore disekitaran ruas Jl. William Iskandar. Maka untuk penelitian ini penulis menggunakan data lalu lintas pada hari Minggu Tanggal 08 mei 2022 jam 16.00 – 18.00, untuk mendapatkan nilai ekr dari masing - masing variabel menurut Tabel 13 halaman 38 PKJI 2014 data lalulintas perlu dikalikan dengan faktor - faktor tertentu. Lihat Tabel 4.3 & Tabel 4.4:

Tabel 4.3: Data lalu lintas U-S setelah disesuaikan

No	Variabel	Jumlah	ekr	Q
1	Kendaraan Ringan (KR)	197	1	197
2	Bus Besar (BB)	8	1.8	14.4
3	Truck Besar (TB)	10	2.7	27
4	Sepeda Motor (SM)	215	1.2	258

Tabel 4.3: *Lanjutan.*

No	Variabel	Jumlah	ekr	Q
5	Kendaraan Non Motor (UM)	2		2
Q Total				498.4

Kendaraan ringan (KR)	= 197	x 1	= 197	skr
Bus Besar (BB)	= 8	x 1.8	= 14.4	skr
Truck Besar (TB)	= 10	x 2.7	= 27	skr
Sepeda Motor (SM)	=215	x 1.2	= 258	skr

Setelah mendapatkan nilai ekr dari masing – masing variabel lalu menjumlahkan keseluruhan variabel tersebut maka didapat nilai arus total U-S ($Q_{(U-S)}$ Total) = 498.4 dibulatkan menjadi 499 skr.

Tabel 4.4: Data lalu lintas S-U setelah disesuaikan

No	Variabel	Jumlah	ekr	Q
1	Kendaraan Ringan (KR)	395	1	395
2	Bus Besar (BB)	16	1.8	28.8
3	Truck Besar (TB)	21	2.7	56.7
4	Sepeda Motor (SM)	431	1.2	517.2
5	Kendaraan Non Motor (UM)	5		5
Q Total				1002.7

Kendaraan ringan (KR)	= 395	x 1	= 395	skr
Bus Besar (BB)	= 16	x 1.8	= 28.8	skr
Truck Besar (TB)	= 21	x 2.7	= 56.7	skr
Sepeda Motor (SM)	=431	x 1.2	= 517.2	skr

Setelah mendapatkan nilai ekr dari masing – masing variabel lalu menjumlahkan keseluruhan variabel tersebut maka didapat nilai arus total S-U ($Q_{(S-U)}$ Total) = 1002.7 dibulatkan menjadi 1003 skr.

4.4 Analisa Hambatan Samping

Untuk menganalisa hambatan samping penulis menggunakan referensi dari Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia 2014 (PKJI 2014) halaman 3 point 3.17.

Pengambilan data masing-masing dilakukan perjam/200m pada kedua sisi segmen jalan yang diamati, dalam menganalisis hambatan samping ada beberapa kejadian terfaktor yang perlu diamati yaitu:

- a. Kendaraan berhenti/parkir memiliki faktor bobot 0.8
- b. Pejalan kaki memiliki faktor bobot 0.6
- c. Kendaraan tak bermotor memiliki faktor bobot 0.4
- d. Kendaraan keluar masuk memiliki faktor bobot 1.0

Tabel 4.5: Hambatan Samping

No	Tipe Kejadian	Jumlah Kejadian	Faktor Bobot	Frekuensi Kejadian
1	Pejalan Kaki (PK)	381	0.6	228.6
2	Kendaraan Berhenti atau Parkir (KP)	42	0.8	33.6
3	Kendaraan Keluar masuk sisi jalan (MK)	160	1.0	160
4	Kendaraan non motor (UM)	2	0.4	0.8
Total Frekuensi Kejadian Berbobot				423

Pejalan Kaki

$$\begin{aligned}
 \text{Frekuensi berbobot} &= \text{frekuensi kejadian} \times \text{faktor bobot} \\
 &= 381 \times 0.6 \\
 &= 228.6 \text{ Kejadian}
 \end{aligned}$$

Kendaraan Berhenti atau Parkir

$$\begin{aligned}
 \text{Frekuensi berbobot} &= \text{frekuensi kejadian} \times \text{faktor bobot} \\
 &= 42 \times 0.8 \\
 &= 33.6 \text{ Kejadian}
 \end{aligned}$$

Kendaraan Keluar masuk sisi jalan

$$\begin{aligned}
 \text{Frekuensi berbobot} &= \text{frekuensi kejadian} \times \text{faktor bobot} \\
 &= 160 \times 1.0 \\
 &= 160 \text{ Kejadian}
 \end{aligned}$$

Kendaraan non motor

$$\begin{aligned}\text{Frekuensi berbobot} &= \text{frekuensi kejadian} \times \text{faktor bobot} \\ &= 2 \times 0.4 \\ &= 0.8 \text{ Kejadian}\end{aligned}$$

Dapat dilihat pada tabel diatas bahwa total dari semua tipe kejadian setelah di kali dengan faktor bobotnya didapat nilai dari Total Frekuensi Kejadian adalah 423 Kejadian, maka menurut PKJI 2014 Ruas Jl. Willem Iskandar termasuk kedalam kelas hambatan Sangat Tinggi (ST) yang mana kondisi khasnya adalah hampir perkotaan, pasar/ kegiatan perdagangan dengan nilai Frekuensi Berbobot dari kejadian dikedua sisi jalan yaitu > 350 Kejadian

4.5 Analisa Kapasitas

Untuk menganalisa kapasitas jalan raya penulis menggunakan referensi dari Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia 2014 (PKJI 2014), dalam penganalisaannya perlu diketahui beberapa faktor seperti C_0 , FC_w , FC_{PA} , FC_{HS} .

$$C = C_0 \times FC_w \times FC_{PA} \times FC_{HS}$$

C_0 = Jalan Willem Iskandar bertipe 2/2TT maka nilai kapasitas dasarnya adalah 3100

FC_w = Jalan Willem Iskandar bertipe 2/2TT maka nilai faktor penyesuaian Lebar Jalannya adalah 0.91

FC_{PA} = Pada jalan Willem Iskandar tidak memiliki faktor pemisah arah maka $FC_{PA} = 1$

FC_{HS} = Hambatan samping pada Jalan Willem Iskandar adalah Tinggi maka nilai $FC_{HS} = 0.93$

$$C = C_0 \times FC_w \times FC_{PA} \times FC_{HS}$$

$$C = 3100 \times 0.91 \times 1 \times 0.93$$

$$C = 2623.53 \text{ skr/jam}$$

Nilai dari kapasitas pada Jl. Willem Iskandar dengan nilai kapasitas dasar = 3100, nilai faktor penyesuaian lebar = 0.91, nilai faktor pemisah arah = 1, dan nilai faktor penyesuaian hambatan samping = 0.93 adalah 2623.53 skr/jam dibulatkan menjadi 2624 skr/jam

4.6 Analisa Kecepatan Tempuh

Untuk menganalisa kecepatan tempuh penulis menggunakan referensi dari Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia 2014 (PKJI 2014), Untuk mengukur waktu tempuh rata – rata penulis mengukurnya dengan cara manual yaitu menaiki langsung atau mengamati langsung kendaraan yang diteliti dan mencatat waktu tempuh dengan *stopwatch* yang ada di ponsel peneliti, jarak tempuh yang digunakan adalah 1 km, pengukuran dilakukan sebanyak 5 kali untuk masing - masing variabel KR, BB, TB, dan SM

Tabel 4.6: Kecepatan rata - rata

No	Variabel	jarak (km)	waktu rata-rata (Jam)	Kecepatan rata-rata (km/Jam)
1	Kendaraan Ringan	1	0.0317500	31.49606299
2	Bus Besar	1	0.0385639	25.93099474
3	Truck Besar	1	0.0387167	25.82866982
4	Sepedan Motor	1	0.0271528	36.8286445

$$\begin{aligned}\text{Kendaraan Ringan} &= \text{Jarak} / (\text{waktu rata-rata (detik)} / 3600) \\ &= 1 / (114.3 / 3600) \\ &= 1 / 0.0317500 \\ &= 31.496 \text{ km/jam}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Bus Besar} &= \text{Jarak} / (\text{waktu rata-rata (detik)} / 3600) \\ &= 1 / (138.83 / 3600) \\ &= 1 / 0.0385639 \\ &= 25.930 \text{ km/jam}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Truck Besar} &= \text{Jarak} / (\text{waktu rata-rata (detik)} / 3600) \\ &= 1 / (139.38 / 3600) \\ &= 1 / 0.0387167 \\ &= 25.829 \text{ km/jam}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\text{Sepeda Motor} &= \text{Jarak} / (\text{waktu rata-rata (detik)} / 3600) \\
&= 1 / (97.75 / 3600) \\
&= 1 / 0.0271528 \\
&= 36.829 \text{ km/jam}
\end{aligned}$$

Dari Tabel 4.4 dapat dilihat bahwa kecepatan rata – rata dari ke empat variabel masing – masing didapat kendaraan ringan adalah 31.496 km/jam, Bus Besar adalah 25.930 km/jam, Truck Besar adalah 25.829 km/jam, dan Sepeda Motor adalah 36.829km/jam, dapat disimpulkan bahwa kecepatan terendah dari keempat variabel tersebut adalah Truck Besar 25.829 km/jam dan kecepatan tertinggi pada variabel Sepeda Motor yaitu 36.829 km/jam.

4.7 Analisa Derajat Kejenuhan (D_j)

Untuk menganalisa derajat kejenuhan penulis menggunakan referensi dari Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia 2014 (PKJI 2014), Derajat Kejenuhan (D_j) digunakan sebagai faktor kunci dalam penentuan kinerja lalu lintas pada suatu simpang dan juga segmen jalan, untuk mencari nilai dari derajat kejenuhan perlu di ketahui nilai dari volume lalulintas dan kapasitas jalan.

$$\begin{aligned}
D_{J(U-S)} &= 499 / 2624 \\
&= 0.19
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
D_{J(S-U)} &= 1003 / 2624 \\
&= 0.38
\end{aligned}$$

Nilai dari Derajat Kejenuhan (D_j) pada Jalan Williem Iskandar arah U-S adalah 0.19 dan arah S-U adalah 0.38 maka tingkat pelayanannya adalah A atau karakteristik lalu lintas Kondisi arus lalu lintas bebas dengan kecepatan tinggi dan volume lalu lintas rendah dan B atau karakteristik lalu lintas Arus stabil, tetapi kecepatan operasi mulai dibatasi oleh kondisi lalu lintas.

4.8 Tingkat Kinerja Lalulintas

Tingkat kinerja lalulintas pada suatu ruas jalan menunjukkan kondisi secara keseluruhan ruas jalan tersebut. Tingkat kinerja lalu lintas ditentukan berdasarkan nilai kuantitatif, seperti: kecepatan perjalanan dan faktor lain yang ditentukan berdasarkan nilai kualitatif, seperti kebebasan pengemudi dalam memilih

kecepatan, derajat kejenuhan lalu lintas serta kenyamanan.

Dengan menggunakan dasar hubungan volume, kapasitas dan kecepatan perjalanan yang telah ditetapkan Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI 2014), dapat ditentukan tingkat pelayanan dapat dilihat dengan nilai persentase derajat kejenuhan = 0.19 dan 0.38, maka karakteristik jalan Willem Iskandar Kota Panyabungan Kabupaten Mandailing Natal berada pada arus lalu lintas bebas dengan kecepatan tinggi dan volume lalu lintas rendah dan Arus lalulintas stabil, tetapi kecepatan operasi mulai dibatasi oleh kondisi lalu lintas. Pengemudi memiliki kebebasan yang cukup untuk memilih kecepatan.

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.2 Kesimpulan

Dari Hasil analisis dan pembahasan studi kasus dari penelitian ini dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Tingkat Kinerja Pada Ruas Jalan Willem Iskandar di Kota Panyabungan Kabupaten Mandailing Natal adalah:
 - a. Kapasitas Ruas Jalan Willem Iskandar di Kota Panyabungan Kabupaten Mandailing Natal adalah 2624 skr/jam
 - b. kecepatan rata – rata dari ke empat Variabel yang ditinjau adalah kendaraan ringan = 31.496 km/jam, Bus Besar = 25.930 km/jam, Truck Besar = 25.829 km/jam, dan Sepeda Motor = 36.829km/jam.
 - c. derajat kejenuhan arah U-S adalah 0.19 dan arah S-U adalah 0.38
 - d. Level Of Service (tingkat pelayanannya) Ruas Jalan Willem Iskandar di Kota Panyabungan Kabupaten Mandailing Natal adalah A atau karakteristik lalu lintas Kondisi arus lalu lintas bebas dengan kecepatan tinggi dan volume lalu lintas rendah dan B atau karakteristik lalu lintas Arus stabil, tetapi kecepatan operasi mulai dibatasi oleh kondisi lalu lintas.
2. Hambatan samping yang penulis teliti adalah Pejalan Kaki (PK), Kendaraan Berhenti atau Parkir (KP), Kendaraan Keluar masuk sisi jalan (MK), dan Kendaraan non motor (UM) dapat menimbulkan potensi kemacetan dibuktikan dengan frekuensi kejadian Hambatan Samping yang diamati adalah 585 kejadian, nilai frekuensi kejadian berbobot adalah 423 Kejadian, maka menurut PKJI 2014 Ruas Jl. Willem Iskandar termasuk kedalam kelas hambatan Sangat Tinggi (ST) yang mana kondisi khasnya adalah hampir perkotaan, pasar/ kegiatan perdagangan dengan nilai Frekuensi Berbobot dari kejadian dikedua sisi jalan yaitu > 350 Kejadian

5.3 Saran

Dari hasil penelitian ini, ada beberapa saran yang mungkin akan berguna bagi instansi terkait, yaitu:

1. Diharapkan untuk penelitian selanjutnya dapat di tinjau untuk jangka waktu yang lebih lama
2. Diharapkan pemerintah untuk meninjau kembali Ruas Jalan Willem Iskandar di Kota Panyabungan Kabupaten Mandailing Natal
3. Diharapkan tugas akhir ini dapat diteruskan atau dievaluasi kembali dalam rangka mendapatkan hasil yang optimal dan dapat dilakukan perbandingan terhadap hasil yang ada.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdul Rozzaq (2019), pernah melakukan penelitian mengenai “ANALISIS KAPASITAS RUAS JALAN GIRILIYA SURABAYA” Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945. Surabaya.
- Akhmad Nur Luman Hakim (2019), pernah melakukan penelitian “ANALISA KINERJA RUAS JALAN MENUR AKIBAT AKTIVITAS PASAR MANYAR DI KOTA SURABAYA” Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945, Surabaya
- Alik Ansyori Alamsyah, (2005), *Rekayasa Lalu-lintas*, Universitas Muhammadiyah, Malang.
- A Munawar. (2004). *Manajemen Lalu Lintas Perkotan*. Yogyakarta: Beta Offset.
- Asri, A., et al., 2012. Analisa Karakteristik Arus Lalu Lintas (Studi Kasus pada Ruas Jalan Tol Reformasi Km. 5 Seksi II Makassar), *Jurnal Penelitian Teknik Sipil*, Makassar.
- C.Jotin Khisty, B.Kent lall, (2002), *Dasar-dasar Rekayasa Transportasi*, Terjemahan Fidel Miro, Penerbit Erlangga, Jakarta.
- Edy S. Tataming 2014, *Analisis Besar Kontribusi Hambatan Samping terhadap Kecepatan dengan Menggunakan Model Regresi Linier Berganda (Studi Kasus ruas Jalan Sarapung)*, Manado
- Gray dan Hole (1979) *Pengelolaan prasarana jalan terutama dalam pengaturan arus lalu lintas*, Bandung: ITB.
- Gunawan, H. dan Purnawan, 1998. Hubungan Parameter Kecepatan, Volume dan Kepadatan Lalu Lintas di Kotamadya Padang, *Simposium I Forum Studi Transportasi Perguruan Tinggi*, ITB, Bandung
- Hobbs, F.D. 1995, “*Perencanaan Dan Teknik Lalu Lintas*”, Universitas Gajah Mada, Yogyakarta
- Levinson (1979) *Pengelolaan prasarana jalan ditunjukkan untuk 0 menanggulangi masalah-masalah yang membutuhkan biaya*, Bandung: ITB.
- Marwan Lubis (2007), pernah melakukan penelitian mengenai “STUDI MANAJEMEN LALU LINTAS MENINGKAT KINERJA JARINGAN JALAN PADA DAERAH LINGKAR DALAM KOTA MEDAN” Fakultas Teknik Universitas Sumatra Utara. Medan.
- Morlok (1991) *Kapasitas ruas jalan, pengendalian lalu lintas dan kondisi cuaca*, Bandung: ITB

Marlok E. K. 1991, "*Pengantar Teknik Dan Perencanaan Transportasi*", (Terjemahan), Erlangga, Jakarta

PKJI (2014) Direktorat Jendral Bina Marga, Departemen pekerjaan umum, Jakarta.

Rio Cahyanto (2013), pernah melakukan penelitian EVALUASI KINERJA JALAN DAN MENGIDENTIFIKASI PENYEBAB KEMACETAN (Studi Kasus : Jalan Lenteng Agung, Jakarta Selatan) (EVALUATION OF PERFORMANCE AND IDENTIFYING THE CAUSES OF CONGESTION (Case Study : Lenteng

Sinulingga (1999) Pengantar Teknik dan Perencanaan Transportasi, Jakarta: Penerbit Erlangga.

Santoso, I. (1997). *Manajemen Lalu-Lintas Perkotaan*. Bandung: Badan Penerbit ITB.

Safitri Y. 2011. Analisis Derajat Kejenuhan Dan Tingkat Pelayanan Jalan H. Imam Munandar Kota Pekanbaru (Tugas Akhir). Pekanbaru: Universitas Lancang Kuning

Tamin (2000) Komponen-komponen pendekatan memecahkan masalah transportasi, Bandung: ITB.

Tamin O. Z. 2000, "*Perencanaan Dan Pemodelan Transportasi*", Penerbit Institut Teknologi Bandung, Bandung

Timboeleg JA. 2015. Pengaruh Hambatan Samping Terhadap Kinerja Pada Ruas Jalan Panjaitan (Kelenteng Ban Hing Kiong) Dengan Menggunakan Metode Mkji 1997. *Jurnal Teknik Sipil Statik*

Usman, Husain dan Akbar, R.P.S 1995, "*Pengantar Statistik*", Bumi Aksara, Jakarta

Wahyudi A. (2015). Analisis Derajat Kejenuhan Dan Tingkat Pelayanan Jalan Kaharudin Nasution Kota Pekanbaru (Tugas Akhir). Pekanbaru: Universitas Lancang Kuning

LAMPIRAN



UMSU

Unggul | Cerdas | Terpercaya

LEMBAR ASISTENSI TUGAS AKHIR
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
Jl. Kapten Mukhtar Basri No. 3 Medan 20238

Nama : IHSAN AZIZI
NPM : 1507210084
Judul : ANALISA KARAKTERISTIK LALU LINTAS PADA RUAS JALAN KOLEKTOR PRIMER JALAN WILLEM ISKANDAR KOTA PANYABUNGAN KABUPATEN MANDAILING NATAL

No	Hari/Tanggal	Keterangan	Paraf
1.	Sabtu / 25-02-2022	- Perbaiki Rumusan masalah - Perbaiki Ruang lingkup penelitian. - Lanjutkan.	<i>[Signature]</i>
2.	Sabtu / 05-03-2022	- Tambahkan referensi literatur lalu lintas pada tinjauan pustaka - perbaiki penyajian data dalam penelitian. - Lanjutkan!	<i>[Signature]</i>
3.	Kamis / 26-05-2022	- Mulai pengambilan data geometri jalan, kapasitas jalan, hambatan samping dll. - Lanjutkan BAB 4	<i>[Signature]</i>

Dosen Pembimbing

[Signature]

(Zulkifli Siregar, ST, MT.)



UMSU

Unggul | Cerdas | Terpercaya

LEMBAR ASISTENSI TUGAS AKHIR
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
Jl. Kapten Mukhtar Basri No. 3 Medan 20238

Nama : IHSAN AZIZI
NPM : 1507210084
Judul : ANALISA KARAKTERISTIK LALU LINTAS PADA RUAS JALAN KOLEKTOR PRIMER JALAN WILLEM ISKANDAR DI KOTA PANYABUNGAN KABUPATEN MANDAILING NATAL

No	Hari/Tanggal	Keterangan	Paraf
4.	Kamis / 23-06-2022	- Lembar Data Lalu Lintas sesuai jumlah Jalur Jalan - Lembar data lokasi Jalan (geomatik). - Lembar Gambar Dokumentasi Existing lokasi. - Lembaran data mental dan lokasi penelitian. - Lanjutkan	
5.	Kamis / 14-07-2022	- Perbaiki Redaksi Kesimpulan - Analisa hambatan sampul Jelaskan metode untuk men dapat ke lokasi.	

Dosen Pembimbing

(Zulkifli Siregar, ST, MT.)



UMSU

Unggul | Cerdas | Terpercaya

LEMBAR ASISTENSI TUGAS AKHIR
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
Jl. Kapten Mukhtar Basri No. 3 Medan 20238

Nama : IHSAN AZIZI
NPM : 1507210084
Judul : ANALISA KARAKTERISTIK LALU LINTAS PADA RUAS JALAN KOLEKTOR PRIMER JALAN WILLEM ISKANDAR DI KOTA PANYABUNGAN KABUPATEN MANDAILING NATAL

No	Hari/Tanggal	Keterangan	Paraf
6.	Sabtu, 16 Juli 2022	<ul style="list-style-type: none">- Lengkapi daftar persam- Peperarsi untuk analisis Drambara samping pada PKSI 2014- Tambah kesimpulan sesuai tujuan penelitian- ACC Seminar Hasil	




Dosen Pembimbing I

(Zulkifli Siregar, ST, MT.)



LEMBAR ASISTENSI TUGAS AKHIR
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
Jl. Kapten Mukhtar Basri No. 3 Medan 20238

Nama : IHSAN AZIZI
NPM : 1507210084
Judul : ANALISA KARAKTERISTIK LALU LINTAS PADA RUAS JALAN KOLEKTOR PRIMER JALAN WILLEM ISKANDAR DI KOTA PANYABUNGAN KABUPATEN MANDAILING NATAL

No	Hari/Tanggal	Keterangan	Paraf
	Selasa / 14 Juni 2022	- Perbaiki penulisan pd 1. Spasi dan judul bab ke sub bab, sub bab ke paragraf baru. 2. font penulisan TNR 3. Jarak penomoran halaman 4. posisi penomoran tumus 5. Jarak judul tabel dan judul gambar	
	Senin / 4 Juli 2022	- Perbaiki bab IV	
	Selasa / 26 Juli 2022	- Acc untuk di seminarikan	

Dosen Pembimbing II



(Rizki Efrida, ST, MT.)

**DAFTAR HADIR SEMINAR
TUGAS AKHIR TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK – UMSU
TAHUN AKADEMIK 2021 – 2022**

Peserta seminar

Nama : Ihsan Azizi

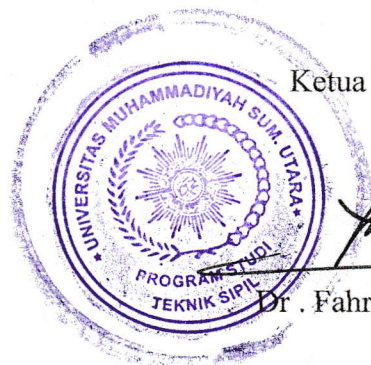
NPM : 1507210084

Judul Tugas Akhir : Analisa Karakteristik Lalulintas Pada Ruas Jalan Kolektor Primer
Jalan William Iskandar Di Kota Panyabungan Kabupaten
Mandailing Natal

DAFTAR HADIR			TANDA TANGAN
Pembimbing – I	: Zulkifli Siregar ST. MT	<i>[Signature]</i>
Pembimbing – II	: Rizki Efrida, ST, MT	<i>[Signature]</i>
Pemanding – I	: Irma Dewi ST. M Si	<i>[Signature]</i>
Pemanding – II	: Dr Fahrizal Zulkarnain	<i>[Signature]</i>
No	NPM	Nama Mahasiswa	Tanda Tangan
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			

Medan, 04 Muharramn 1444H
03 Agustus 2022 M

Ketua Prodi Sipil



[Signature]
Dr. Fahrizal Zulkarnain

**DAFTAR EVALUASI SEMINAR FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA**

Nama : Ihsan Azizi
NPM : 1507210084
Judul Tugas Akhir : Analisa Karakteristik Lalulintas pada Ruas Jalan Kolektor Primer
Jalan Wiliam Iskandar Muda Di Kota Panyabungan Kabupaten
Mandailing Natal

Dosen Pembanding – I : Irma Dewi ST. M. Si
Dosen Pembanding – II : Dr Fahrizal Zulkarnain
Dosen Pembimbing – I : Zulkifli Siregar ST. MT
Dosen Pembimbing – II : Rizki Efrida, ST, MT

KEPUTUSAN

1. Baik dapat diterima ke sidang sarjana (collogium)
2. Dapat mengikuti sidang sarjana (collogium) setelah selesai melaksanakan perbaikan antara lain :

Rumusan masalah
.....
Tujuan
.....
Data bab 3
.....
kesimpulan
.....

Sahaja

3. Harus mengikuti seminar kembali
Perbaikan :

.....
Acc. guru
.....
30/8 - 22
.....

Medan 04 Muharram 1444 H
03 Agustus 2022 M

Diketahui :
Ketua Prodi. T. Sipil



Dosen Pembanding- 1

Irma Dewi ST. M. Si

**DAFTAR EVALUASI SEMINAR FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA**

Nama : Ihsan Azizi
NPM : 1507210084
Judul Tugas Akhir : Analisa Karakteristik Lalulintas pada Ruas Jalan Kolektor Primer
Jalan Wiliam Iskandar Muda Di Kota Panyabungan Kabupaten
Mandailing Natal

Dosen Pembanding – I : Irma Dewi ST. M. Si
Dosen Pembanding – II : Dr Fahrizal Zulkarnain
Dosen Pembimbing – I : Zulkifli Siregar ST. MT
Dosen Pembimbing – II : Rizki Efrida, ST, MT

KEPUTUSAN

1. Baik dapat diterima ke sidang sarjana (collogium)
2. Dapat mengikuti sidang sarjana (collogium) setelah selesai melaksanakan perbaikan antara lain :

1. Laporan dan gambar Perbaikan

2. Laporan pada hasil pelaksanaan

3. Harus mengikuti seminar kembali
Perbaikan :

.....
.....
.....
.....

Kec. Sub. Jurusan 27/08/2022

Medan 04 Muharram 1444 H
03 Agustus 2022 M

Diketahui :

Ketua Prodi. T. Sipil



Dr. Fahrizal Zulkarnain

Dosen Pembanding- II



Dr. Fahrizal Zulkarnain

DATA PRIMER

Tabel L1: Data Lalulintas Arah U-S.

DATA LALU LINTAS ARAH U-S								
Hari	Tanggal	Waktu	KR	BB	TB	SM	UM	TOTAL
Minggu	08-May-22	07.00 - 09.00	194	7	9	212	4	428
		12.00 - 14.00	168	7	10	186	2	373
		16.00 - 18.00	197	8	10	215	2	433
Senin	09-May-22	07.00 - 09.00	134	6	6	152	3	301
		12.00 - 14.00	144	5	9	162	1	320
		16.00 - 18.00	125	6	4	143	4	283
Selasa	10-May-22	07.00 - 09.00	140	5	10	158	3	317
		12.00 - 14.00	130	4	12	148	2	297
		16.00 - 18.00	140	6	13	158	3	319
Rabu	11-May-22	07.00 - 09.00	136	7	11	154	5	313
		12.00 - 14.00	132	5	12	150	4	302
		16.00 - 18.00	164	7	12	182	3	368
Kamis	12-May-22	07.00 - 09.00	156	6	8	174	5	350
		12.00 - 14.00	132	6	11	150	4	303
		16.00 - 18.00	136	8	6	154	2	306
Jum'at	13-May-22	07.00 - 09.00	164	7	9	182	3	365
		12.00 - 14.00	125	6	10	143	1	286
		16.00 - 18.00	169	9	8	187	2	374
Sabtu	14-May-22	07.00 - 09.00	168	8	10	186	5	376
		12.00 - 14.00	126	6	11	144	1	289
		16.00 - 18.00	181	8	11	199	2	401

Tabel L2: Data Lalulintas Arah S-U.

DATA LALU LINTAS ARAH S-U								
Hari	Tanggal	Waktu	KR	BB	TB	SM	UM	TOTAL
Minggu	08-May-22	07.00 - 09.00	389	15	19	425	9	855
		12.00 - 14.00	336	14	20	372	3	745
		16.00 - 18.00	395	16	21	431	5	867
Senin	09-May-22	07.00 - 09.00	269	11	13	305	5	603
		12.00 - 14.00	287	10	18	323	1	640
		16.00 - 18.00	250	13	9	286	8	565

Tabel L2: Lanjutan.

Hari	Tanggal	Waktu	KR	BB	TB	SM	UM	TOTAL
Selasa	10-May-22	07.00 - 09.00	281	10	21	317	6	634
		12.00 - 14.00	261	8	24	297	4	593
		16.00 - 18.00	279	13	25	315	5	638
Rabu	11-May-22	07.00 - 09.00	273	14	22	309	9	627
		12.00 - 14.00	264	9	23	300	8	605
		16.00 - 18.00	328	15	24	364	5	736
Kamis	12-May-22	07.00 - 09.00	313	12	16	349	10	699
		12.00 - 14.00	264	13	21	300	7	605
		16.00 - 18.00	271	16	12	307	5	611
Jum'at	13-May-22	07.00 - 09.00	329	14	18	365	5	731
		12.00 - 14.00	251	12	21	287	1	571
		16.00 - 18.00	338	17	15	374	3	748
Sabtu	14-May-22	07.00 - 09.00	335	15	21	371	10	753
		12.00 - 14.00	253	13	22	289	1	577
		16.00 - 18.00	361	17	23	397	4	802

Tabel L3: Data Hambatan Samping

DATA HAMBATAN SAMPIING (Jam/200m)						
Hari	Tanggal	Waktu	Pejalan Kaki	kendaraan berhenti atau parkir	Kendaraan Keluar masuk sisi jalan	Kendaraan non motor
Minggu	08-May-22	13.00 - 14.00	381	42	160	2
Senin	09-May-22	13.00 - 14.00	362	36	144	1
Selasa	10-May-22	13.00 - 14.00	375	28	116	0
Rabu	11-May-22	13.00 - 14.00	367	25	105	0
Kamis	12-May-22	13.00 - 14.00	359	38	140	3
Jum'at	13-May-22	13.00 - 14.00	365	42	135	1
Sabtu	14-May-22	13.00 - 14.00	357	41	140	4

Tabel L4: Waktu Tempuh Kendaraan Ringan

Kendaraan Ringan		
Sample	Jarak Tempuh (m)	Waktu Tempuh (detik)
Sample 1	1000	120.65
Sample 2	1000	114
Sample 3	1000	112.75
Sample 4	1000	117.3
Sample 5	1000	106.8
Waktu Tempuh Rata - Rata (Detik)		114.3
Waktu Tempuh Rata - Rata (Menit)		1.905
Waktu Tempuh Rata - Rata (Jam)		0.03175

Tabel L5: Waktu Tempuh Bus Besar

Bus Besar		
Sample	Jarak Tempuh (m)	Waktu Tempuh (detik)
Sample 1	1000	139.1
Sample 2	1000	137.9
Sample 3	1000	138.3
Sample 4	1000	144.8
Sample 5	1000	134.05
Waktu Tempuh Rata – Rata (Detik)		138.83
Waktu Tempuh Rata - Rata (Menit)		2.314
Waktu Tempuh Rata - Rata (Jam)		0.03856

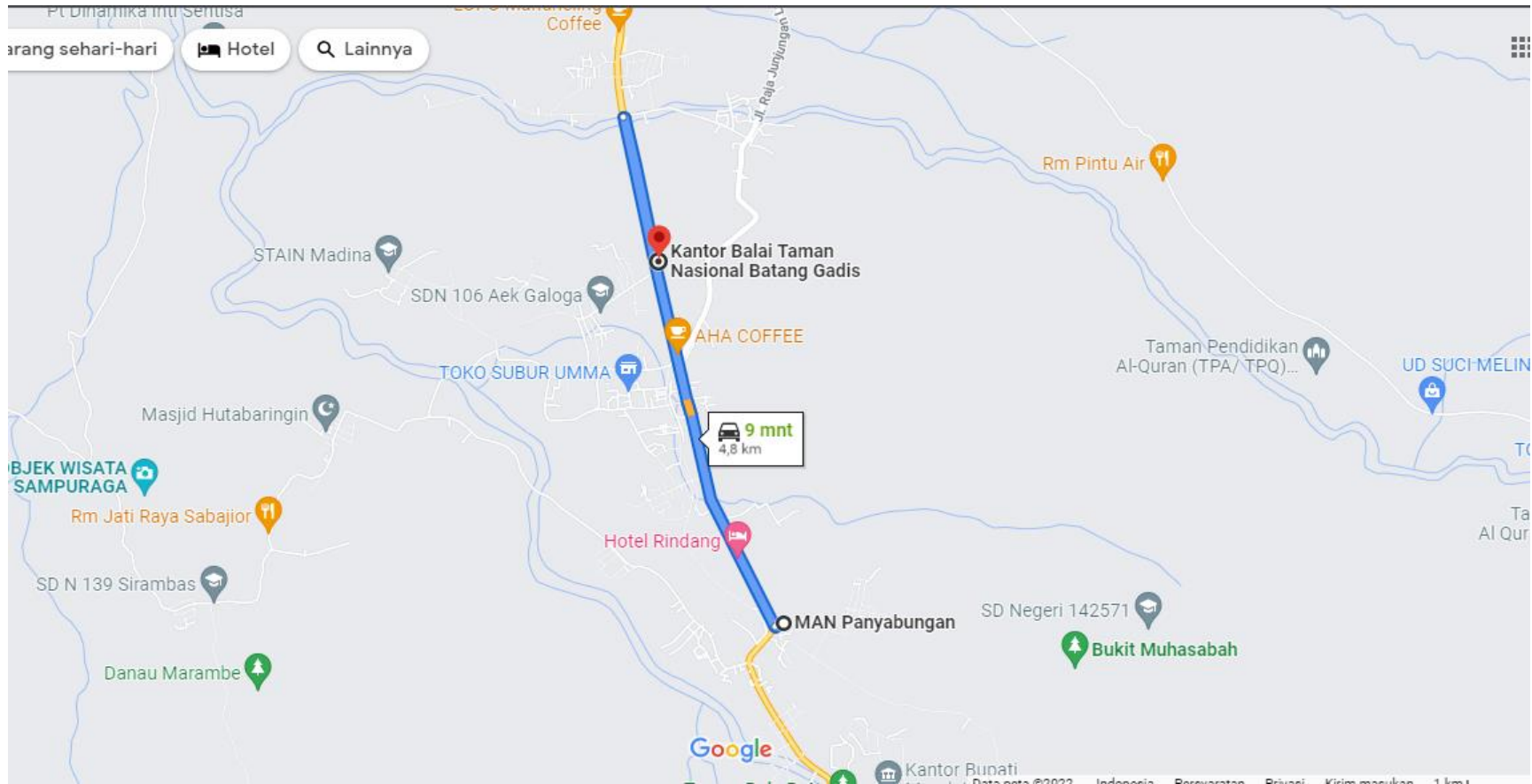
Tabel L6: Waktu Tempuh Truck Besar

Truck Besar		
Sample	Jarak Tempuh (m)	Waktu Tempuh (detik)
Sample 1	1000	141.2
Sample 2	1000	134.7
Sample 3	1000	138.6
Sample 4	1000	149.9
Sample 5	1000	132.5
Waktu Tempuh Rata Rata (Detik)		139.38
Waktu Tempuh Rata - Rata (Menit)		2.323
Waktu Tempuh Rata - Rata (Jam)		0.03872

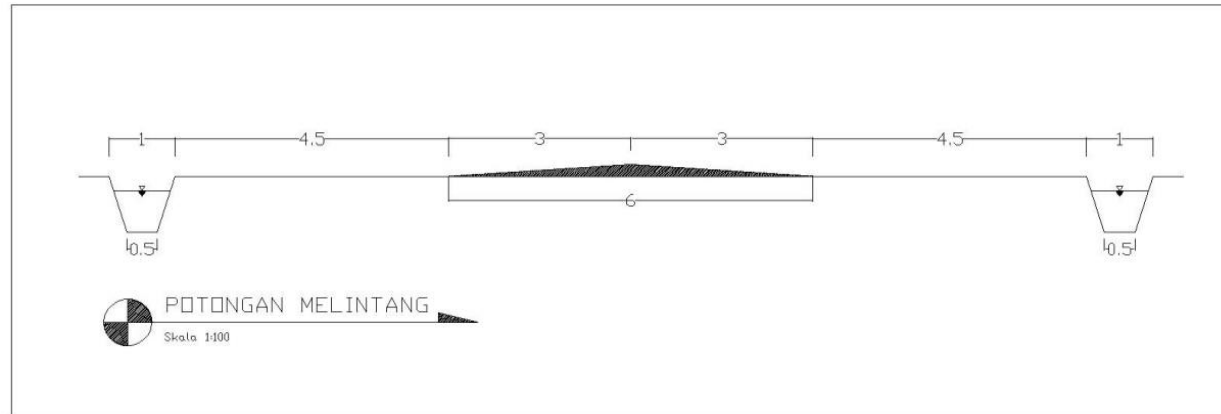
Tabel L7: Waktu Tempuh Sepeda Motor

Sepeda Motor		
Sample	Jarak Tempuh (m)	Waktu Tempuh (detik)
Sample 1	1000	101.72
Sample 2	1000	98.52
Sample 3	1000	102.44
Sample 4	1000	93.95
Sample 5	1000	92.12
Waktu Tempuh Rata Rata (Detik)		97.75
Waktu Tempuh Rata - Rata (Menit)		1.629
Waktu Tempuh Rata - Rata (Jam)		0.02715

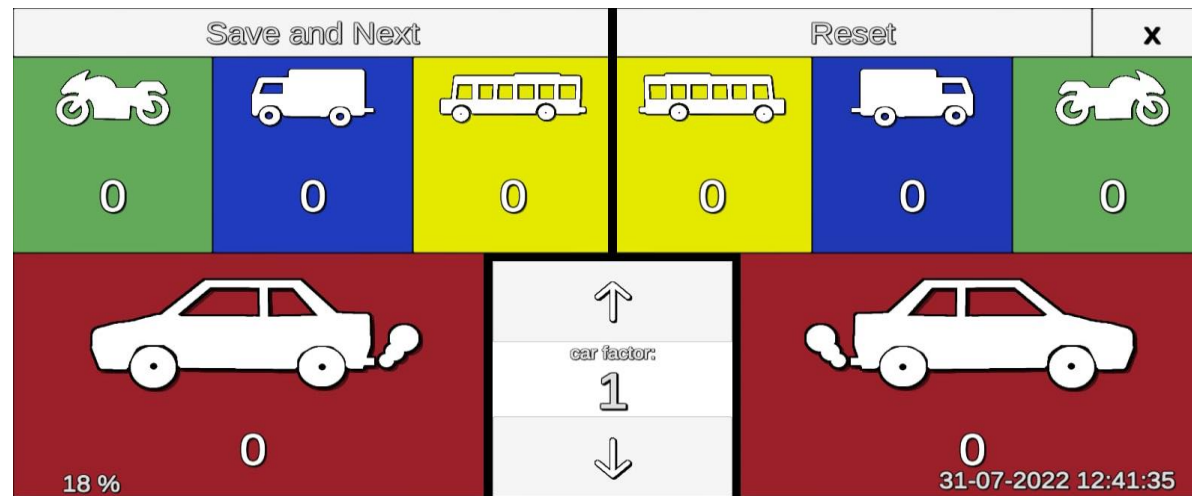
Data Geometrik Lokasi Penelitian



Gambar L1: Denah Lokasi Penelitian Sumber Google Maps.



Gambar L2: Potongan Melintang Lokasi Penelitian



Gambar L3 : Aplikasi Traffic Counter

FOTO DOKUMENTASI



Gambar L1: Dokumentasi Penulis di Lokasi Penelitian



Gambar L2: Dokumentasi Kendaraan Parkir dan Pedagang



Gambar L3: Dokumentasi Kendaraan Parkir dan Penyebrang Jalan



Gambar L4: Dokumentasi Kendaraan Masuk dan Keluar Jalan



Gambar L5: Dokumentasi Kendaraan Umum Ngetem



Gambar L6: Dokumentasi Kendaraan Umum Ngetem dan Keluar Masuk Jalan



Gambar L7: Dokumentasi Pedagang



Gambar L8: Dokumentasi Lokasi Penelitian di Kabupaten Mandailing Natal

RIWAYAT HIDUP



DATA DIRI PESERTA

Nama Lengkap : Ihsan Azizi
Tempat, Tanggal Lahir : Huraba, 16 Agustus 1996
Alamat : Huraba II, Kecamatan Siabu, Kabupaten Mandailing Natal
Jenis Kelamin : Laki-Laki
Agama : Islam
No. HP/Telp. Seluler : 0812-2536-0352
E-Mail : Ihsanazizi54@gmail.com
Nama Orang Tua
Ayah : Syafaruddin
Ibu : Zairawani Hasibuan

RIWAYAT PENDIDIKAN

Nomor Induk Mahasiswa : 1507210084
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Sipil
Perguruan Tinggi : Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara
Alamat Perguruan Tinggi : Jl. Kapten Muchtar Basri BA, No.3, Medan 20238

No	Tingkat Pendidikan	Nama dan Tempat	Tahun Kelulusan
1	SD	SDN 147889 Huraba	2009
2	SMP	MTsN Siabu	2012
3	SMA	SMKN 2 Panyabungan	2015
4	Melanjutkan Kuliah di Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil di Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara Tahun 2015 Hingga Selesai		