TUGAS AKHIR

ANALISA FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHI KEMACETAN LALU LINTAS PADA RUAS JALAN MARELAN RAYA (STUDI KASUS)

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

Disusun oleh :

ARIF RIDWAN
2207210194

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN
2026

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING

Tugas Akhir ini diajukan oleh :

Nama : Arif Ridwan

Npm : 2207210194

Program Studi : Teknik Sipil

Judul Skripsi : Analisa Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Kemacetan Lalu Lintas Pada Ruas Jalan Marelan Raya

Bidang Ilmu : Transport

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

Medan, 04 September 2026

Dosen Pembimbing

Irma Dewi, S.T., M.Si

LEMBAR PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh :

Nama : Arif Ridwan

Npm : 2207210191

Program Studi : Teknik Sipil

Judul Skripsi : Analisa Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Kemacetan Lalu Lintas Pada Ruas Jalan Marelan Raya

Bidang Ilmu : Transport

Telah berhasil di pertahankan 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, 04 September 2026

Mengetahui dan Menyetujui:

Dosen Pembimbing

Irma Dewi, S.T., M.Si

Dosen Pembanding I

Ir. Sri Asfiati, MT

Dosen Pembanding II

Liza Evianti Tanjung, S.T., M.Eng., Ph.D

Program Studi Teknik Sipil

Ketua

Ir. Josef Hadipramana, S.T., M.Sc., Ph.D

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Tugas Akhir ini di ajukan oleh:

Nama : Arif Ridwan

Tempat, tanggal lahir : Medan, 13 Desember 2002

Npm : 2207210194

Fakultas : Teknik

Program studi : Teknik Sipil

Menyatakan dengan sesungguhnya dan sejujurnya, bahwa laporan Tugas Akhir saya berjudul Analisa Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Kemacetan Lalu Lintas Pada Ruas Jalan Marelan Raya (Studi Kasus).

Bukan merupakan plagiatisme, pencurian hasil karya milik orang lain, hasil kerja orang lain untuk kepentingan saya kaena hubungan material dan non material, ataupun segala kemungkinan lain, yang pada hakikatnya bukanmerupakan 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 bentuk untuk melakukan verifikasi dengan sanksi terberat dengan pembatalan kelulusan atau kesarjanaan saya.

Demikian surat penyataan ini saya buat dengan kesadaran sendiri dan tidak ada tekanan atau paksaan dari pihak manapun demi menegakkan integritas akademi di Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, 04 September 2026

Saya yang menyatakan



Arif Ridwan

ABSTRAK

ANALISA FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHI KEMACETAN LALU LINTAS PADA RUAS JALAN MARELAN RAYA

Arif Ridwan

2207210194

Irma Dewi, S.T., M.Si

Kemacetan lalu lintas merupakan permasalahan utama pada kawasan perkotaan yang berdampak signifikan terhadap efisiensi transportasi dan aktivitas sosioekonomi masyarakat. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis kinerja lalu lintas serta mengidentifikasi faktor-faktor utama yang memengaruhi kemacetan di Jalan Marelan Raya, Kota Medan, dengan panjang segmen pengamatan 4,02 km. Analisa dilakukan dengan mengumpulkan data primer berupa volume lalu lintas, hambatan samping, dan kecepatan tempuh kendaraan selama tujuh hari (hari kerja dan akhir pekan) pada jam-jam puncak (pagi, siang, sore). Hasil penelitian menunjukkan bahwa kapasitas ruas jalan sebesar 2.840,88 smp/jam dengan volume lalu lintas puncak sebesar 2.612 smp/jam, sehingga diperoleh nilai derajat kejenuhan sebesar 0,92 yang menempatkan tingkat pelayanan jalan pada kategori E (arus lalu lintas mendekati tidak stabil). Faktor utama penyebab kemacetan adalah tingginya volume kendaraan pada jam sibuk, aktivitas kendaraan keluar-masuk sisi jalan serta parkir liar, dan penyempitan lebar efektif jalur akibat pedagang kaki lima dan perilaku angkutan umum yang berhenti sembarangan.

Kata Kunci: Kemacetan Lalu Lintas, Derajat Kejenuhan, Hambatan Samping, Tingkat Pelayanan Jalan, Kapasitas Jalan

ABSTRACT

ANALYSIS OF FACTORS INFLUENCING TRAFFIC CONGESTION ON THE MARELAN RAYA ROAD SECTION

Arif Ridwan

2207210194

Irma Dewi, S.T., M.Si

Traffic congestion is a major issue in urban areas, significantly impacting transportation efficiency and the community's socioeconomic activities. This study aims to analyze traffic performance and identify the key factors contributing to congestion on Jalan Marelan Raya, Medan City, covering an observation segment of 4.02 km. The analysis involved collecting primary data specifically traffic volume, side friction, and vehicle travel speeds over a seven day period (including weekdays and weekends) during peak hours (morning, midday, and afternoon). The results indicate a road segment capacity of 2,840.88 passenger car units (pcu)/hour and a peak traffic volume of 2,612 pcu/hour, resulting in a degree of saturation of 0.92; this places the road's level of service in category E (traffic flow approaching instability). The primary causes of congestion are high vehicle volumes during rush hours, roadside vehicle entry and exit activities, illegal parking, and the reduction of effective lane width due to street vendors and the indiscriminate stopping behavior of public transport vehicles.

Keywords: Traffic Congestion, Degree of Saturation, Side Friction, Road Level of Service, Road Capacity

KATA PENGANTAR

Assalamu'Alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Alhamdulillahirabbil'alamin, 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 Analisa Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Kemacetan Lalu Lintas Pada Ruas Jalan Marelan Raya 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 menghanturkan rasa terimakasih yang tulus dan dalam kepada:

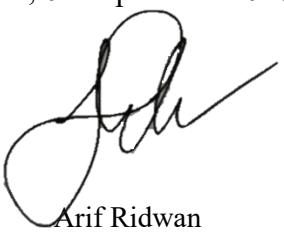
1. Ibu Irma Dewi, S.T., M.Si., selaku Dosen Pembimbing yang telah banyak membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Ibu Ir. Sri Asfiati, MT., selaku Dosen Pembanding I yang telah banyak memberikan koreksi dan masukan kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
3. Ibu Liza Evianti Tanjung, S.T., M.Eng., Ph.D., selaku Dosen Pembanding II yang telah banyak memberikan koreksi dan masukan kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
4. Bapak Dr. Josef Hadipramana, S.T., M.Sc. selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
5. Ibu Rizki Efrida S.T., M.T. selaku Sekretaris Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
6. Bapak Dr. Ade Faisal, S.T., M.Sc., Ph.D. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
7. Seluruh Bapak/Ibu Dosen di Program Studi Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah banyak memberikan ilmu ketekniksipilan kepada penulis.

8. Bapak/Ibu Staf Administrasi di Biro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
9. Terima kasih yang teristimewa sekali kepada Ayahanda tercinta Agustiar, dan Ibunda tercinta Hazariah Nasution yang telah bersusah payah mendidik dan membiayai penulis serta menjadi penyemangat penulis serta senantiasa mendoakan penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan studinya.
10. Terima kasih yang tulus penulis sampaikan kepada Mitha Mahardika Putri, yang selalu memberikan dukungan, semangat, perhatian, serta menjadi tempat berbagi dalam setiap proses penyusunan karya ini. Terima kasih telah selalu menemani, memahami, dan memberikan motivasi ketika penulis menghadapi berbagai kesulitan. Kehadiran dan dukungan yang diberikan menjadi salah satu sumber semangat bagi penulis hingga karya ini dapat diselesaikan dengan baik.
11. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada teman-teman dan sahabat yang telah memberikan dukungan, bantuan, serta motivasi selama proses penyusunan skripsi ini. Kebersamaan, semangat, dan bantuan yang diberikan sangat berarti bagi penulis dalam menyelesaikan penelitian ini.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari kesempurnaan untuk itu penulis berharap kritik dan masukan yang konstruktif untuk menjadi bahan pembelajaran berkesinambungan penulis di masa depan.

Akhir kata penulis mengucapkan terima kasih dan rasa hormat yang sebesar besarnya kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian tugas akhir ini. Semoga tugas akhir bisa memberikan manfaat bagi kita semua terutama bagi penulis dan juga bagi teman-teman mahasiswa Teknik Sipil khususnya. Aamiin. *Wassalamu'Alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.*

Medan, 04 September 2026



Arif Ridwan

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING i
LEMBAR PENGESAHAN ii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR iii
ABSTRAK iv
ABSTRACT v
KATA PENGANTAR vi
DAFTAR ISI viii
DAFTAR TABEL xi
DAFTAR GAMBAR xii
DAFTAR NOTASI xiii
DAFTAR LAMPIRAN xv
BAB 1 PENDAHULUAN 1
1.1. Latar Belakang 1
1.2. Rumusan masalah 2
1.3. Ruang lingkup 2
1.4. Tujuan Penelitian 2
1.5. Manfaat penelitian 3
1.6. Sistematika Penulisan 3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA 4
2.1. Pengertian Transportasi 4
2.2 Jaringan Jalan 4
2.3 Klasifikasi Jalan 5
2.4 Jalan Perkotaan 7
2.5 Jalur Dan Lalu Lintas 8
2.5.1 Bahu Jalan 8
2.5.2 Trotoar Dan Kerb 9
2.5.3 Median Jalan 9
2.5.4 Rambu 9
2.5.5 Marka 11
2.6 Pengertian Kemacetan Lalu Lintas 12
2.7 Hambatan Samping 12
2.8 Geometrik Jalan 14
2.9 Kinerja Ruas Jalan 15
2.9.1 Volume Lalu Lintas 16

2.9.2 Kecepatan Arus Bebas 17
2.9.3 Kecepatan Arus Bebas Dasar (V_{BD}) 18
2.9.4 Kecepatan Untuk Lebar Jalur Lalu Lintas (V_{BL}) 18
2.9.5 Penyesuain Akibat Hambatan Samping Dan Lebar Bahu (FV_{BHS}) 19
2.9.6 Penyesuain Kecepatan Arus Bebas Untuk Ukuran Kota (FV_{BUK}) 20
2.10 Kapasitas 20
2.10.1 Kapasitas Dasar (C_0) 20
2.10.2 Faktor Penyesuaian Untuk Lebar Jalan (FC_{LJ}) 21
2.10.3 Faktor Penyesuaian Kapasitas Untuk Pemisah Arah (FC_{PA}) 21
2.10.4 Faktor Penyesuaian Kapasitas Untuk Hambatan Samping (FC_{HS}) 22
2.10.5 Faktor Penyesuaian Ukuran Kota (FC_{UK}) 23
2.11 Derajat Kejenuhan (D_J) 23
2.12 Kecepatan Tempuh 23
2.13 Waktu Tempuh 24
2.14 Metode Pengamatan Kecepatan 24
2.15 Satuan Mobil Penumpang 24
2.16 Tingkat Pelayanan 25
2.17 Tinjauan Penelitian Terdahulu 27
2.18 Analisis Data Penelitian 28
BAB 3 METODE PENELITIAN 30
3.1. Diagram Alir Penelitian 30
3.2. Lokasi Penelitian 31
3.3. Data Penduduk Kota Medan 32
3.4. Metode Penlitian 32
3.4.1 Metode Penentuan Subyek 32
3.5. Metode Studi Pusaka 32
3.6. Sumber Data dan Pengumpulan Data 32
3.6.1 Pengumpulan Data Volume Lalu Lintas 33
3.6.2 Pengumpulan Data Hambatan Samping 35
3.6.3 Pengumpulan Data Geometrik Jalan 36
3.6.4 Pengumpulan Data Kecepatan 36
BAB 4 ANALISA DAN PEMBAHASAN 38
4.1 Kondisi Geometrik 38
4.2 Volume Lalu Lintas 38

4.3 Hambatan Samping 40
4.4 Kecepatan Rata-rata Kendaraan 43
4.5 Kecepatan arus bebas 46
4.6 Kapasitas Ruas Jalan 47
4.7 Derajat Kejenuhan 48
4.8 Tingkat Pelayanan Jalan 48
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN 49
5.1 Kesimpulan 49
5.2 Saran 49
DAFTAR PUSTAKA 50
LAMPIRAN 53
DAFTAR RIWAYAT HIDUP 81

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kelas hambatan samping 13
Tabel 2.2 Jenis hambatan samping jalan 14
Tabel 2.3 Kecepatan arus bebas dasar (V_{BD}) untuk jalan perkotaan 18
Tabel 2.4 Penyesuaian untuk pengaruh lebar jalur lalu lintas (V_{BL}) 19
Tabel 2.5 Faktor penyesuaian untuk pengaruh hambatan samping dan Lebar bahu (FV_{BHS}) 19
Tabel 2.6 Faktor penyesuaian untuk pengaruh ukuran kota 20
Tabel 2.7 Kapasitas dasar (C_0) jalan perkotaan 21
Tabel 2.8 Faktor penyesuain kapasitas akibat lebar jalan (FC_{LJ}) 21
Tabel 2.9 Faktor penyesuaian pemisah arah 22
Tabel 2.10 Faktor penyesuaian kapasitas akibat hambatan samping (FC_{HS}) 22
Tabel 2.11 Faktor penyesuaian ukuran kota (FC_{UK}) 23
Tabel 2.12 Besaran ekivalen mobil penumpang 25
Tabel 2.13 Karakteristik tingkat pelayan 27
Tabel 3.1 Volume lalu lintas maksimum 34
Tabel 3.2 Hambatan samping maksimum 35
Tabel 3.3 Data Waktu Tempuh Kendaraan 37
Tabel 4.1 Total volume kendaraan dalam satu mobil penumpang (*weekdays*) 39
Tabel 4.2 Total volume kendaraan dalam satu mobil penumpang (*weekend*) 40
Tabel 4.3 Hambatan samping (*weekdays*) 42
Tabel 4.4 Hambatan samping (*weekend*) 43
Tabel 4.5 Kecepatan Rata-Rata Kendaraan (*weekdays*) 44
Tabel 4.5 Kecepatan Rata-Rata Kendaraan (*weekend*) 45

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Profil melintang badan jalan	7
Gambar 2.2	Rambu-rambu lalu lintas	10
Gambar 2.3	Garis utuh	11
Gambar 2.4	Garis tunggal putus-putus	11
Gambar 2.5	Garis putih ganda, putus-putus dan utuh	11
Gambar 2.6	Garis putih ganda utuh	12
Gambar 3.1	Diagram alir	30
Gambar 3.2	Peta lokasi penelitian	31
Gambar 3.3	Layout lokasi penelitian	31

DAFTAR NOTASI

Q	= Arus lalu lintas
empSM	= Nilai ekivalen lalu lintas dalam smp/jam
empMP	= Nilai ekivalen untuk kendaraan bermotor
empKS	= Nilai ekivalen untuk mobil penumpang
DJ	= Derajat Kejenuhan
FCHS	= Faktor penyesuaian kapasitas akibat hambatan samping
FCPA	= Faktor penyesuaian kapasitas akibat pemisah arah lalu lintas
FCUK	= Faktor penyesuaian kapasiitas ukuran kota
FVHS	= Faktor penyesuaian kecepatan akibat hambatan samping
FVUK	= Faktor penyesuaian kecepatan untuk ukuran kota
C	= Kapasitas
C0	= Kapasitas dasar
VB	= Kecepatan arus bebas
VBD	= Kecepatas arus bebas dasar
VT	= Kecepatan tempuh
KB	= Kendaraan berat
KR	= Kendaraan ringan
KS	= Kendaraan sedang
LBE	= Lebar bahu efektif
LJE	= Lebar jalur efektif
L	= Panjang jalan
PA	= Pemisah arah
SM	= Sepeda motor
QP	= Tingkat pelayanan
UK	= Ukuran kota
WT	= Waktu tempuh
S	= Jarak
T	= Waktu
PED	= Pejalan kaki
PSV	= Kendaraan berhenti

EEV	= Kendaraan keluar/masuk
SMV	= Kendaraan lambat/kendaraan tak bermotor

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A Data hasil survei volume lalu lintas
Lampiran B Data hasil survei hambatan samping
Lampiran C Data hasil survei kecepatan
Lampiran D Dokumentasi penelitian

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Transportasi memiliki peranan penting dalam kehidupan di kota, tetapi kemacetan lalu lintas menjadi masalah besar di kota-kota besar seperti Medan. Jalan Marelan Raya adalah salah satu lokasi penting kemacetan yang memberikan dampak besar pada ekonomi, sosial, dan lingkungan. Ada perbedaan jelas antara situasi lalu lintas yang seharusnya lancar dengan kenyataan kemacetan yang parah, sehingga dibutuhkan analisis mendalam tentang faktor-faktor yang menyebabkannya.

Transportasi adalah pondasi penting bagi kegiatan ekonomi sosial dan pergerakan masyarakat didaerah perkotaan. Di metropolis besar seperti medan yang merupakan kota terbesar ketiga di Indonesia pertumbuhan populasi dan urbanisasi yang cepat telah menyebabkan lonjakan besar dalam kebutuhan untuk bergerak. Namun, peningkatan jumlah kendaraan bermotor yang tidak sebanding dengan kapasitas jalan menyebabkan kemacetan menjadi isu utama yang menghalangi produktivitas, menurunkan kualitas kehidupan, dan merusak lingkungan.

Jalan adalah salah satu cara untuk bertransportasi di darat dan akan terus mengalami perkembangan sebagai prasarana transportasi untuk memenuhi kebutuhan masyarakat dalam melakukan berbagai aktivitas ekonomi, termasuk untuk akses dan pergerakan barang serta jasa (Agustina 2025).

Medan menduduki posisi ketiga dalam daftar kota termacet di Indonesia, dengan pengeluaran waktu dan ekonomi yang sangat signifikan akibat kemacetan yang terjadi hamper sepanjang hari, khususnya dijalur-jalur utama. Keadaan ini semakin diperburuk oleh tingginya pertumbuhan kepemilikan kendaraan pribadi dan minimnya pengembangan system transportasi massal.

Jalan Marelan Raya dipilih sebagi subjek penelitian karena merupakan salah satu jalur utama di Medan yang menghubungkan area pemukiman padat dengan pusat-pusat aktifitas ekonomi, pendidikan, dan perdagangan. Jalan ini berfungsi sebagai akses penting bagi penduduk Medan Marelan dan sekitarnya, serta dilalui oleh berbagai tipe kendaraan seperti mobil pribadi, sepeda motor, angkot, truk, hingga kendaraan non-motor.

Saat ini, kondisi Jalan Marelan Raya sangat sibuk, terutama pada waktu-waktu padat pagi dan sore hari. Sering terjadi kemacetan yang disebabkan oleh jumlah kendaraan yang melebihi kapasitas jalan, aktivitas perdagangan yang ada di tepi jalan, keberadaan pasar tradisional, sekolah, serta parkir illegal dan pedagang kaki lima yang menyempitkan lebar jalan yang efektif. Di samping itu, pengelolaan lalu lintas yang baik dan perilaku angkot yang sering menghentikan kendaraan secara tiba-tiba semakin memperburuk situasi kemacetan.

Kemacetan di Jalan Marelan Raya tidak hanya menyebabkan pengguna jalan kehilangan waktu, tetapi juga memberikan dampak yang besar dalam hal ekonomi, sosial, dan lingkungan. Waktu perjalanan yang semakin bertambah mengurangi produktivitas masyarakat dan meningkatkan pencemaran udara dan suara, yang berdampak buruk bagi kesehatan masyarakat seperti masalah pernapasan dan tekanan mental.

1.2. Rumusan masalah

Dalam penyusunan laporan tugas akhir ini, terdapat uraian yang melatar belakangi permasalahan yang terjadi dalam penulisan tersebut yaitu:

1. Bagaimana kinerja lalu lintas pada Ruas Jalan Marelan Raya?
2. Bagaimana faktor-faktor yang akan mempengaruhi kemacetan?

1.3. Ruang lingkup

Agar didalam menganalisa pemecahan masalah tersebut sesuai denga napa yang diharapkan, ruang lingkup dari penelitian ini sebagai berikut:

1. Lokasi penelitian berada di ruas Jalan Marelan Raya dengan panjang segmen jalan 4,02 km.
2. Menganalisis kemacetan serta kinerja lalu lintas selama waktu sibuk yang sedang diamati, menggunakan Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI) 2023 sebagai panduan.

1.4. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dilakukannya penelitian ini Adalah:

1. Untuk mengetahui kinerja lalu lintas pada Ruas Jalan Marelan Raya.
2. Untuk mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi kemacetan lalu lintas pada Ruas Jalan Marelan Raya.

1.5. Manfaat penelitian

Berdasarkan latar belakang permasalahan dan tujuan penelitian, maka penelitian ini akan bermanfaat untuk:

1. Secara Teoritis: Memberikan kontribusi pada ilmu teknik sipil/transportasi, terutama dalam pemodelan atau kajian elemen penyebab kemacetan di jalan utama.
2. Kegunaan Praktis: Untuk Pemerintah/Dinas Perhubungan menyediakan saran dan data yang dapat diandalkan sebagai landasan dalam membuat kebijakan untuk mengurangi kemacetan di Jalan Marelan Raya. Untuk Masyarakat pula sebagai pengetahuan tentang situasi lalu lintas dan kemungkinan cara mengatasinya.

1.6. Sistematika Penulisan

BAB 1 : PENDAHULUAN

Dalam bab ini dibahas latar belakang, rumus masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, ruang lingkup dan sistematika penulisan.

BAB 2 : TINJAUAN PUSTAKA

Dalam bab ini membahas mengenai dasar teori dan metode yang digunakan dalam penyelesaian masalah-masalah yang ada.

BAB 3 : METODE PENELITIAN

Bab ini berisi tentang metode penelitian, hasil survey, metode survey, metode pengumpulan data dan alat alat yang digunakan.

BAB 4 : ANALISA DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisi tentang data perhitungan dan analisa yang dilakukan.

BAB 5 : KESIMPULAN DAN SARAN

Dalam bab ini berisi tentang kesimpulan berdasarkan atas hasil pengelolahan data yang dilakukan, kemudian memberikan rekomendasi berupa saran.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Pengertian Transportasi

Pengertian tansportasi menurut Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI 2023) merupakan kegiatan pemindahan orang dan/atau barang dari satu tempat ke tempat lain melalui suatu sistem jaringan jalan dengan menggunakan sarana transportasi tertentu, yang bertujuan memenuhi kebutuhan pergerakan secara aman, lancar, dan efisien. Sehingga dengan kegiatan tersebut maka terdapat tiga hal yaitu adanya muatan yang diangkut, tersedianya kendaraan sebagai alat angkut, dan terdapatnya jalan yang dapat dilalui (Merdiana, 2021).

Proses pengangkutan adalah pergerakan dari lokasi awal, yaitu tempat di mana proses pengangkutan dimulai, dan ke lokasi akhir, yaitu tempat di mana proses pengangkutan berakhir. Transportasi bukanlah tujuan, melainkan alat untuk mencapai tujuan, sementara aktivitas masyarakat sehari-hari berkaitan dengan produksi barang dan layanan untuk memenuhi kebutuhan yang tidak dipenuhi di tempat asal. Pengangkutan atau pemindahan penumpang/barang dengan transportasi adalah untuk dapat mencapai tempat tujuan dan menciptakan/menaikkan utilitas atau kegunaan dari barang yang diangkut (Kadir, 2006).

2.2 Jaringan Jalan

Jaringan jalan memiliki peran yang signifikan dalam sistem transportasi suatu kota dan dapat dianggap yang paling penting karena seringkali masalah utama dalam transportasi kota adalah kurangnya jaringan jalan. Berdasarkan fungsi kota terhadap area pengembangannya, terdapat dua jenis sistem jaringan jalan, yaitu sistem primer dan sistem sekunder. Sistem primer terdiri dari jaringan jalan yang berkaitan dengan fungsi kota pada tingkat regional, seperti area industri, area pergudangan, area perdagangan grosir, dan pelabuhan. Karakteristik lain dari jalan primer ini adalah jalur lalu lintas yang merupakan jalan bagi truk. Sementara itu, sistem sekunder adalah jaringan jalan yang terkait dengan pergerakan lalu lintas yang hanya berada di dalam kota.

2.3 Klasifikasi Jalan

A. Jalan Kolektor

Jalan kolektor, merupakan jalan yang menghubungkan kota-kota terdekat yang cakupannya dalam suatu wilayah kabupaten. Jalan kolektor biasanya dilewati kendaraan ringan, seperti kendaraan pribadi, truk dan kendaraan ringan lainnya. Jalan ini biasanya dijadikan jalan alternative pada saat jalan arteri sedang mengalami kemacetan. Fungsi lain dari jalan ini adalah melayani angkutan pengumpul atau pembagi dengan cirri perjalanan jarak sedang, kecepatan rata-rata sedang jumlah masuk dibatasi. Jalan kolektor dibagi menjadi dua yaitu:

1. Jalan Kolektor Primer

Jalan kolektor primer merupakan jenis jalan yang dirancang untuk mendukung dan menghubungkan berbagai kota di antara pusat-pusat aktivitas daerah serta lokasi-lokasi lokal atau area dengan ukuran kecil. Ciri-ciri dari jalan kolektor primer adalah sebagai berikut:

a. Jalan kolektor utama di dalam kota adalah lanjutan dari jalan kolektor utama di luar kota.
b. Jalan kolektor utama melewati atau mengarah ke jalan arteri utama.
c. Jalan kolektor utama dibuat dengan kecepatan minimum yang direncanakan 40 km/jam.
d. Lebar jalan kolektor utama harus lebih dari 7 meter.

2. Jalan Kolektor Sekunder

Jalan kolektor sekunder merupakan jalan yang digunakan untuk transportasi pengumpulan atau distribusi dengan ciri perjalanan jarak menengah. Kecepatan rata-rata yang wajar dan jumlah akses terbatas, dengan peran memberikan pelayanan jasa distribusi bagi masyarakat di perkotaan, jalan ini biasanya diartikan sebagai jalan yang menghubungkan kawasan sekunder kedua dengan kawasan ketiga. Ciri-ciri jalan kolektor sekunder adalah sebagai berikut:

a. Jalan kolektor sekunder diciptakan dengan rencana kecepatan minimum 20 km/jam.
b. Lebar jalur jalan kolektor sekunder harus minimal 7 meter.
c. Kendaraan untuk angkutan barang berat tidak diizinkan menggunakan jalan ini di area pemukiman.
d. Tempat parkir di sepanjang jalan dibatasi.

e. Harus dilengkapi dengan fasilitas jalan yang memadai.
f. Volume lalu lintas rata-rata biasanya lebih rendah dibandingkan dengan sistem primer dan arteri sekunder.

B. Jalan Arteri

Jalan arteri adalah jalan yang mendukung transportasi utama atau pusat dengan karakteristik perjalanan yang panjang, kecepatan tinggi rata-rata, dan akses yang dibatasi dengan baik, juga menyediakan layanan distribusi barang dan jasa untuk pengembangan seluruh wilayah di tingkat nasional. Jalan arteri terbagi menjadi dua, yaitu:

1. Jalan Arteri Primer

Jalan arteri utama merupakan jalan yang menghubungkan kita dengan tingkat satu yang terletak bersebelahan, atau menghubungkan kota tingkat satu dengan kota tingkat dua, atau berfungsi secara efisien menghubungkan pusat kegiatan nasional dengan pusat kegiatan daerah. Ciri-ciri jalan utama adalah sebagai berikut:

a. Jalan arteri utama direncanakan dengan kecepatan minimum 60 km/jam.
b. Lebar area penggunaan jalan setidaknya 11 meter.
c. Persimpangan pada jalan arteri utama ditangani dengan pengaturan tertentu yang sesuai dengan jumlah lalu lintas dan ciri-cirinya.
d. Harus memiliki fasilitas jalan yang memadai seperti tanda lalu lintas, garis jalan, lampu sinyal, penerangan jalan, dan lain-lain.
e. Harus ada jalur khusus yang disediakan untuk sepeda dan kendaraan lambat lainnya.
f. Jalan arteri utama memiliki empat jalur lalu lintas atau lebih dan seharusnya dilengkapi dengan median (sesuai peraturan geometrik).
g. Jika syarat jarak akses jalan dan akses lahan tidak bisa terpenuhi, maka jalan arteri utama harus dilengkapi dengan jalur lambat *(frontageroad)* serta jalur khusus untuk kendaraan *non-motor* (sepeda, becak, dll).

2. Jalan Arteri Sekunder

Jalan arteri sekunder merupakan jalan yang memberikan pelayanan untuk transportasi utama dengan ciri perjalanan yang memiliki jarak jauh, kecepatan rata-rata yang tinggi, dan dengan jumlah akses jalan yang terbatas, berfungsi sebagai penyedia layanan distribusi bagi masyarakat di dalam kota. Di wilayah perkotaan, jenis jalan ini sering disebut jalan protocol. Jalan arteri sekunder biasanya didefinisikan sebagai jalan yang menghubungkan area primer dengan area sekunder

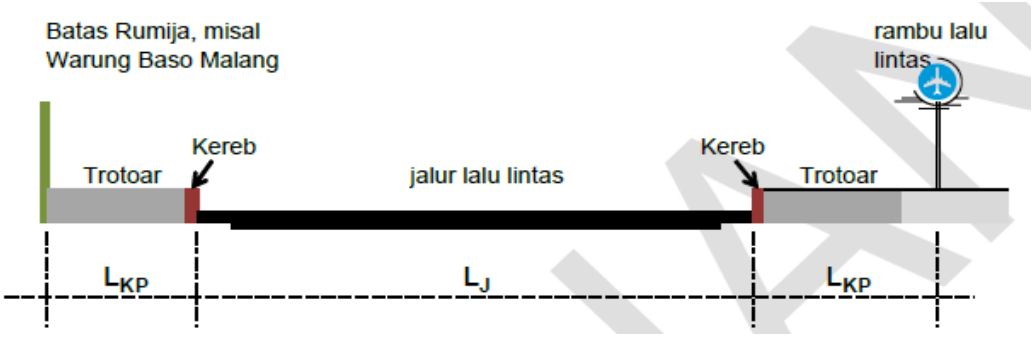
kesatu atau menghubungkan sekunder kesatu dengan area sekunder kedua. Ciri-ciri dari jalan arteri sekunder adalah sebagai berikut:

a. Jalan arteri sekunder dibuat dengan kecepatan minimal yang direncanakan 30 km/jam.
b. Lebar jalan harus setidaknya 8 meter.
c. Akses langsung tidak boleh kurang dari 250 meter.
d. Kendaraan untuk mengangkut barang ringan dan bus yang melayani kota diizinkan menggunakan jalan ini.

2.4 Jalan Perkotaan

Berdasarkan Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI 2023), jalan perkotaan didefinisikan sebagai ruas jalan yang memiliki pengembangan permanen dan menerus di sepanjang atau dekat salah satu sisi jalan, baik berupa pemukiman, pabrik, maupun pertokoan. Karakteristik utama yang membedakan jalan perkotaan dengan jalan luar kota adalah adanya aktivitas samping jalan yang tinggi dan pengaruh arus lalu lintas dari persimpangan di sekitarnya.

Keterkaitan antara definisi tersebut dengan kondisi fisik di lapangan ditunjukkan melalui profil melintang badan jalan pada Gambar 2.1. Potongan melintang ini memperlihatkan secara detail bagian-bagian jalan, mulai dari jalur lalu lintas, perkerasan, kemiringan melintang untuk pengaliran air, hingga keberadaan median dan saluran drainase samping. Visualisasi melintang ini memberikan gambaran asli mengenai dimensi dan ketersediaan ruang lalu lintas yang memengaruhi kelancaran arus lalu lintas pada ruas jalan yang diteliti. Gambar profil melintang badan jalan dapat dilihat pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1: Profil melintang badan jalan (PKJI 2023)

PKJI 2023 membagi tipe jalan perkotaan berdasarkan jumlah lajur dan arahnya:

1. (2/1) – tipe jalan 2 lajur 1 arah.
2. (2/2-TT) – tipe jalan 2 lajur 2 arah Tak Terbagi.
3. (4/2-T) – tipe jalan 4 lajur 2 arah Terbagi.
4. (4/4-T) – tipe jalan 4 lajur 2 arah Tak Terbagi.
5. (6/2-T) – tipe jalan 6 lajur 2 arah Terbagi.
6. (8/2-T) – tipe jalan 8 lajur 2 arah Terbagi.

2.5 Jalur Dan Lalu Lintas

Jalur lalu lintas merujuk pada seluruh area pada jalan yang diperuntukan bagi pergerakan kendaraan. Jalur lalu lintas terdiri dari beberapa lajur *(lane)* untuk kendaraan. Lajur lalu lintas adalah bagian dari jalur lalu lintas yang dikhususkan untuk dilewati oleh satu barisan kendaraan dalam arah yang sama. Lebar jalur lalu lintas menjadi faktor utama yang mempengaruhi lebar keseluruhan jalan. Ukuran lebar jalur lalu lintas hanya dapat ditentukan melalui pengamatan langsung di lokasi.

2.5.1 Bahu Jalan

Bahu jalan merujuk kepada ruang yang berada di samping jalur kendaraan di tepi jalan yang dimanfaatkan untuk keadaan mendesak. Fungsi bahu jalan adalah seperti berikut:

1. Tempat untuk kendaraan yang perlu berhenti sementara karena keadaan darurat atau hanya ingin menentukan arah perjalanan atau beristirahat.
2. Area untuk melindungi diri dari situasi darurat agar dapat mengurangi risiko kecelakan.
3. Menyediakan kenyamanan bagi pengemudi, sehingga dapat meningkatkan kapasitas jalan yang bersangkutan.
4. Memberikan dukungan pada struktur perkerasan jalan dari sisi.
5. Ruang tambahan saat melakukan perbaikan atau pemeliharaan jalan (untuk menyimpan alat-alat dan bahan material).

2.5.2 Trotoar Dan Kerb

Trotoar merupakan jalur yang berada di samping jalur kendaraan yang dikhususkan bagi pejalan kaki. Agar pejalan kaki merasa nyaman, trotoar sebaiknya dipisahkan dari jalur kendaraan dengan adanya struktur fisik yang disebut kerb.

Kerb adalah peningkatan atau tonjolan di tepi permukaan jalan atau bahu yang berfungsi untuk drainase, mencegah kendaraan keluar dari jalur, dan memberikan batas yang jelas pada tepi perkerasan. Umumnya, kerb digunakan di jalan-jalan perkotaan, sedangkan di jalan antar kota, kerb akan dipasang jika jalur tersebut direncanakan untuk kecepatan tinggi ketika melewati pemukiman.

2.5.3 Median Jalan

Median jalan merupakan area yang berada di Tengah jalan untuk memisahkan arus lalu lintas dalam dua arah. Median dan batas-batasnya harus dapat dilihat oleh semua pengemudi baik di siang hari maupun di malam hari, serta dalam segala kondisi cuaca dan situasi. Fungsi dari pada median adalah sebagai berikut:

1. Menyediakan area netral yang cukup luas di mana pengemudi tetap dapat mengawasi situasi dalam kondisi darurat.
2. Menyediakan ruang yang memadai untuk mengurangi atau membatasi silau dari lampu kendaraan yang datang dari arah berlawanan.
3. Meningkatkan perasaan lega dan nyaman bagi setiap pengemudi.
4. Menjamin kebebasan samping dari setiap jalur lalu lintas.

2.5.4 Rambu

Berdasarkan Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI 2023), tanda lalu lintas bukan semata-mata alat jalan, tetapi juga merupakan instrumen pengendalian yang sangat penting untuk menentukan kapasitas dan kinerja operasional suatu ruas jalan atau persimpangan. Rambu lalu lintas merupakan salah satu jenis petunjuk jalan, yang berupa simbol, karakter, kalimat, angka, maupun petunjuk. Meliputi rambu petunjuk bagi pengguna jalan, rambu larangan, rambu perintah, dan rambu peringatan (Fatihi, 2023).

Berdasarkan hasil observasi lapangan, berikut adalah visualisasi dan klasifikasi rambu lalu lintas yang telah disesuaikan dengan standar desain terbaru. Gambar ini mencakup Rambu Peringatan Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas (APILL), Rambu Larangan Parkir (P) dan Rambu Larangan Berhenti (S). Penempatan rambu ini bertujuan untuk meningkatkan ketertiban pengguna jalan serta meminimalisir potensi hambatan arus lalu lintas di titik-titik rawan. Gambar rambu-rambu lalu lintas dapat dilihat pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2: Rambu-rambu lalu lintas (*wikipedia 2026*)

Secara teknis, fungsi tanda dalam PKJI 2023 dianalisis berdasarkan dampaknya terhadap perilaku pengguna jalan serta arus lalu lintas. Keberadaan tanda larangan, seperti tanda "Dilarang Parkir" dan "Dilarang Berhenti", berfungsi sebagai pengendali Hambatan Samping (*Side Friction*). Dalam perhitungan kapasitas jalan, tingkat kepatuhan terhadap tanda-tanda ini secara langsung memengaruhi nilai faktor penyesuaian hambatan samping (FCsf). Jika tanda larangan parkir ditaati dengan baik, maka lebar efektif jalur lalu lintas dapat tetap terjaga, sehingga kapasitas jalan mencapai level optimal.

Selain itu, dalam analisis persimpangan, tanda memiliki fungsi sebagai berikut:

a. Pengatur Prioritas: Di persimpangan tanpa sinyal, tanda “BERHENTI” atau “BERI JALAN” menetapkan hak jalan yang berpengaruh pada waktu tunggu dan kemungkinan antrean.
b. Kanalisasi: Tanda perintah berfungsi untuk mengarahkan arus lalu lintas ke jalur- jalur tertentu (kanalisasi), yang menurut PKJI 2023 bertujuan untuk mengurangi titik konflik dan meningkatkan arus maksimum di persimpangan.

2.5.5 Marka

Marka jalan adalah simbol yang dicetak pada permukaan jalan berupa garis-garis panjang. Yang melintang, miring, serta simbol untuk mengarahkan dan membatasi arus lalu lintas. Marka jalan memiliki fungsi untuk mengatur, memberi peringatan, dan membantu pengguna jalan (Agusman, 2025)

Marka jalan berdasarkan PKJI 2023 dianggap sebagai komponen infrastruktur yang berperan dalam mengatur cara lalu lintas di permukaan jalan untuk memastikan keselamatan dan kelancaran arus. Dalam proses analisis PKJI 2023, tanda jalan sangat berkaitan dengan penentuan Lebar Jalur Lalu Lintas Efektif (We). Berikut ini adalah penjelasan mengenai fungsinya dapat dilihat pada Gambar 2.3 - 2.6:

a. Marka garis putih tunggal utuh: Larangan bagi kendaraan untuk melintasi garis tersebut dan tidak boleh menyalip.



Gambar 2.3: Garis utuh (*wikipedia 2026*).

b. Marka garis putih tunggal putus-putus: Garis yang membagi arus lalu-lintas dan dapat dilintasi oleh kendaraan untuk menyalip.



Gambar 2.4: Garis tunggal putus-putus (*wikipedia 2026*).

c. Marka garis putih ganda, putus-putus dan utuh: Kendaraan pada sisi garis utuh dilarang melintasi garis tersebut.



Gambar 2.5: Garis putih ganda, putus-putus dan utuh (*wikipedia 2026)*.

d. Marka garis putih ganda, utuh: Kendaraan dilarang melintasi garis tersebut untuk melewati kendaraan lain, untuk membelok, tidak pula untuk parkir berhadapan dengan garis tersebut.



Gambar 2.6: Garis putih ganda utuh (*wikipedia 2026*).

2.6 Pengertian Kemacetan Lalu Lintas

Kemacetan Adalah situasi yang muncul ketika tingkat lalu lintas dijalan melebihi kapasitas yang telah ditentukan, sehingga mengakibatkan kecepatan bebas di bagian jalan menjadi hamper 0 km/jam. Ini mengakibatkan terjadinya antrean kendaraan karena jumlah kendaraan yang melintas di jalan lebih tinggi dari pada kapasitasnya, sehingga menciptakan kemacetan total ketika kendaraan harus bergerak dengan sangat lambat atau bahkan sampai berhenti (PKJI 2023).

Kejadian ini sering ditemukan di kota-kota besar, khususnya di Marelan pasar 1 tengah. Selain itu, kemacetan juga disebabkan oleh tingkah laku pengguna jalan yang tidak tertib, seperti parkir sembarangan di jalan, kendaraan yang sering berhenti dan berpindah arah di tempat yang tidak seharusnya, serta pertikaian antara kendaraan yang berjalan lurus dengan yang ingin berbelok. Selain itu, faktor luar seperti cuaca buruk dan kerusakan pada kendaraan juga berkontribusi pada kemacetan. Semua aspek tersebut saling terkait dan menyebabkan arus lalu lintas menjadi tersendat, sehingga waktu perjalanan pun semakin panjang.

2.7 Hambatan Samping

Hambatan samping adalah pengaruh yang ditimbulkan terhadap kinerja lalu lintas akibat aktivitas di samping segmen jalan. Keberadaan aktivitas di sisi jalan sering kali menimbulkan berbagai benturan yang memiliki dampak signifikan terhadap kelancaran lalu lintas. Salah satunya adalah parker di badan jalan (PKJI, 2023). Ada pun tipe hambatan yang sering terjadi dalam lalu lintas:

1. Pejalan kaki

   Orang yang berjalan kaki yang melintasi atau berada di tepi jalan bisa

mengganggu arus lalu lintas karena para pengemudi harus mengurangi kecepatan mobil untuk memberikan ruang atau menghindari risiko. Hal ini juga mencakup penyeberangan yang tidak resmi yang menyebabkan gangguan besar terutama di lokasi dengan banyak aktivitas pejalan kaki.

2. Parkir

   Mobil maupun motor yang terparkir di tepi jalan atau yang berhenti sementara dapat membuat lebar jalan efektif berkurang, sehingga mengganggu arus lalu lintas. Parkir yang tidak teratur, terutama di jalan-jalan yang sudah ramai, dapat mengurangi kemampuan jalan dan memperlambat kecepatan kendaraan yang melintas.

3. Kendaraan yang masuk dan keluar disisi jalan

   Kendaraan yang masuk atau keluar dari area di samping jalan dapat mengganggu aliran utama, karena mereka perlu berhenti, melambat, atau menunggu waktu untuk masuk atau keluar, yang menyebabkan penundaan sementara bagi kendaraan lain. Hal ini juga dapat menyebabkan masalah lalu lintas, terutama di daerah yang ramai.

4. Kendaraan lambat

   Kendaraan yang melaju lebih pelan dibandingkan dengan kecepatan rata-rata arus lalu lintas akan menyebabkan masalah, terutama jika tidak terdapat jalur terpisah atau cara untuk menyalip. Kendaraan yang bergerak lambat memaksa kendaraan lain di belakangnya untuk memperlambat laju, yang dapat menyebabkan antrean dan kemacetan.

Tingkat hambatan samping dibagi menjadi lima kategori berdasarkan frekuensi kejadian samping sepanjang jalan, yang dapat dilihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1: Kelas Hambatan Samping (PKJI 2023).

Kelas Hambatan Samping (KHS)	Kode	Jumlah Bobot Kejadian Per 200 m/jam (dua sisi)	Kondisi Khusus
Sangat rendah	SR	<100	Daerah pemukiman; jalan samping tersedia
Rendah	R	100-299	Daerah pemukiman; beberapa angkutan umum dsb
Sedang	S	300-499	Daerah industri, beberapa toko di sisi jalan

Tabel 2.1: *Lanjutan.*

Kelas Hambatan Samping (KHS)	Kode	Jumlah Bobot Kejadian Per 200 m/jam (dua sisi)	Kondisi Khusus
Tinggi	T	500-899	Daerah Komersial, aktifitas sisi jalan tinggi
Sangat Tinggi	ST	≥900	Daerah komersial aktivitas pasar sisi jalan

Hambatan samping merupakan faktor utama yang memengaruhi kapasitas serta kinerja jalan. Kriteria hambatan samping dibagi menjadi empat bobot yang dapat dilihat pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2: Jenis Hambatan Samping Jalan (PKJI 2023).

Tipe Kejadian Hambatan Samping	Simbol	Faktor Bobot
Pejalan Kaki	PED	0,5
Parkir	PSV	1,0
Kendaraan Masuk Dan Keluar Dari Sisi Jalan	EEV	0,7
Kendaraan Lambat	SMV	0,4

2.8 Geometrik Jalan

Geometrik jalan mengacu pada bentuk fisik dari jalan raya, yang mencakup alinyemen horizontal seperti trase, tikungan, dan radius, serta alinyemen vertikal seperti kemiringan dan ketinggian, penampang melintang, dan elemen pendukung seperti jarak pandang dan superelevasi. Berdasarkan Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI) tahun 2023, geometrik jalan merupakan fondasi dalam analisis kapasitas lalu lintas, yang berpengaruh terhadap kecepatan yang direncanakan, lebar jalur, serta faktor penyesuaian seperti hambatan samping. Elemen-elemen ini dirancang dengan mempertimbangkan data lalu lintas, kondisi topografi, dan kendaraan yang direncanakan untuk menjamin keselamatan dan efisiensi. Ada pun yang termasuk kedalam geometri jalan sebagai berikut:

1. Tipe jalan: Berlainan jenis jalan menunjukkan performa yang bervariasi pada beban lalu lintas tertentu, contohnya jalan yang terpisah dan yang tidak terpisah,

serta jalan yang hanya memiliki satu arah. Tipe jalan menurut PKJI 2023 meliputi:

a. 2/2UD (dua lajur dua arah tak terbagi).
b. 4/2UD (empat lajur dua arah tak terbagi), 4/2D (empat lajur terbagi dengan median)
c. 6/2D (enam lajur terbagi)
d. Serta jalan satu arah seperti 1/1, 2/1, atau 3/1.

Klasifikasi ini memengaruhi kapasitas dasar (C_0) dan faktor koreksi.

2. Lebar jalur lalu lintas: Lebar jalur yang biasa adalah 3-3.75 m per jalur, lebar bahu antara 1.5-3 m, dan median berkisar 2-4 m, tergantung pada jenis dan kecepatan yang direncanakan (Vr). Hambatan samping (Ws) ditentukan berdasarkan lebar efektif ini untuk menganalisis tingkat kejenuhan.
3. Kereb (Kerb): Sebagai pemisah antara jalur kendaraan dan trotoar dapat memengaruhi dampak gangguan samping terhadap kemampuan dan kecepatan. Jalan yang memiliki kereb lebih rendah kapasitanya dibandingkan jalan yang memiliki bahu. Selain itu, kapasitas akan menurun jika ada rintangan tetap dekat sisi jalur lalu lintas, tergantung pada apakah jalan itu memiliki kereb atau bahu.
4. Median: median yang disiapkan dengan baik akan meningkatkan kapasitas.
5. Alinyemen Jalan: Lengkung horizontal dengan radius kecil memperlambat laju arus yang bebas. Kemiringan yang tajam juga memperlambat laju arus yang bebas. Karena secara umum, kecepatan arus bebas di area perkotaan tergolong rendah, dampak ini tidak diperhatikan.

2.9 Kinerja Ruas Jalan

Kinerja ruas jalan menurut PKJI 2023 merujuk pada kemampuan suatu jalur untuk memenuhi kebutuhan arus lalu lintas sesuai perannya, yang bisa diukur dan dibandingkan dengan standar tingkat pelayanan yang telah ditentukan. Kinerja ini diungkapkan dalam bentuk kuantitatif dengan menggunakan parameter seperti kapasitas, volume lalu lintas, kecepatan, derajat kejenuhan, dan tingkat pelayanan (*Level of Service*/LoS).

2.9.1 Volume Lalu Lintas

Volume adalah jumlah kendaraan yang melewati titik atau segmen jalan tertentu dalam periode waktu tertentu, biasanya diukur dalam kendaraan per jam atau satuan mobil penumpang (SMP) per jam. Yang dikonversikan dengan mengalikan nilai ekivalensi mobil penumpang (EMP). Volume ini adalah salah satu faktor utama dalam mengevaluasi kinerja jalan, karena menunjukkan seberapa banyak ruas jalan digunakan oleh lalu lintas kendaraan. Volume kendaraan dapat dihitung berdasar kan Pers. 2.1.

$$Q = \frac{N}{T} \tag{2.1}$$

Dengan:
Q = Volume (kend/jam)
N = Jumlah kendaraan (Kend)
T = Waktu pengamatan (Jam)

Klasifikasi jenis kendaraan untuk jalan di perkotaan menurut PKJI 2023 adalah sebagai berikut:

1. Mobil Penumpang (MP) atau kendaraan ringan merupakan jenis kendaraan bermotor yang berukuran kecil hingga menengah, digunakan untuk mengangkut penumpang atau barang-barang ringan. Kendaraan ini memiliki sifat pergerakan yang cukup stabil dan sering dijadikan sebagai acuan dalam analisis lalu lintas. Contoh dari kendaraan MP meliputi mobil pribadi, minibus, pikap, dan jeep. Dalam PKJI 2023, MP memiliki nilai ekivalen sebesar 1,0 smp, karena dianggap mewakili situasi lalu lintas yang normal. Sebagian besar perhitungan kapasitas, kecepatan arus bebas, dan kualitas layanan jalan didasarkan pada karakteristik dari kendaraan ringan ini.
2. Kendaraan berat (KB) kendaraan bermotor dengan ukuran dan berat lebih besar dibanding kendaraan ringan, namun lebih kecil dibanding kendaraan berat besar. Kendaraan ini memiliki akselerasi yang lebih rendah dan membutuhkan ruang gerak yang lebih besar. Contoh KB antara lain bus sedang dan truk dua sumbu. Dalam analisis PKJI 2023, kendaraan jenis KB memiliki nilai ekivalen smp yang lebih besar dari 1,0, karena pengaruhnya terhadap arus lalu lintas lebih besar dibanding LV. Keberadaan MHV dalam jumlah signifikan dapat

menurunkan kecepatan lalu lintas dan kapasitas jalan, terutama di ruas jalan perkotaan.

3. Sepeda motor (SM) jenis kendaraan bermotor yang memiliki dua atau tiga roda dan ukuran kecil, serta dapat bergerak dengan sangat lincah. Di kawasan perkotaan, motor sering melintasi antara kendaraanlain, sehingga interaksinya dengan lalu lintas menjadi sangat rumit. Dalam PKJI 2023, motor memiliki nilai ekivalen smp yang lebih rendah dibandingkan kendaraan ringan, karena memerlukan ruang yang cukup sedikit. Namun, walaupun nilai smp-nya rendah, jumlah sepeda motor yang banyak dapat berdampak besar terhadap kinerja lalu lintas,
4. *Unmotorized Vehicle* (UM) atau kendaraan tak bermotor adalah kendaraan yang tidak menggunakan mesin dan beroperasi pada kecepatan rendah. Contohnya adalah sepeda, bajaj, dan kereta dorong. Kendaraan semacam ini umumnya bergerak di tepi jalan dan berinteraksi langsung dengan kegiatan di sekitar jalan. Dalam PKJI 2023, kendaraan tanpa motor tidak diubah menjadi smp, tetapi dianggap sebagai penghalang di samping. Keberadaan UM dapat mengurangi kecepatan lalu lintas dan kapasitas jalan, terutama di jalan-jalan perkotaan dengan banyak aktivitas di sekitarnya.

Pengelompokan kendaraan dalam PKJI 2023 menjadi MP, KB, SM, dan UM bertujuan untuk menyamakan dampak dari berbagai tipe kendaraan pada arus lalu lintas. MP berfungsi sebagai kendaraan standar, KB dan SM diubah menjadi satuan SMP berdasarkan pengaruhnya, sementara UM dihitung sebagai halangan samping dalam evaluasi performa jalan.

2.9.2 Kecepatan Arus Bebas

Dalam Buku Panduan Kapasitas Jalan di Indonesia (PKJI) 2023, kecepatan aliran bebas *Free Flow Speed* (FV) didefinisikan sebagai rata-rata kecepatan kendaraan jenis *motorcycle* (MC) yang dapat diperoleh saat situasi lalu lintas sangat sedikit, sehingga pengemudi memiliki kebebasan untuk menentukan kecepatan tanpa pengaruh dari kendaraan lain.

Menurut (PKJI 2023), rumus yang sering digunakan untuk menghitung kecepatan arus bebas adalah persamaan 2.2 sebagai berikut:

$$V_B = (V_{BD} + V_{BL}) \times FV_{BHS} \times FV_{BUK} \quad (2.2)$$

Dengan:

V_B = Kecepatan bebas dari arus kendaraan ringan dalam kondisi lapangan (km/jam).

V_{BD} = Kecepatan arus bebas dasar kendaraan ringan pada jalur yang diteliti (km/jam).

V_{BL} = Penyesuaian kecepatan berdasarkan lebar jalan (km/jam).

FV_{BHS} = Faktor penyesuaian yang disebabkan oleh hambatan samping dan lebar bahu.

FV_{BUK} = Faktor penyesuain yang terkait dengan ukuran kota.

2.9.3 Kecepatan Arus Bebas Dasar (V_{BD})

Kecepatan arus bebas merujuk pada bagian jalan dalam keadaan sempurna tertentu (bentuk, pola lalu lintas, dan faktor lingkungan) yang dinyatakan dalam satuan km/jam. Penentuan nilai kecepatan arus bebas (V_{BD}) untuk jalan di area urban dapat dilihat di Tabel 2.3.

Table 2.3: Kecepatan Arus Bebas Dasar (V_{BD}) Untuk Jalan Perkotaan Berdasarkan (PKJI 2023).

Tipe Jalan		V_{BD}			Rata - rata
		MP	KS	SM	
Jalan Terbagi	4/2-T,6/2-T,8/2-T atau jalan satu arah	61	52	48	57
Jalan Tak Terbagi	2/2-TT	44	40	40	42

2.9.4 Kecepatan Untuk Lebar Jalur Lalu Lintas (V_{BL})

Kecepatan untuk jalur lalu lintas dihitung sebagai penyesuaian dari kecepatan arus bebas yang disesuaikan pada lebar efektif jalur lalu lintas. Penyesuaian untuk pengaruh lebar jalur lalu lintas (V_{BL}) dapat ditemukan di Tabel 2.4.

Tabel 2.4: Penyesuaian Untuk Pengaruh Lebar Jalur Lalu Lintas (V_{BL}) (PKJI 2023).

Tipe		L_{JE} atau L_{LE} (m)	V_{BL} (km/jam)
Jalan Terbagi	4/2-T,6/2-T,8/2-T atau jalan satu arah	L_{LE} = 3,00	-4
		3,25	-2
		3,50	0
		3,75	2
		4,00	4
Jalan Tak Terbagi	2/2-TT	L_{JE} = 5,00	-9,50
		6,00	-3
		7,00	0
		8,00	3
		9,00	4
		10,00	6
		11,00	7

2.9.5 Penyesuain Akibat Hambatan Samping Dan Lebar Bahu (FV_{BHS})

Penyesuaian akibat hambatan samping dan lebar bahu merupakan faktor hambatan samping yang bergantung pada ukuran lebar bahu dan jarak kreb penghalang. Kreb yaitu bagian yang menonjol dari tepi perkerasan atau bahu jalan yang dirancang untuk sistem drainase, menghindari keluarnya air dari tepi perkerasan. Faktor penyesuaian untuk hambatan samping yang didasarkan pada lebar bahu yang efektif dapat ditemukan dalam Tabel 2.5.

Tabel 2.5: Faktor Penyesuaian Untuk Pengaruh Hambatan Samping Dan Lebar Bahu (FV_{BHS}) (PKJI 2023).

Tipe Jalan		Kelas Hambatan Samping	FV_{BHS}			
			Lebar Bahu Efektif (m)			
			≤0,5	1,0	1,5	≥2,0
Jalan Terbagi	4/2-T, 6/2-T, 8/2-T atau jalan satu arah	SR	1,02	1,03	1,03	1,04
		R	0,98	1,00	1,02	1,03
		S	0,94	0,97	1,00	1,02
		T	0,89	0,93	0,96	0,99
		ST	0,84	0,88	0,92	0,96
Jalan Tak Terbagi	2/2-TT	SR	1,00	1,01	1,01	1,01
		R	0,96	0,98	0,99	1,00
		S	0,90	0,93	0,96	0,99
		T	0,82	0,86	0,90	0,95
		ST	0,73	0,79	0,85	0,91

2.9.6 Penyesuain Kecepatan Arus Bebas Untuk Ukuran Kota (FV_{BUK})

Penyesuain kecepatan arus bebas untuk ukutan kota adalah faktor yang mempengaruhi kecepatan aliran bebas kendaraan ringan, yang dipengaruhi oleh lebar jalur atau lajur, arah lalu lintas serta gesekan samping. Di area perkotaan atau di luar kota, faktor penyesuaian terhadap pengaruh ukuran kota dapat dilihat di Tabel 2.6.

Table 2.6: Faktor Penyesuaian Untuk Pengaruh Ukuran Kota (PKJI 2023).

Ukuran Kota (Juta Jiwa)	Faktor Penyesuain Untuk Ukuran Kota
<0,1	0,90
0,1-0,5	0,93
0,5-1,0	0,95
1,0-3,0	1,00
>3,0	1,03

2.10 Kapasitas

Kapasitas diartikan sebagai jumlah maksimum kendaraan yang melewati satu titik di jalan dalam satu jam pada keadaan tertentu. Untuk jalan dengan dua jalur dan dua arah, kapasitas dihitung berdasarkan arus dua arah (gabungan dari kedua arah), sedangkan untuk jalan yang memiliki banyak jalur, arus dibedakan berdasarkan arah dan kapasitas dihitung untuk setiap jalur. Untuk mengukur kapasitas digunakan Pers. 2.3 yang berikut ini:

$$C = C_0 \times FC_{LJ} \times FC_{PA} \times FC_{HS} \times FC_{UK} \quad (2.3)$$

Dengan:
C_0 = Kapasitas dasar (smp/jam)
FC_{LJ} = Faktor penyesuaian lebar jalan
FC_{PA} = Faktor penyesuaian pemisahan arah (hanya untuk jalan tak terbagi)
FC_{HS} = Faktor penyesuaian hambatan samping dan bahu jalan/kereb
FC_{UK} = Faktor penyesuaian ukuran kota

2.10.1 Kapasitas Dasar (C_0)

Kapasitas dasar (C_0) adalah jumlah kendaraan maksimum yang dapat melewati suatu tempat di jalur atau jalan dalam satu jam, di bawah keadaan jalan dan lalu

lintas yang hampir ideal yang umumnya dapat dicapai. Kapasitas ini menunjukkan kemampuan sebuah ruas jalan dalam menampung arus atau volume lalu lintas dalam kondisi tertentu (seperti geometri, pola arus lalu lintas, dan faktor lingkungan) diukur dalam satuan smp/jam. Kapasitas dasar (C_0) untuk segmen jalan dalam kondisi geometri ditentukan oleh jenis jalan, yang dapat dilihat pada Tabel 2.7.

Tabel 2.7: Kapasitas Dasar (C_0) Jalan Perkotaan (PKJI 2023).

Tipe Jalan	Kapasitas Dasar smp/jam	Catatan
4/2-T, 6/2-T, 8/2-T, atau jalan satu arah	1700	Per lajur (satu arah)
2/2-TT	2800	Per dua arah

2.10.2 Faktor Penyesuaian Untuk Lebar Jalan (FC_{LJ})

Faktor penyesuaian untuk ukuran jalan merupakan penyetaraan untuk kapasitas dasar yang disebabkan oleh ukuran jalan, yang berkaitan dengan kepadatan lalu lintas karena jalan yang ditentukan berdasarkan ukuran efektif jalan yang dapat dilihat pada Tabel 2.8.

Tabel 2.8: Faktor Penyesuaian Kapasitas Akibat Lebar Jalan (FC_{LJ}) (PKJI 2023).

Tipe Jalan	L_{LE} atau L_{JE} (m)	FC_{LJ}
4/2-T, 6/2-T, 8/2-T atau jalan satu arah	LLE = 3,00	0,92
	3,25	0,96
	3,50	1,00
	3,75	1,04
	4,00	1,08
2/2-TT	$L_{JE2\ arah}$ = 5,00	0,56
	6,00	0,87
	7,00	1,00
	8,00	1,14
	9,00	1,25
	10,00	1,29
	11,00	1,34

2.10.3 Faktor Penyesuaian Kapasitas Untuk Pemisah Arah (FC_{PA})

Faktor penyesuaian kapasitas untuk pemisah arah adalah faktor penyesuaian kapasitas dasar akibat pemisah arah lalu lintas. Untuk jalan yang tidak terpisah, kemungkinan terjadinya kecelakaan antara kendaraan yang saling berhadapan atau

yang sering disebut dengan laga kambing, faktor penyesuaian pemisahan arah dapat dilihat pada Tabel 2.9.

Tabel 2.9: Faktor Penyesuaian Pemisah Arah (PKJI 2023).

Pemisah Arah PA %-%	50-50	55-45	60-40	65-35	70-30
FC_{PA}	1,00	0,97	0,94	0,91	0,88

2.10.3 Faktor Penyesuaian Kapasitas Untuk Hambatan Samping (FC_{HS})

Faktor penyesuaian kapasitas yang disebabkan oleh hambatan samping adalah penyesuaian untuk kapasitas dasar karena adanya hambatan samping. Ketika hambatan samping berada semakin dekat, kapasitas menjadi lebih rendah. Penurunan kapasitas ini terjadi karena pengemudi menjadi lebih waspada saat melewati jalan tersebut, sehingga mereka mengurangi kecepatan dan menambah jarak, yang mempengaruhi penurunan kapasitas jalan. Nilai faktor penyesuaian kapasitas yang disebabkan oleh hambatan samping dapat dilihat pada Tabel 2.10.

Tabel 2.10: Faktor Penyesuaian Kapasitas Akibat Hambatan Samping untuk jalan berbahu dengan lebar bahu efektif (FC_{HS}) (PKJI 2023).

Tipe Jalan	Kelas Hambatan Samping	FC_{HS}			
		Lebar Bahu Efektif (m)			
		≤0,5	1,0	1,5	≥2,0
4/2-T	SR	0,96	0,98	1,01	1,03
	R	0,94	0,97	1,00	1,02
	S	0,92	0,95	0,98	1,00
	T	0,88	0,92	0,95	0,98
	ST	0,84	0,88	0,92	0,96
2/2-TT	SR	0,94	0,96	0,99	1,01
	R	0,92	0,94	0,97	1,00
	S	0,89	0,92	0,95	0,98
	T	0,82	0,86	0,90	0,95
	ST	0,73	0,79	0,85	0,91

2.10.5 Faktor Penyesuaian Ukuran Kota (FC_{UK})

Faktor penyesuaian ukuran kota (FC_{UK}) adalah ukuran yang digunakan untuk menyesuaikan kapasitas dasar berdasarkan jumlah penduduk. Anda dapat melihat faktor penyesuaian ukuran kota di Tabel 2.11.

Tabel 2.11: Faktor Penyesuaian Ukuran Kota (FC_{UK}) (PKJI 2023).

Ukuran Kota (Juta penduduk)	Kelas kota/ kategori kota		Faktor Penyesuaian Untuk Ukuran Kota
<0,1	Sangat Kecil	Kota kecil	0,86
0,1-0,5	Kecil	Kota kecil	0,90
0,5-1,0	Sedang	Kota menengah	0,94
1,0-3,0	Besar	Kota besar	1,0
>3,0	Sangat Besar	Kota metropolitan	1,04

2.11 Derajat Kejenuhan (D_J)

Derajat kejenuhan (D_J) adalah istilah yang digunakan untuk menggambarkan perbandingan arus lalu lintas dengan kapasitas yang berfungsi sebagai elemen penting dalam penilaian kinerja jalur dan persimpangan. Nilai D_J mencerminkan apakah jalur tersebut mengalami masalah kapasitas atau tidak. Untuk menghitung derajat kejenuhan, sering digunakan Pers 2.4 seperti yang berikut ini:

$$D_J = \frac{Q}{C} \tag{2.4}$$

Dengan:

D_J = Derajat kejenuhan

Q = Arus lalu lintas (smp/jam)

C = Kecepatan (smp/jam)

Tingkat kejenuhan lalu lintas digunakan untuk mempelajari perilaku lalu lintas.

2.12 Kecepatan Tempuh

Nilai V_T merupakan ukuran kinerja kualitas pelayanan yang dapat dikonversi untuk menyatakan waktu tempuh (V_T). Kualitas pelayanan jalan berkaitan dengan keinginan pengguna jalan untuk mencapai tujuan sehingga dapat digunakan untuk menilai kelayakan ekonomis dari segmen jalan yang bersangkutan.

2.13 Waktu Tempuh

Waktu tempuh (W_T) adalah waktu rata-rata yang digunakan kendaraan untuk menempuh segmen jalan dengan panjang tertentu, termasuk tundaan waktu berhenti (detik) atau jam. Waktu tempuh (W_T) dapat diketahui berdasarkan nilai V_T dalam menempuh segmen jalan yang dianalisis sepanjang P dengan Pers. 2.5.

$$W_T = \frac{P}{VT} \tag{2.5}$$

Dimana:

W_T = Waktu tempuh rata-rata mobil penumpang, dalam jam.

P = Panjang segmen jalan yang diamati (termasuk persimpangan kecil).

V_T = Kecepatan tempuh penumpang atau kecepatan rata-rata dalam km/jam.

2.14 Metode Pengamatan Kecepatan

Kecepatan sebuah kendaraan dapat diukur dan dianalisis menggunakan teknik pengamat yang bergerak. Salah satu teknik ini adalah pengamat mobil yang bergerak *(Moving Car Observer)*. Proses ini melibatkan pengumpulan informasi tentang waktu perjalanan serta mengamati lalu lintas, baik yang searah maupun berlawanan arah dengan kendaraan yang mengamati. Dengan menggunakan teknik ini, kecepatan rata-rata kendaraan pada rute tertentu dapat diperoleh dengan cara membagi jarak rute dengan waktu yang dibutuhkan kendaraan untuk menempuh jarak tersebut.

2.15 Satuan Mobil Penumpang

Berdasarkan Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia PKJI 2023, istilah satuan mobil penumpang (smp) merujuk pada ukuran untuk arus lalu lintas yang mengubah komposisi berbagai jenis kendaraan menjadi arus kendaraan ringan, termasuk mobil penumpang, dengan memanfaatkan ekivalen mobil penumpang (EMP). EMP diartikan sebagai faktor yang menggambarkan perbandingan berbagai jenis kendaraan terhadap kendaraan ringan dalam arus lalu lintas (untuk mobil penumpang dan kendaraan ringan yang lainnya yang serupa, emp = 1,0). Besaran EMP untuk masing-masing kategori kendaraan pada jalan perkotaan dapat dilihat dalam Tabel 2.12.

Table 2.12: Besaran Ekivalen Mobil Penumpang (PKJI 2023).

Tipe jalan: Jalan tak terbagi	Arus lalu lintas dua arah (kend/jam)	EMP		
		HV	MC	
			Lebar jalur lalu lintas wc (m)	
			≤6	>6
Dua lajur tak terbagi	0≤1800	1,3 1,2	0,5 0,35	0,40 0,25
Empat lajur tak terbagi	0≥3700	1,3 1,2	0,40 0,25	

2.16 Tingkat Pelayanan

Tingkat pelayanan atau *Level Of Service* adalah ukuran dari kualitas pelayanan pada suatu jalan yang menggambarkan seberapa baik jalan tersebut berfungsi. Ini juga menunjukkan batasan dari kondisi operasional. Tingkat pelayanan jalan adalah ukuran kualitatif yang diterapkan dalam *United States Highway Capacity Manual (USHCM 1985)* yang merefleksikan situasi lalu lintas dan evaluasi oleh para pengguna jalan. Kualitas jalan diukur melalui beberapa faktor yang menjadi indikator tingkat pelayanan.

Faktor-faktor yang dapat memengaruhi kualitas pelayanan jalan adalah:

1. Kondisi Fisik Jalan
   a. Lebar Jalan Pada Persimpangan

      Di jalan satu arah, lebar jalan diukur dari satu permukaan trotoar hingga permukaan trotoar yang lain yang mengarah ke persimpangan. Untuk jalan dua arah, lebar jalan merujuk pada jarak dari permukaan trotoar sampai dengan pembagi yang memisahkan lalu lintas yang bergerak berlawanan atau median.

   b. Jalan Satu Arah Dan Jalan Dua Arah

      Dalam penggunaannya, jalan satu arah lebih memberikan keuntungan dibandingkan jalan dua arah. Ini dapat dilihat di banyak jalan di kota-kota Indonesia, di mana umumnya terdapat sedikit sekali pergerakan belok pada jalan satu arah, sehingga tidak mengurangi kapasitas jalan tersebut.

   c. Median

      Median adalah area yang membagi aliran kendaraan di segmen jalan.

Median yang dirancang dengan baik meningkatkan kemampuan.

2. Kondisi Lingkungan

   a. Faktor Jam Sibuk *(Peak Traffic Facor, PHF)*

      Faktor waktu sibuk menunjukkan bahwa lalu lintas tidak selalu stabil selama satu jam penuh. Dalam kajian mengenai kapasitas dan kualitas pelayanan suatu jalan, biasanya PHF ditentukan berdasarkan interval 15 menit.

   b. Pejalan Kaki *(Pedestrian)*

      Perlengkapan untuk pejalan kaki, seperti halnya pada kendaraan bermotor, sangat penting terutama di kawasan kota dan untuk akses masuk atau keluar dari rumah. Dalam keputusan Direktur Jenderal Bina Marga No. 76/KPTS/Db/1999, jalur bagi pejalan kaki adalah jalan yang ditujukan untuk berjalan, dan dapat berupa trotoar, penyeberangan selevel (penyeberangan pelican), serta penyeberangan yang tidak sejajar.

   c. Kondisi Parkir

      Dampak dari mobil yang berhenti di atas lebar jalan yang efektif sering kali lebih signifikan dan lebih padat daripada jumlah area yang dimanfaatkan. Untuk itu, diperlukan lokasi yang memadai untuk menampung kendaraan-kendaraan tersebut; jika tidak ada, maka kapasitas jalan itu akan menurun.

   d. Pedagang Kaki Lima

      Penjual kaki lima yang beroperasi di trotoar, di depan toko, dan di tepi jalan sangat mengganggu aktivitas lalu lintas sehingga mengurangi kapasitas suatu jalan. Tingkat pelayanan diukur dalam skala interval yang mencakup enam tingkat, dan untuk menentukan nilai tingkat pelayanan itu bisa menggunakan Pers. 2.6.

$$TP = Q/C \quad (2.6)$$

Keterangan : Q = Volume dan C = Kapasitas

Hasil dari nilai tersebut dikategorikan dalam Tingkat Pelayanan sesuai dengan Tabel 2.13:

Tabel 2.13: Karakteristik Tingkat Pelayanan (Kementerian Perhubungan Republik Indonesia, 2015).

Karakteristik Tingkat Pelayanan		
Tingkat Layanan (LOS)	Karakteristik	Derajat Kejenuhan
A	Kondisi arus bebas dengan kecepatan tinggi, pengemudi memilih kecepatan yang diinginkan tanpa hambatan	0,0-0,20
B	Arus stabil, tetapi kecepatan operasi mulai dibatasi oleh kondisi lalu lintas. Pengemudi memiliki kebebasan yang cukup untuk memilih kecepatan	0,21-0,44
C	Arus stabil, tetapi kecepatan dan gerak kendaraan dikendalikan, pengemudi dibatasi dalam memilih kecepatan	0,45-0,74
D	Arus mendekati tidak stabil, kecepatan masih dikendalikan, Q/C masih dapat ditolerir	0,75-0,84
E	Volume lalu lintas mendekati/berada pada kapasitas arus tidak stabil, terkadang berhenti	0,85-1,00
F	Arus yang dipaksakan/macet, kecepatan rendah, V diatas kapasitas, antrian Panjang dan terjadi hambatan-hambatan yang besar	>1,00

Dari sudut pandang pelayanan jalan (*Level Of Service* = LOS), ketika LOS berada di bawah C, kondisi arus lalu lintas mulai menjadi tidak stabil, dan kecepatan operasional menurun dengan cepat karena adanya hambatan. Selain itu, kebebasan untuk bergerak juga sangat terbatas. Pada kondisi ini, jika volume kapasitas sama atau lebih dari 0,8 ($V/C \geq 0,8$), saat LOS telah mencapai E, arus lalu lintas menjadi tidak stabil, yang menyebabkan keterlambatan signifikan, dan ini disebut sebagai kemacetan lalu lintas.

2.17 Tinjauan Penelitian Terdahulu

Untuk mendukung penelitian dan memvalidasi isi, maka dimasukkan penelitian sebelumnya sebagai berikut:

1. Berdasarkan jurnal Hanna Pongkorung, Audie L.E.Rumayar, Meike M.

Kumaat yang berjudul Analisis Kinerja Lalu Lintas Pada Ruas Jalan A.A. Maramis tahun 2024, penelitian ini menganalisis kinerja lalu lintas akibat hambatan samping yang tinggi, dengan fokus pada volume lalu lintas, kecepatan kendaraan, kapasitas ruas jalan, derajat kejenuhan, dan waktu tempuh menggunakan simulasi SUMO.

2. Berdasarkan jurnal Huzairi yang berjudul Analisi Kemacetan Arus Lalu Lintas pada Ruas Jalan KH. Zainul Arifin Kota Medan tahun 2025, penelitian ini menentukan volume kendaraan pada jam puncak mencapai 1.368 smp/jam dengan derajat

   kejenuhan 0,78 (Level of Service D), dengan hambatan samping seperti parker di badan jalan dan aktivitas PKL menjadi faktor utama penurunan kinerja.
3. Berdasarkan jurnal Suryanto, Indra Suharyanto, Ninda Zuhaira Fasya yang berjudul Pengaruh Hambatan Samping Terhadap Kinerja Lalu Lintas (Studi Kasus: Jalan Gito Gati, Kabupaten Sleman, Yogyakarta) tahun 2023, Penelitian ini menganalisis faktor- faktor yang mempengaruhi kinerja lalu lintas pada berbagai kondisi hambatan samping menggunakan Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia 2014, menghasilkan kapasitas 3575,12 smp/jam dan derajat kejenuhan 0,475.
4. Berdasarkan jurnal Wilhelmina P. Niron, Ketut M. Kuswara, Paul G. Tamelan yang berjudul Analisis Faktor-Faktor Penyebab Kemacetan Lalu Lintas di Ruas Jalan Herman Fernandez tahun 2024, Penelitian ini menemukan bahwa meskipun jalan masih mampu menampung lalu lintas dengan LHR 7697 SMP, kemacetan disebabkan oleh sikap dan perilaku pengguna jalan, lampu lalu lintas yang tidak berfungsi, parkir ilegal, dan aktivitas pasar.
5. Berdasarkan jurnal Ega Safira, Fathoniyy Sahlul Khuluqi yang berjudul Analisis Tingkat Kemacetan dan Faktor Penyebab Kemacetan Lalu Lintas di Jalan Sultan Hamid II tahun 2023, Penelitian ini mengidentifikasi faktor kemacetan termasuk lebar jalan yang hanya 6 meter, volume kendaraan tinggi pada jam sibuk, dan lokasi persimpangan dengan volume kendaraan terbanyak yang menjadi titik kemacetan.

2.18 Analisis Data Penelitian

Untuk menggambarkan secara jelas kondisi lalu lintas di lokasi penelitian,

analisis dilakukan dengan dua metode utama, yaitu analisis harian dasar (*Base Daily Analysis*) dan analisis perjalanan (*Trip Analysis*). Berikut ini rincian dari masing-masing analisis tersebut:

- *Base Daily Analysis*

  Analisis harian dasar dilakukan untuk menentukan nilai Lalu Lintas Harian Rata-rata (LHR) pada ruas jalan lokasi penelitian. Data ini mengombinasikan variasi volume kendaraan selama 24 jam pada hari kerja (*weekday*) dan akhir pekan (*weekend*) untuk mengukur kondisi beban lalu lintas eksisting secara menyeluruh.

- *Trip Analysis*

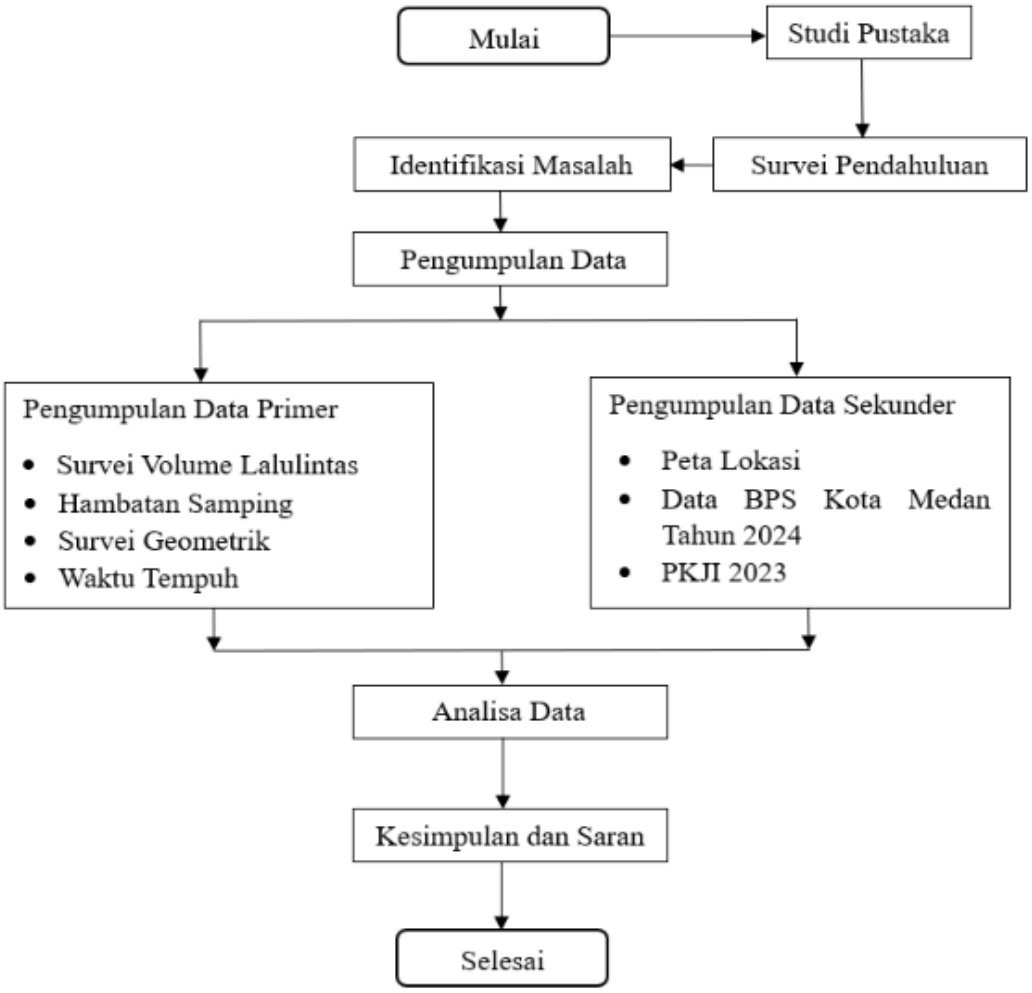
  Analisis perjalanan dilakukan untuk mengidentifikasi besarnya bangkitan dan tarikan pergerakan lalu lintas yang dipengaruhi oleh keberadaan tata guna lahan di sekitar lokasi penelitian. Analisis ini berfokus pada jam-jam puncak (*peak hours*) pagi, siang, dan sore guna mengetahui pengaruh pergerakan kendaraan terhadap kinerja pelayanan jalan.

BAB 3

METODE PENELITIAN

3.1 Diagram Alir Penelitian

Diagram penelitain berfungsi sebagai landasan untuk melaksanakan penelitian serta untuk mempermudah proses penelitian itu sendiri. Diagram penelitian dapat diamati pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1: Diagram Alir

3.2 Lokasi Penelitian

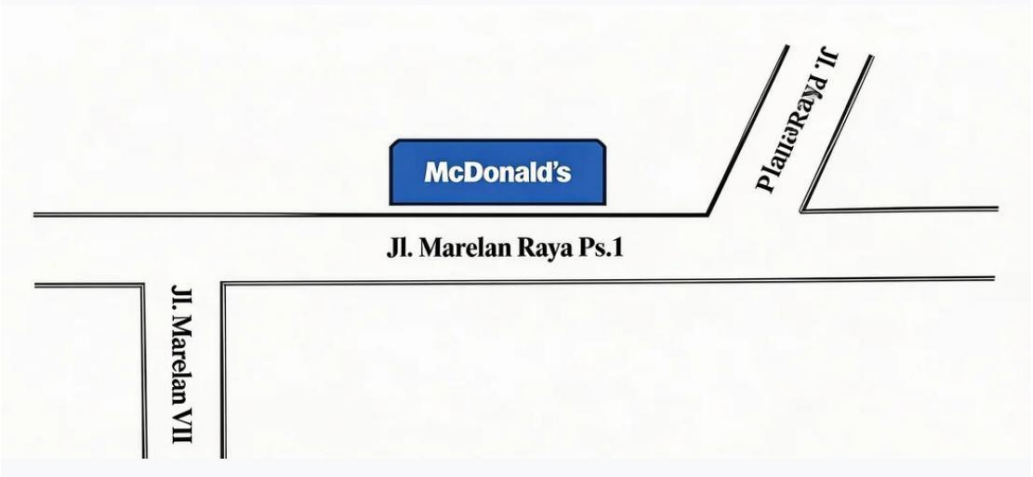
Ruas Jalan tersebut terletak di wilayah kota Medan Kecamatan Medan Marelan yang terdiri dari dua ruas jalan, yaitu:

- Ruas Jalan Marelan Raya sebelah Utara.
- Ruas Jalan Marelan Raya sebelah selatan.

Peta lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar 3.2, sedangkan gambaran denah atau tata letak (*layout*) dari area lokasi penelitian tersebut dapat dilihat pada Gambar 3.3.



Gambar 3.2: Peta Lokasi Penelitian.



Gambar 3.3: *Layout* Lokasi Penelitian.

3.3 Data Penduduk Kota Medan

Medan adalah ibu kota provinsi Sumatera Utara, Indonesia. Kota ini merupakan kota terbesar ketiga di Indonesia setelah DKI Jakarta dan Surabaya, Kota Medan merupakan kota terbesar di pulau Sumatra. Jumlah penduduk Kota Medan pada tahun 2024 adalah 2.486.283 jiwa menurut Badan Pusat Statistik (BPS) Kota Medan.

3.4 Metode Penelitian

Penelitian terhadap ruas jalan Marelan Raya ini bertujuan untuk mengetahui penyebab utama kemacetan yang kerap terjadi di wilayah tersebut. Analisis dilakukan dengan membandingkan volume lalu lintas harian terhadap kapasitas jalan yang tersedia guna menentukan derajat kejenuhan pada jam-jam sibuk. Selain itu, penelitian ini juga diharapkan dapat memberikan gambaran mengenai apakah infrastruktur saat ini masih mampu menampung pertumbuhan jumlah kendaraan yang terus meningkat setiap tahunnya.

3.4.1 Metode Penentuan Subyek

Tujuan dari penentuan subyek ini adalah variabel yang bisa menjadi fokus dalam penelitian. Beberapa variabel tersebut meliputi keadaan geometris ruas jalan, situasi lingkungan, pengelolaan lalu lintas, jumlah kendaraan yang lewat dan jenis kendaraan.

3.5 Metode Studi Pusaka

Studi Pustaka diperlukan sebagai rujukan penelitian setelah topik ditetapkan. Studi Pustaka juga berfungsi sebagai dasar teori untuk penelitian yang merujuk pada buku-buku, pandangan, dan teori-teori yang terkait dengan penelitian.

3.6 Sumber Data dan Pengumpulan Data

Pengumpulan informasi ini dilakukan di persimpangan jalan yang akan dianalisis, yaitu pada jalur jalan Marelan Raya. Penelitian volume lalu lintas diadakan pada jalan yang dipilih untuk mewakili volume yang akan diteliti. Sumber data yang diperoleh terdiri dari:

a. Data primer yang diperoleh melalui teknik pengamatan merupakan cara pengumpulan data dengan mengamati dan mencatat semua yang dapat dilihat pada objek penelitian, yang dapat dilakukan secara langsung di lokasi di mana suatu kejadian atau peristiwa berlangsung. Alat yang dipakai dalam pengamatan ini adalah peralatan manual, yang paling sederhana berupa pencatatan pada lembar formulir survei.
b. Data sekunder dalam penelitian ini adalah informasi tambahan yang diperoleh dari sumber-sumber yang sudah ada sebelumnya dan tidak diambil secara langsung dari lapangan. Data sekunder ini berfungsi untuk melengkapi dan memperkuat analisis data primer yang diperoleh melalui pengamatan langsung. Data sekunder ini dikumpulkan melalui studi Pustaka, pengumpulan dokumen dari Lembaga yang bersangkutan, serta pencarian bahan bacaan yang relevan. Kombinasi antara data primer dan sekunder diharapkan dapat memberikan pemahaman yang menyeluruh mengenai situasi lalu

   lintas di persimpangan Jalan Marelan Raya, sehingga analisis yang dilakukan menjadi lebih tepat dan dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah.

Data yang dikumpulkan antara lain:

1. Data volume lalulintas di ruas Jalan Marelan Raya pada jam sibuk *(peak hour)*.
2. Data hambatan samping.
3. Data geometrik Ruas Jalan.
4. Data kondisi lingkungan.

Survei lalu lintas berlangsung selama 7 hari dan dibagi menjadi 2 bagian , yaitu *weekdays* dan *weekend* yang dimana *weekdays* terdiri dari senin, selasa, rabu, kamis dan jum'at sedangkan *weekend* terdiri dari sabtu dan minggu. Survei dimulai dari tanggal 20, 21, 22, 23, 24, 25 dan 26 Juli 2026. Pengambilan data volume lalu lintas dilakukan setiap dua jam, pada waktu pagi (antara pukul 07.00 dan 09.00 wib), siang (antara pukul 12.00 dan 14.00 wib), serta sore (antara pukul 16.00 dan 18.00). Pemilihan waktu ini dilakukan untuk mendapatkan data yang lebih tepat agar hasil bisa dimanfaatkan untuk perencanaan dan perbaikan di masa mendatang.

3.6.1 Pengumpulan Data Volume Lalu Lintas

Metode untuk mengumpulkan data jumlah lalu lintas dilakukan secara manual. Pengumpulan informasi ini bertujuan untuk memperoleh data mengenai volume lalu

lintas. Untuk mendapatkan data tersebut, ditempatkan 2 titik pengamatan, di mana setiap titik dijaga oleh 1 petugas yang bertugas untuk mencatat jumlah serta asal kendaraan yang melintas. Di setiap titik, petugas membawa formulir untuk mencatat jumlah dan jenis kendaraan. Tempat petugas diletakkan pada lokasi yang memudahkan mereka mengamati arah lalu lintas yang sedang dihitung.

Adapun klasifikasi kendaraan yang melintas di ruas jalan tersebut, yaitu:

1. Kendaraan Ringan (KR) : Mobil penumpang
2. Kendaraan Berat (KB) : Bis, Truck
3. Sepeda Motor (MP) : Sepeda motor dan kendaraan roda tiga

Dalam pengolahan dan analisis data lalu lintas, penulis menggunakan data primer yang diambil langsung dilokasi penelitian. Berikut ini data volume lalu lintas kendaraan maksimum pada Ruas Jalan Marelan Raya pada Tabel 3.1:

Tabel 3.1: Volume lalu lintas maksimum pada hari Senin, 20 Juli 2026.

Senin 20 Juli 2026	Waktu	KR	KB	SM	Total kendaraan
		Kend/15 menit			
Pagi	07.00-07.15	101	16	734	851
	07.15-07.30	113	13	760	886
	07.30-07.45	104	15	600	719
	07.45-08.00	108	15	494	617
	08.00-08.15	100	11	491	602
	08.15-08.30	126	14	501	641
	08.30-08.45	112	20	519	651
	08.45-09.00	129	18	567	714
Siang	12.00-12.15	112	16	582	710
	12.15-12.30	86	16	598	700
	12.30-12.45	91	22	616	729
	12.45-13.00	82	25	630	737
	13.00-13.15	89	17	618	724
	13.15-13.30	95	18	550	663
	13.30-13.45	93	22	636	751
	13.45-14.00	98	21	612	731

Tabel 3.1: *Lanjutan*.

Senin 20 Juli 2026	Waktu	KR	KB	SM	Total kendaraan
		Kend/15 menit			
Sore	16.00-16.15	128	15	755	898
	16.15-16.30	115	16	788	919
	16.30-16.45	131	15	738	884
	16.45-17.00	92	13	785	890
	17.00-17.15	90	12	924	1026
	17.15-17.30	102	18	749	869
	17.30-17.45	115	21	862	998
	17.45-18.00	106	14	911	1031

3.6.2 Pengumpulan Data Hambatan Samping

Pada tahap ini untuk mengumpulkan data jumlah hambatan samping dilakukan secara manual. Untuk mendapatkan data tersebut, ditempatkan 2 titik pengamatan, di mana setiap titik dijaga oleh 1 petugas yang bertugas untuk mencatat jumlah bobot kejadian. Di setiap titik, petugas membawa formulir untuk mencatat jumlah dan jenis bobot kejadian. Pengumpulan data ini bertujuan untuk mengetahui jumlah bobot kejadian di lokasi penelitian (Jalan Marelan Raya). Berikut ini data hambatan samping maksimum pada Ruas Jalan Marelan Raya pada Tabel 3.2:

Tabel 3.2: Hambatan samping maksimum pada hari Senin, 20 Juli 2026

Senin 20 Juli 2026	Waktu	PED	PSV	EEV	SMV
Pagi	07:00-08:00	34	84	133	12
	08:00-09:00	22	95	124	6
Siang	12:00-13:00	42	67	132	9
	13:00-14:00	29	41	112	11
Sore	16:00-17:00	72	102	196	4
	17:00-18:00	79	127	219	6
Total		278	516	916	48

3.6.3 Pengumpulan Data Geometrik Jalan

Cara pengumpulan data geometris jalan dilaksanakan dengan pengukuran secara langsung di lokasi. Tujuan dari pengumpulan data ini adalah untuk memperoleh jenis lokasi, jumlah jalur, lebar jalur, dan keadaan parkir.

Pengukuran dilakukan dengan menggunakan pengukur panjang gulung, dan pengambilan data dilakukan pada tengah malam ketika lalu lintas kendaraan tidak ramai di jalan. Tindakan ini diambil agar tidak mengganggu aliran lalu lintas di bagian jalan tersebut.

Berdasarkan hasil survei penelitian secara langsung di lapangan, data geometrik jalan didapat sebagai berikut:

- Panjang jalan yang ditinjau = 200 m
- Lebar jalan = 8,4 m
- Lebar per jalur = 4,2 m
- Bahu jalan = 0,5 m
- Tipe jalan = 2/2 TT

3.6.4 Pengumpulan Data Kecepatan

Pengambilan data waktu tempuh kendaraan di lapangan dilakukan dengan metode kecepatan setempat dengan mengukur waktu perjalanan bergerak. Metode kecepatan setempat dimaksudkan untuk pengukuran karakteristik kecepatan pada lokasi tertentu pada lalu lintas. Ada pun tata cara pelaksanaannya sebagai berikut:

1. Menetapkan titik tinjau pengamatan melintang pada ruas jalan yang berguna untuk perhitungan waktu tempuh kendaraan masing-masing ruas.
2. Menghitung waktu tempuh tiap-tiap kendaraan yang lewat dengan menggunakan *stop watch*.
3. Mencatat waktu tempuh kedalam format survei yang telah disediakan

Dari hasil pengamatan yang telah didapatkan, maka diambil data di Hari Senin 20 Juli 2026. Berikut ini data Waktu Tempuh dapat dilihat pada Tabel 3.3:

Tabel 3.3: Data Waktu Tempuh Kendaraan Hari Senin 20 Juli 2026

Hari/Tanggal	Waktu	Jarak (m)	Waktu Tempuh (detik)	Kecepatan	
				m/det	Km/jam
Senin 20 Juli 2026	07:00 - 07:15	200	19	10,5	37,9
	07:15 - 07:30	200	17	11,8	42,4
	07:30 - 07:45	200	28	7,1	25,7
	07:45 - 08:00	200	23	8,7	31,3
	08:00 - 08:15	200	21	9,5	34,3
	08:15 - 08:30	200	19	10,5	37,9
	08:30 – 08:45	200	22	9,1	32,7
	08:45 – 09:00	200	16	12,5	45
	12:00 - 12:15	200	16	12,5	45
	12:15 – 12:30	200	18	11,1	40
	12:30 – 12:45	200	22	9,1	32,7
	12:45 – 13:00	200	23	8,7	31,3
	13:00 – 13:15	200	17	11,8	42,4
	13:15 – 13:30	200	24	8,3	30
	13:30 – 13:45	200	20	10	36
	13:45 – 14:00	200	16	12,5	45
	16:00 – 16:15	200	15	13,3	48
	16:15 – 16:30	200	17	11,8	42,4
	16:30 – 16:45	200	21	9,5	34,3
	16:45 – 17:00	200	18	11,1	40
	17:00 – 17:15	200	25	8	28,8
	17:15 – 17:30	200	41	4,9	17,6
	17:30 – 17:45	200	33	6,1	21,8
	17:45 – 18:00	200	32	6,3	22,5

BAB 4

ANALISA DAN PEMBAHASAN

4.1 Kondisi Geometrik

Marelan adalah salah satu dari 21 kecamatan yang ada di Kota Medan, daerah Sumatera Utara, Indonesia. Kecematana ini berbatasan dengan Kabupaten Deli Serdang di arah barat, Medan Labuhan di sebalah timur, Medan Helvetia di bagian selatan, dan Medan Belawan di utara. Lokasi survei yang sedang diteliti saat ini terletak di Marelan Pasar VII, dimana ditempat itu banyak masyarakat yang berjualan serta toko-toko yang buka setiap hari. Berikut adalah data geometrik ruas jalan Marelan Raya Pasar VII Kota Medan.

Tipe Jalan : 2/2-TT (2 Lajur – 2 arah tak terbagi)

Lebar Jalan : 8,4 Meter

Jumlah Penduduk : Kota Medan 2.486.283 Jiwa Penduduk (BPS 2024)

Penelitian dilakukan pada Hari Senin tanggal 20 Juli 2026 sampai dengan hari Minggu tanggal 26 Juli 2026. Pelaksanaan survei dilakukan selama 6 jam, waktu pengamatan yaitu pukul 07.00-09.00 WIB, pukul 12.00-14.00 WIB, pukul 16.00-18.00 WIB. Selanjutnya dilakukan perhitungan data berdasarkan Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI 2023).

4.2 Volume Lalu Lintas

Volume lalu lintas adalah total kendaraan yang melintas di suatu lokasi tertentu dalam segmen jalan pada periode tertentu. Diukur dalam unit kendaraan atau unit mobil penumpang (SMP). Sementara itu, volume lalu lintas yang direncanakan (VLHR) adalah prediksi volume lalu lintas harian pada akhir periode perencanaan lalu lintas dan diungkapkan dalam smp/jam.

Survei volume lalu lintas dilakukan dengan menghitung secara langsung jumlah kendaraan yang melewati lokasi pengamatan menggunakan alat penghitung. Penelitian ini di lakukan oleh dua orang surveyor di titik pengamatan untuk setiap arah lalu lintas, di mana masing-masing surveyor akan menghitung berbagai jenis kendaraan berdasarkan kategori yang ditentukan. Kategori kendaraan yang diperhatikan meliputi sepeda motor (SM), kendaraan ringan (KR), dan kendaraan berat (KB).

Perhitungan dibedakan menjadi dua bagian yaitu *weekdays* dan *weekend*:

- Perhitungan untuk weekdays pada hari senin arah Belawan smp/jam (17.00-18.00)

KR × EMP KR = 413 × 1.00 = 413 smp/jam

KB × EMP KB = 65 × 1.2 = 78 smp/jam

SM × EMP SM = 3446 × 0.25 = 861.5 smp/jam

Jadi total dalam smp/jam didapat : 413 + 78 + 861.5 = 1352.5 smp/jam

- Perhitungan untuk *weekdays* pada hari senin arah Medan smp/jam (17.00-18.00)

KR × EMP KR = 499 × 1.00 = 499 smp/jam

KB × EMP KB = 78 × 1,2 = 93.6 smp/jam

SM × EMP SM = 2669 × 0.25 = 667.25 smp/jam

Jadi total dalam smp/jam didapat : 499 + 93.6 + 667.25 = 1259.85 smp/jam

Jadi total volume kendaraan adalah 1352.5 + 1259.85 = 2612 smp/jam

- Perhitungan untuk *weekend* pada hari sabtu arah Belawan smp/jam (17.00-18.00)

KR × EMP KR = 508 × 1.00 = 508 smp/jam

KB × EMP KB = 68 × 1,2 = 81.6 smp/jam

SM × EMP SM = 2835 × 0.25 = 708.75 smp/jam

Jadi total dalam smp/jam didapat : 508 + 81.6 + 708.75 = 1298.35 smp/jam

- Perhitungan untuk *weekend* pada hari sabtu arah Medan smp/jam (17.00-18.00)

KR × EMP KR = 465 × 1.00 = 465 smp/jam

KB × EMP KB = 80 × 1,2 = 96 smp/jam

SM × EMP SM = 2148 × 0.25 = 537 smp/jam

Jadi total dalam smp/jam didapat : 465 + 96 + 537 = 1098 smp/jam

Jadi total volume kendaraan adalah 1298.35 + 1098 = 2396 smp/jam

Dapat dilihat total volume kendaraan dalam satuan mobil penumpang (smp/jam) untuk *weekdays* pada Tabel 4.1:

Tabel 4.1: Total volume kendaraan dalam satuan mobil penumpang (smp/jam) (*weekdays*).

Waktu	Senin	Selasa	Rabu	Kamis	Jum'at
07:00-08:00	2415	2233	2312	2329	2260
08:00-09:00	2437	2173	2251	2351	2232
12:00-13:00	2152	2050	2164	2147	2057
13:00-14:00	2142	2059	2228	2168	2155
16:00-17:00	2544	2272	2287	2385	2285
17:00-18:00	**2612**	2411	2482	2534	2471

Dari tabel 4.1 dapat dilihat volume maksimal saat *weekdays* pada hari senin pukul

17.00-18.00 WIB sebesar 2612 smp/jam.

Kemudian dapat dilihat total volume kendaraan dalam satuan mobil penumpang (smp/jam) untuk *weekdays* pada Tabel 4.2:

Tabel 4.2: Total volume kendaraan dalam satuan mobil penumpang (smp/jam) (*weekend*).

Waktu	Sabtu	Minggu
07:00-08:00	1846	1468
08:00-09:00	2032	1698
12:00-13:00	2188	1995
13:00-14:00	2176	2094
16:00-17:00	2247	2162
17:00-18:00	**2396**	2341

Dari tabel 4.2 dapat dilihat volume maksimal saat *weekend* pada hari sabtu pukul 17.00-18.00 WIB sebesar 2396 smp/jam.

4.3 Hambatan Samping

Tipe hambatan samping yang diteliti dalam studi ini dikategorikan menjadi empat jenis, yaitu pejalan kaki di badan jalan dan yang sedang menyeberang, transportasi umum serta kendaraan lain yang berhenti, kendaraan yang masuk atau keluar dari sisi jalan atau area samping, dan lalu lintas kendaraan yang lambat (kendaraan non-motor). Dari informasi mengenai gangguan samping yang diperoleh, perhitungan akan dilakukan dengan mengalikan nilai bobot setiap jenis gangguan samping. Bobot yang diterapkan untuk gangguan samping ini diambil dari PKJI 2023 dengan rincian sebagai berikut:

4. Pejalan kaki di badan jalan dan yang menyeberang = PED × 0.5
5. Kendaraan umum dan kendaraan lainnya yang berhenti = PSV × 1
6. Kendaraan keluar/masuk sisi atau lahan samping jalan = EEV × 0.7
7. Arus kendaraan lambat (kendaraan tak bermotor) = SMV × 0.4

Berikut ini adalah perhitungan hambatan samping untuk *weekdays* yang dikalikan dengan bobot masing-masing tipe hambatan samping:

1. Hambatan samping maksimum dari kedua arah (Pada hari Senin, 20 Juli 2026):

Pejalan Kaki	: 79 × 0.5	= 40
Kendaraan berhenti	: 127 × 1	= 127
Kendaraan keluar/masuk	: 219 × 0.7	= 153
Kendaraan lambat/kendaraan tak bermotor	: 6 × 0.4	= 2

Jadi, total keseluruhan terhadap frekuensi bobot hambatan samping maximum pada hari Senin, 20 Juli 2026 yaitu:

Total frekuensi = (PED × 0.5) + (PSV × 1) + (EEV × 0.7) + (SMV × 0.4)

= 40 + 127 + 153 + 2

= 322 bobot kejadian

2. Hambatan samping minimum dari kedua arah (Pada hari Rabu, 22 Juli 2026):

Pejalan Kaki	: 18 × 0.5	= 9
Kendaraan berhenti	: 42 × 1	= 42
Kendaraan keluar/masuk	: 112 × 0.7	= 78
Kendaraan lambat/kendaraan tak bermotor	: 4 × 0.4	= 2

Jadi, total keseluruhan terhadap frekuensi bobot hambatan samping minimum pada hari Rabu, 22 Juli 2026 yaitu:

Total frekuensi = (PED × 0.5) + (PSV × 1) + (EEV × 0.7) + (SMV × 0.4)

= 9 + 42 + 78 + 2

= 131 bobot kejadian

Berikut ini adalah perhitungan hambatan samping untuk *weekend* yang dikalikan dengan bobot masing-masing tipe hambatan samping:

1. Hambatan samping maximum dari kedua arah (Pada hari Sabtu, 25 Juli 2026):

Pejalan Kaki	: 77 × 0.5	= 39
Kendaraan berhenti	: 128 × 1	= 128
Kendaraan keluar/masuk	: 172 × 0.7	= 120
Kendaraan lambat/kendaraan tak bermotor	: 5 × 0.4	= 2

Jadi, total keseluruhan terhadap frekuensi bobot hambatan samping minimum pada hari Sabtu, 25 Juli 2026 yaitu:

Total frekuensi = (PED × 0.5) + (PSV × 1) + (EEV × 0.7) + (SMV × 0.4)

= 39 + 128 + 120 + 2

= 289 bobot kejadian

2. Hambatan samping minimum dari kedua arah (Pada hari Minggu, 26 Juli 2026):

Pejalan Kaki	: 29 × 0.5	= 15
Kendaraan berhenti	: 42 × 1	= 42
Kendaraan keluar/masuk	: 90 × 0.7	= 63
Kendaraan lambat/kendaraan tak bermotor	: 8 × 0.4	= 3

Jadi, total keseluruhan terhadap frekuensi bobot hambatan samping minimum pada

hari Minggu, 26 Juli 2026 yaitu:

Total frekuensi = (PED × 0.5) + (PSV × 1) + (EEV × 0.7) + (SMV × 0.4)

= 15 + 42 + 63 + 3

= 123 bobot kejadian

Dari hasil perhitungan total hambatan samping maksimum per 200 meter untuk *weekdays* dari kedua arah sebesar 322 bobot kejadian dan total hambatan samping minimum untuk *weekdays* dari kedua arah sebesar 131 bobot kejadian. Maka berdasarkan Tabel 2.1 dapat ditetapkan bahwa hambatan samping maximum dari kedua arah memiliki tingkat hambatan samping yang sedang (S) dengan nilai total bobot kejadian menyentuh 300-499 Kejadian/jam (322 Kejadian/jam). Hal ini terjadi akibat aktifitas pertokoan yang ramai dan aktif terlebih lagi pada sore hari yang dapat menghambat kinerja lalu lintas. Sedangkan hasil nilai minimum untuk *weekdays* daru kedua arah memiliki tingkat hambatan samping yang rendah (R) dengan nilai total bobot kejadian menyentuh 100-299 Kejadian/jam (131 Kejadian/jam). Hal ini terjadi akibat aktifitas pertokoan yang tidak terlalu ramai dan tidak terlalu menghambat lalu lintas.

Sedangkan hasil perhitungan total hambatan samping maximum untuk *weekend* dari kedua arah sebesar 289 bobot kejadian dan total hambatan samping untuk *weekend* minimum dari kedua arah sebesar 123 bobot kejadian. Maka berdasarkan Tabel 2.1 dapat ditetapkan bahwa hambatan samping baik dari kedua arah maximum maupun minimum memiliki tingkat hambatan samping yang rendah (R) dengan nilai total bobot kejadian menyentuh 100-299 Kejadian/jam (289 & 123 Kejadian/jam). Hal ini terjadi akibat aktifitas pertokoan yang tidak terlalu ramai dan tidak terlalu menghambat lalu lintas. Nilai hambatan samping untuk *weekdays* dapat dilihat pada Tabel 4.3:

Tabel 4.3: Hambatan samping (*Weekdays*)

Waktu	SENIN	SELASA	RABU	KAMIS	JUM'AT
07:00-08:00	198	188	189	190	188
08:00-09:00	195	156	170	158	155
12:00-13:00	184	142	158	150	166
13:00-14:00	138	162	131	158	163
16:00-17:00	277	265	247	257	246
17:00-18:00	**322**	273	263	274	266

Dari tabel 4.3 dapat dilihat bobot kejadian maksimal saat *weekdays* pada hari senin pukul 17.00-18.00 WIB sebesar 322 bobot kejadian. Kemudian nilai hambatan samping

untuk *weekend* dapat dilihat pada Tabel 4.4:

Tabel 4.4: Hambatang samping (*Weekend*)

Waktu	SABTU	MINGGU
07:00-08:00	176	144
08:00-09:00	171	148
12:00-13:00	169	123
13:00-14:00	164	148
16:00-17:00	253	204
17:00-18:00	289	214

Dari tabel 4.4 dapat dilihat bobot kejadian maksimal saat *weekend* pada hari sabtu pukul 17.00-18.00 WIB sebesar 289 bobot kejadian.

4.4 Kecepatan Rata-rata Kendaraan

Pengambilan data waktu tempuh untuk selanjutnya digunakan untuk mendapatkan kecepatan rata-rata. Penyusunan formulir pengamatan dari data waktu tempuh ini dipisahkan dan disusun setiap interval 15 menit dalam waktu 2 jam.

Jarak wilayah survei ditetapkan yaitu sepanjang 200 meter. Perhitungan kecepatan dapat dilihat pada pers (2.5). Berdasarkan hasil pengamatan, diperoleh kecepatan maksimum dan minimum untuk *weekdays* sebagai berikut:

1. Kecepatan maksimum kendaraan terjadi pada hari Kamis, 23 Juli 2026 (13:45 – 14:00).

$V_T = \frac{P}{WT}$

$= 200\text{m}/14\text{det}$

$= 14{,}3\ \text{m/det} \times 3{,}6$

$= 51{,}4\ \text{Km/jam}$

2. Kecepatan minimum kendaraan terjadi pada hari Senin, 20 Juli 2026 (17:15 – 17:30).

$V_T = \frac{P}{WT}$

$= 200\text{m}/41\text{det}$

$= 4{,}9\ \text{m/det} \times 3{,}6$

$= 17{,}6\ \text{Km/jam}$

Berikut ini adalah perhitungan kecepatan maksimum dan minimum untuk *weekend* sebagai berikut:

1. Kecepatan maksimum kendaraan terjadi pada hari Sabtu, 25 Juli 2026 (12:15 – 12:30).

$V_T = \frac{P}{WT}$

$= 200m/15det$

$= 13,3\ m/det \times 3,6$

$= 48\ Km/jam$

2. Kecepatan minimum kendaraan terjadi pada hari Sabtu, 25 Juli 2026 (17:30 – 17:45).

$V_T = \frac{P}{WT}$

$= 200m/15det$

$= 5,3\ m/det \times 3,6$

$= 18,9\ Km/jam$

Berikut data kecepatan rata-rata kendaraan (*weekdays)* yang dapat dilihat pada Tabel 4.5:

Tabel 4.5: Kecepatan Rata-Rata Kendaraan (*Weekdays*)

Hari/Tanggal	Waktu	Jarak (m)	Waktu Tempuh (detik)	Kecepatan	
				m/det	Km/jam
Senin 20 Juli 2026	07:00 - 07:15	200	19	10,5	37,9
	07:15 - 07:30	200	17	11,8	42,4
	07:30 - 07:45	200	28	7,1	25,7
	07:45 - 08:00	200	23	8,7	31,3
	08:00 - 08:15	200	21	9,5	34,3
	08:15 - 08:30	200	19	10,5	37,9
	08:30 – 08:45	200	22	9,1	32,7
	08:45 – 09:00	200	16	12,5	45
	12:00 - 12:15	200	16	12,5	45
	12:15 – 12:30	200	18	11,1	40
	12:30 – 12:45	200	22	9,1	32,7
	12:45 – 13:00	200	23	8,7	31,3
	13:00 – 13:15	200	17	11,8	42,4
	13:15 – 13:30	200	24	8,3	30
	13:30 – 13:45	200	20	10	36
	13:45 – 14:00	200	16	12,5	45

Tabel 4.5: *Lanjutan.*

Hari/Tanggal	Waktu	Jarak (m)	Waktu Tempuh (detik)	Kecepatan	
				m/det	Km/jam
Senin 20 Juli 2026	16:00 – 16:15	200	15	13,3	48
	16:15 – 16:30	200	17	11,8	42,4
	16:30 – 16:45	200	21	9,5	34,3
	16:45 – 17:00	200	18	11,1	40
	17:00 – 17:15	200	25	8	28,8
	17:15 – 17:30	200	41	4,9	17,6
	17:30 – 17:45	200	33	6,1	21,8
	17:45 – 18:00	200	32	6,3	22,5
Kecepatan rata-rata kendaraan = 35,2 Km/jam					

Dari Tabel 4.5 dapat dilihat kecepatan maksimum dihari Kamis 23 Juli 2026 (*weekdays*) berada pada pukul 13:45 – 14:00 sedangkan kecepatan minimum berada dihari Senin 20 Juli 2026 pada pukul 17:15 – 17:30. Kemudian data kecepatan rata-rata kendaraan (*weekend*) dapat dilihat pada Tabel 4.6:

Tabel 4.6: Kecepatan Rata-Rata Kendaraan (*weekend*)

Hari/Tanggal	Waktu	Jarak (m)	Waktu Tempuh (detik)	Kecepatan	
				m/det	Km/jam
Sabtu 25 Juli 2026	07:00 - 07:15	200	18	11,1	40
	07:15 - 07:30	200	19	10,5	37,9
	07:30 - 07:45	200	22	9,1	32,7
	07:45 - 08:00	200	17	11,8	42,4
	08:00 - 08:15	200	17	11,8	42,4
	08:15 - 08:30	200	20	10	36
	08:30 – 08:45	200	22	9,1	32,7
	08:45 – 09:00	200	19	10,5	37,9
	12:00 - 12:15	200	26	7,7	27,7
	12:15 – 12:30	200	15	13,3	48
	12:30 – 12:45	200	19	10,5	37,9
	12:45 – 13:00	200	23	8,7	31,3
	13:00 – 13:15	200	17	11,8	42,4

Tabel 4.6: *Lanjutan*

Hari/Tanggal	Waktu	Jarak (m)	Waktu Tempuh (detik)	Kecepatan	
				m/det	Km/jam
Sabtu 25 Juli 2026	13:15 – 13:30	200	18	11,1	40
	13:30 – 13:45	200	21	9,5	34,3
	13:45 – 14:00	200	18	11,1	40
	16:00 – 16:15	200	20	10	36
	16:15 – 16:30	200	19	10,5	37,9
	16:30 – 16:45	200	26	7,7	27,7
	16:45 – 17:00	200	22	9,1	32,7
	17:00 – 17:15	200	29	6,9	24,8
	17:15 – 17:30	200	37	5,4	19,5
	17:30 – 17:45	200	38	5,3	18,9
	17:45 – 18:00	200	33	6,1	21,8
Kecepatan rata-rata kendaraan = 34,3 Km/jam					

Dari Tabel 4.6 dapat dilihat kecepatan maksimum dihari Sabtu 25 Juli 2026 (*weekend*) berada pada pukul 12:15 – 12:45 sedangkan kecepatan minimum berada pada pukul 17:30 – 17:45.

4.5 Kecepatan Arus Bebas

Ruas jalan Marelan Raya merupakan tipe jalan 2 lajur 2 arah tak terbagi (2/2-TT) dan lebar per lajur adalah $\pm$ 4,2 meter. Rumus yang dapat digunakan berdasarkan pedoman kapasitas jalan Indonesia (PKJI) untuk mencari nilai kecepatan arus bebas dapat dihitung dengan menggunakan pers 2.2.

$V_B = (V_{BD} + V_{BL}) \times FV_{BHS} \times FV_{BUK}$

- FV_{BHS} = 0,90 (Tabel 2.5)
- V_{BD} = 42 (Tabel 2.3)
- FV_{BUK} = 1 (Tabel 2.6)
- V_{BL} = 3 (Tabel 2.4)

$V_B = (42 + 3) \times 0,90 \times 1$

$= 45 \times 0,90 \times 1$

$= 40,5$ Km/jam

Berdasarkan hasil perhitungan diatas dapat dilihat bahwa kecepatan arus bebas kendaraan pada ruas jalan Marelan Raya adalah 40,5 km/jam.

4.6 Kapasitas Ruas Jalan

Kapasitas ruas jalan Marelan Raya menggunakan Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI 2023) untuk keadaan perkotaan. Berikut ini perhitungan kapasitas ruas jalan berdasarkan persamaan berikut:

$$C = C_0 \times FC_{LJ} \times FC_{PA} \times FC_{HS} \times FC_{UK}$$

Berdasarkan data geometrik dan data lingkungan jalan yang didapat dari hasil survey wilayah studi, maka diperoleh nilai nilai C_0, FC_{LJ}, FC_{PA}, FC_{HS}, FC_{UK} sebagai berikut:

a) Kapasitas Dasar C_0

   Kapasitas dasar yang diperoleh dan ditentukan berdasarkan hasil jumlah lajur dan jalur jalan yang ada di wilayah studi. Jalan Marelan Raya merupakan jalan 2 lajur tak terbagi (2/2-TT). C_0 = 2800 smp/jam (Tabel 2.7).

b) Faktor penyesuaian akibat lebar jalur lalu lintas (FC_{LJ})

   Lebar efektif jalur di wilayah studi adalah 8,4 meter. Maka faktor penyesuaian kapasitas akibat perbedaan lebar lajur atau jalur lalu lintas FC_{LJ} adalah 1,14 (Tabel 2.8).

c) Faktor penyesuaian akibat pemisah arah (FC_{PA})

   Berdasarkan besarnya kedua arah pada jalan tanpa pemisah maka faktor penyesuaian kapasitas terkait pemisah arah lalu lintas FC_{PA} digunakan 50%-50% yaitu 1,00 (Tabel 2.9).

d) Faktor penyesuaian akibat hambatan samping (FC_{HS})

   Berdasarkan tipe jalan 2/2-TT dengan kelas hambatan samping yang dikategorikan sedang (S), dengan bahu jalan 2 meter, maka FC_{HS} = 0,89 (Tabel 2.10).

e) Faktor penyesuaian ukuran kota (FC_{UK})

   Kota Medan pada tabel ukuran kota digunakan 1,0-3,0 juta penduduk maka faktor penyesuaian untuk pengaruh ukuran kota digunakan 1,00 (Tabel 2.11).

Maka dalam kapasitas jalan dapat dihitung dengan menggunakan Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI 2023) dengan perhitungan sebagai berikut:

C_0 = 2800 smp/jam

FC_{LJ} = 1,14

FC_{PA} = 1,00

FC_{HS} = 0,89

FC_{UK} = 1,00

C = C_0 x FC_{LJ} x FC_{PA} x FC_{HS} x FC_{UK}

= 2800 x 1,14 x 1,00 x 0,89 x 1,00

= 2840,88 smp/jam

Berdasarkan hasil perhitungan menggunakan Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI 2023) didapat hasil sebesar 2840,88 smp/jam.

4.7 Derajat Kejenuhan

Nilai derajat kejenuhan pada ruas Jalan Marelan Raya dapat diperoleh melalui hasil volume lalu lintas (Q) dibagi dengan hasil kapasitas segmen jalan (C), Derajat kejenuhan (DJ) dihitung menggunakan pers 2.4.

$D_J = \frac{Q}{C}$

Volume Lalu Lintas (Q) = 2612 smp/jam

Kapasitas Jalan (C) = 2840,88 smp/jam

Derajat Kejenuhan (DJ) = $\frac{2612}{2840,88}$

= 0,92 smp/jam

Berdasarkan hasil perhitungan dengan volume lalu lintas 2612 smp/jam dan kapasitas jalan 2840,88 smp/jam, maka nilai derajat kejenuhan dapat diperoleh sebesar 0,92 smp/jam.

4.8 Tingkat Pelayanan Jalan

Tingkat pelayanan jalan dapat dipengaruhi oleh besar nya nilai derajat kejenuhan atau D_J = Q/C, dimana Q adalah volume lalu lintas dan C adalah kapasitas jalan. Berdasarkan batas cakupan nilai derajat kejenuhan, dapat diindikasikan tingkat pelayanan dari ruas Jalan Marelan Raya di kategorikan dengan tingkat pelayanan "E" (Tabel 2.13), dikarenakan tingkat pelayanan jalan 0,85-1,00 (0,92) yang apa bila diklasifikasikan, maka kendaraan lalu lintas berada di kondisi arus lalu lintas mendekati tidak stabil, kecepatan masih bisa dikendalikan dan kondisi arus lalu lintas terhadap kapasitas jalan masih bisa di tolerir.

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang didapat dari analisa dan pembahasan yang diperoleh dari hasil penelitian survei lalu lintas pada jam puncak di Jalan Marelan Raya yang menggunakan Metode Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI 2023) adalah sebagai berikut:

1. Kinerja lalu lintas di Ruas Jalan Marelan Raya tergolong buruk dengan kondisi arus lalu lintas yang tidak stabil dapat dilihat dari nilai derajat kejenuhan sebesar 0,92, maka tingkat pelayanan dikategorikan E. Hal ini disebabkan oleh volume kendaraan yang sangat padat pada jam puncak sore hari, baik di hari kerja maupun akhir pekan, yang telah mendekati batas kemampuan maksimal jalan dalam menampung lalu lintas. Tingginya jumlah kendaraan yang tidak sebanding dengan kapasitas jalan tersebut akhirnya memicu penurunan kecepatan tempuh kendaraan secara signifikan serta menimbulkan penundaan perjalanan yang cukup panjang.
2. Faktor-faktor utama yang mempengaruhi kemacetan lalu lintas pada ruas Jalan Marelan Raya meliputi: Tingginya Volume Lalu Lintas: Jumlah kendaraan yang tinggi diakibatkan banyaknya aktivitas orang pulang kerja dan berpergian pada sore hari di jam 17:00 – 18:00. Hambatan Samping: Didominasi oleh kendaraan keluar-masuk sisi jalan serta kendaraan yang berhenti/parkir di badan jalan serta maraknya pedagang kaki lima di bahu jalan serta perilaku angkutan umum yang berhenti/mengerem sembarangan yang mengurangi kapasitas operasional jalan.

5.2 Saran

Berdasarkan kesimpulan yang telah dibuat, maka ada beberapa saran yang dapat penulis berikan dari hasil penelitian ini, antara lain:

1. Melakukan penertiban kegiatan di badan jalan (seperti pedagang kaki lima, parkir liar, dan angkutan umum yang berhenti sembarangan) terutama pada jam-jam puncak (17.00–18.00 WIB).
2. Menyediakan fasilitas khusus berhenti untuk kendaraan umum dan mengoptimalkan fungsi bahu jalan agar tidak terhalang.
3. Penempatan petugas lalu lintas di titik-titik rawan konflik pada jam puncak *weekdays* maupun *weekend* (khususnya pada pukul 17.00–18.00 WIB) untuk mengurai tundaan.

DAFTAR PUSTAKA

Suherdianto, W. M. (2016). *Analisis Faktor – Faktor Penyebab Kemacetan Lalu Lintas Di Sepanjang Jalan H Rais A Rahman (Suijawi) Kota Pontianak. Jurnal Edukasi,* P. 144-145

PKJI. (2023). *Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI 2023)*. Direktorat Jenderal Bina Marga.

Kunarti, Y. R., & Najid, D. (2021). *Evaluasi Faktor Hambatan Samping Pada Penentuan Kapasitas Jalan Studi Kasus: Jalan Jendral Sudirman Jakarta* (Vol. 4, Issue 4).

Ferdila, Merdiana, and Kasful Anwar Us. "*Analisis Dampak Transportasi Ojek Online Terhadap Pendapatan Ojek Konvensional di Kota Jambi*." *Indonesian Journal of Islamic Economics and Business* 6.2 (2021): P. 134-142.

Kasus, S., Jalan, :, Gati, G., Sleman, K., Suryanto, Y., Suharyanto, I., & Zuhaira Fasya, N. (2023). *Pengaruh Hambatan Samping Terhadap Kinerja Lalu Lintas*.

Safira, E., & Khuluqi, F. S. (2023). *Analisis tingkat kemacetan dan faktor penyebab kemacetan lalu lintas di Jalan Sultan Hamid II Kecamatan Pontianak Selatan*. *Georeference: Jurnal Kajian Ilmu dan Pembelajaran Geografi FKIP Universitas Tanjungpura, 1*(1), P. 36–43.

Niron, W. P., Kuswara, K. M., Paul, D., & Tamelan, G. (2025). *Faktor-faktor Penyebab Kemacetan Lalu Lintas Di Ruas Jalan Herman Fernandez Larantuka Kabupaten Flores Timur Factors Causing Traffic Construction On Herman Fernandez Road, East Flores District*. *Jurnal Teknologi*, *19*(1), 2025.

Fatihi, Fatin Najla. (2023) *"Sosialisasi Edukasi Rambu-Rambu Lalu Lintas Pada Anak Usia Dini Di Tpa Matahari Pocis Tangerang Selatan." Prosiding Seminar Nasional Pengabdian Masyarakat LPPM UMJ*.

Agusman, Indra. *Analisis Perlengkapan Jalan Sebagai Upaya Peningkatan Keselamatan Lalu Lintas Pada Ruas Jalan By Pass Km 7 Di Kota Padang*. Diss. Universitas Dharma Andalas, 2025.

Wibowo, A. d. (2020). *Faktor Faktor Yang Menyebabkan Kemacetan Lalu Lintas Di Jalan Utama Kota Surabaya. Jurnal Teknik Sipil*, P. *56-57.*

Koloway, B. Setyanto. 2009. "*Kinerja Ruas Jalan Perkotaan Jalan Prof Dr. Satrio, DKI*

Jakarta." Jurnal Perencanaan Wilayah Dan Kota 20(3): P. 215–30.

Maharani, Nanda. 2021. "*Pengaruh Aktivitas Pedagang Kaki Lima (Pkl) Terhadap Kemacetan Lalu Lintas Di Jalan Kh. Agus Salim Semarang*."

Kristanti, Rimarya, Rais Rachman, and Louise Elizabeth Radjawane. 2020. "*Analisis Dampak Hambatan Samping Terhadap Tingkat Pelayanan Jalan Kota Makassar*." Paulus Civil Engineering Journal 2(2): P. 85–91.

Welas, Trias. 2010. "*Undang-Undang Lalu Lintas UU RI No. 22 Tahun 2009 Tentang Lalu Lintas Dan Angkutan Jalan*."

Willy, Anugra Purnama. 2024. "*Analisa Kapasitas Jalan Bebas Hambatan Pada Jalan Ar. Muhammad Ruslan Tjakraningrat Dengan Menggunakan Metode Pkji 2023*."

BPS, *Access* 18 Agustus 2026 "https://medankota.bps.go.id/id/statistics-table/ 2/MzEjMg==/jumlah-penduduk-kota-medan-menurut-kecamatan-dan-jenis-kelamin.html"

Wikipedia, *Access* 25 Agustus 2026 "https://id.wikipedia.org/wiki/Markah_jalan"

Wikipedia, *Access* 25 Agustus 2026 "https://id.wikipedia.org/wiki/Rambu_lalu_lintas"

Agustina, R., Yudho, B., & Natassia, K. (2025). *Perencanaan Jalan Tanding Marga-Sei Dua Kabupaten Penukal Abab Lematang Ilir*. *3*(1).

Kadir, A. (2006). *Transportasi: Peran Dan Dampaknya Dalam Pertumbuhan Ekonomi Nasional*.

LAMPIRAN

LAMPIRAN

A. Data hasil survei volume lalu lintas

Tabel L1.1: Volume kendaraan pada hari Senin 20 Juli 2026 (Arah ke Belawan)

Senin	Waktu	Kendaraan Ringan (KR)	Kendaraan Berat (KB)	Sepeda Motor (SM)
		Kend/jam	Kend/jam	Kend/jam
Pagi	07.00-07.15	101	16	734
	07.15-07.30	113	13	760
	07.30-07.45	104	15	600
	07.45-08.00	108	15	494
	08.00-08.15	100	11	491
	08.15-08.30	126	14	501
	08.30-08.45	112	20	519
	08.45-09.00	129	18	567
Siang	12.00-12.15	112	16	582
	12.15-12.30	86	16	598
	12.30-12.45	91	22	616
	12.45-13.00	82	25	630
	13.00-13.15	89	17	618
	13.15-13.30	95	18	550
	13.30-13.45	93	22	636
	13.45-14.00	98	21	612
Sore	16.00-16.15	128	15	755
	16.15-16.30	115	16	788
	16.30-16.45	131	15	738
	16.45-17.00	92	13	785
	17.00-17.15	90	12	924
	17.15-17.30	102	18	749
	17.30-17.45	115	21	862
	17.45-18.00	106	14	911

Tabel L1.2: Volume kendaraan pada hari Senin 20 Juli 2026 (Arah ke Medan)

Senin	Waktu	Kendaraan Ringan (KR)	Kendaraan Berat (KB)	Sepeda Motor (SM)
		Kend/jam	Kend/jam	Kend/jam
Pagi	07.00-07.15	102	14	755
	07.15-07.30	94	16	864
	07.30-07.45	87	14	850
	07.45-08.00	113	18	736
	08.00-08.15	124	19	832
	08.15-08.30	102	23	861
	08.30-08.45	92	25	855
	08.45-09.00	95	24	865
Siang	12.00-12.15	98	18	569
	12.15-12.30	124	15	559
	12.30-12.45	115	16	461
	12.45-13.00	135	15	534
	13.00-13.15	96	19	551
	13.15-13.30	112	18	519
	13.30-13.45	102	15	617
	13.45-14.00	82	12	714
Sore	16.00-16.15	142	16	562
	16.15-16.30	161	22	573
	16.30-16.45	144	29	484
	16.45-17.00	138	32	528
	17.00-17.15	134	18	615
	17.15-17.30	138	21	695
	17.30-17.45	121	20	676
	17.45-18.00	106	19	683

Tabel L1.3: Volume kendaraan pada hari Selasa 21 Juli 2026 (Arah ke Belawan)

Selasa	Waktu	Kendaraan Ringan (KR)	Kendaraan Berat (KB)	Sepeda Motor (SM)
		Kend/jam	Kend/jam	Kend/jam
Pagi	07.00-07.15	64	7	667
	07.15-07.30	86	10	687
	07.30-07.45	89	9	561
	07.45-08.00	78	12	552
	08.00-08.15	63	7	496
	08.15-08.30	81	6	513
	08.30-08.45	94	11	626
	08.45-09.00	79	10	581
Siang	12.00-12.15	80	12	601
	12.15-12.30	76	12	621
	12.30-12.45	80	14	576
	12.45-13.00	93	16	610
	13.00-13.15	86	9	598
	13.15-13.30	90	11	561
	13.30-13.45	87	13	626
	13.45-14.00	103	10	579
Sore	16.00-16.15	96	9	812
	16.15-16.30	87	12	791
	16.30-16.45	103	15	765
	16.45-17.00	98	10	830
	17.00-17.15	100	10	880
	17.15-17.30	108	8	712
	17.30-17.45	121	10	831
	17.45-18.00	118	11	846

Tabel L1.4: Volume kendaraan pada hari Selasa 21 Juli 2026 (Arah ke Medan)

Selasa	Waktu	Kendaraan Ringan (KR)	Kendaraan Berat (KB)	Sepeda Motor (SM)
		Kend/jam	Kend/jam	Kend/jam
Pagi	07.00-07.15	83	8	701
	07.15-07.30	106	19	876
	07.30-07.45	104	12	813
	07.45-08.00	81	16	865
	08.00-08.15	101	19	772
	08.15-08.30	112	13	803
	08.30-08.45	87	9	791
	08.45-09.00	93	13	847
Siang	12.00-12.15	101	10	656
	12.15-12.30	124	17	615
	12.30-12.45	78	13	534
	12.45-13.00	81	17	603
	13.00-13.15	84	9	615
	13.15-13.30	80	12	571
	13.30-13.45	93	13	668
	13.45-14.00	97	9	724
Sore	16.00-16.15	95	13	637
	16.15-16.30	97	9	592
	16.30-16.45	83	15	526
	16.45-17.00	109	20	569
	17.00-17.15	79	20	616
	17.15-17.30	105	8	641
	17.30-17.45	101	16	621
	17.45-18.00	98	14	712

Tabel L1.5: Volume kendaraan pada hari Rabu 22 Juli 2026 (Arah ke Belawan)

Rabu	Waktu	Kendaraan Ringan (KR)	Kendaraan Berat (KB)	Sepeda Motor (SM)
		Kend/jam	Kend/jam	Kend/jam
Pagi	07.00-07.15	81	9	661
	07.15-07.30	87	8	667
	07.30-07.45	92	14	503
	07.45-08.00	101	18	551
	08.00-08.15	84	11	526
	08.15-08.30	92	25	519
	08.30-08.45	95	18	495
	08.45-09.00	92	21	541
Siang	12.00-12.15	102	29	605
	12.15-12.30	95	22	621
	12.30-12.45	108	18	619
	12.45-13.00	87	22	631
	13.00-13.15	95	31	608
	13.15-13.30	85	29	561
	13.30-13.45	112	13	626
	13.45-14.00	118	15	579
Sore	16.00-16.15	78	24	802
	16.15-16.30	89	28	757
	16.30-16.45	121	14	743
	16.45-17.00	98	18	845
	17.00-17.15	110	16	915
	17.15-17.30	129	21	694
	17.30-17.45	123	9	851
	17.45-18.00	96	11	861

Tabel L1.6: Volume kendaraan pada hari Rabu 22 Juli 2026 (Arah ke Medan)

Rabu	Waktu	Kendaraan Ringan (KR)	Kendaraan Berat (KB)	Sepeda Motor (SM)
		Kend/jam	Kend/jam	Kend/jam
Pagi	07.00-07.15	91	7	736
	07.15-07.30	103	14	921
	07.30-07.45	108	18	837
	07.45-08.00	90	9	893
	08.00-08.15	87	11	842
	08.15-08.30	112	13	835
	08.30-08.45	94	16	761
	08.45-09.00	96	12	868
Siang	12.00-12.15	104	17	569
	12.15-12.30	132	13	581
	12.30-12.45	89	9	466
	12.45-13.00	95	21	592
	13.00-13.15	112	19	563
	13.15-13.30	94	15	637
	13.30-13.45	124	12	607
	13.45-14.00	92	13	697
Sore	16.00-16.15	95	12	558
	16.15-16.30	96	22	566
	16.30-16.45	102	31	476
	16.45-17.00	87	23	513
	17.00-17.15	98	12	678
	17.15-17.30	77	18	618
	17.30-17.45	108	9	698
	17.45-18.00	102	16	702

Tabel L1.7: Volume kendaraan pada hari Kamis 23 Juli 2026 (Arah ke Belawan)

Kamis	Waktu	Kendaraan Ringan (KR)	Kendaraan Berat (KB)	Sepeda Motor (SM)
		Kend/jam	Kend/jam	Kend/jam
Pagi	07.00-07.15	82	11	687
	07.15-07.30	95	10	705
	07.30-07.45	91	13	581
	07.45-08.00	85	15	597
	08.00-08.15	96	8	521
	08.15-08.30	102	15	610
	08.30-08.45	112	9	547
	08.45-09.00	105	12	621
Siang	12.00-12.15	98	15	596
	12.15-12.30	86	17	613
	12.30-12.45	93	18	604
	12.45-13.00	87	21	624
	13.00-13.15	90	17	609
	13.15-13.30	92	19	612
	13.30-13.45	87	17	590
	13.45-14.00	103	15	630
Sore	16.00-16.15	101	19	786
	16.15-16.30	97	16	779
	16.30-16.45	118	22	749
	16.45-17.00	96	24	820
	17.00-17.15	100	18	906
	17.15-17.30	113	16	718
	17.30-17.45	120	9	848
	17.45-18.00	107	11	873

Tabel L1.8: Volume kendaraan pada hari Kamis 23 Juli 2026 (Arah ke Medan)

Kamis	Waktu	Kendaraan Ringan (KR)	Kendaraan Berat (KB)	Sepeda Motor (SM)
		Kend/jam	Kend/jam	Kend/jam
Pagi	07.00-07.15	92	10	731
	07.15-07.30	101	16	887
	07.30-07.45	100	15	833
	07.45-08.00	95	14	831
	08.00-08.15	104	16	815
	08.15-08.30	109	19	833
	08.30-08.45	91	17	802
	08.45-09.00	95	16	860
Siang	12.00-12.15	101	15	598
	12.15-12.30	127	17	602
	12.30-12.45	94	13	589
	12.45-13.00	104	18	557
	13.00-13.15	97	16	576
	13.15-13.30	95	15	631
	13.30-13.45	106	13	712
	13.45-14.00	90	11	681
Sore	16.00-16.15	111	14	586
	16.15-16.30	118	18	577
	16.30-16.45	110	9	510
	16.45-17.00	121	25	539
	17.00-17.15	107	19	636
	17.15-17.30	129	16	651
	17.30-17.45	120	15	665
	17.45-18.00	95	16	699

Tabel L1.9: Volume kendaraan pada hari Jum’at 24 Juli 2026 (Arah ke Belawan)

Jum’at	Waktu	Kendaraan Ringan (KR)	Kendaraan Berat (KB)	Sepeda Motor (SM)
		Kend/jam	Kend/jam	Kend/jam
Pagi	07.00-07.15	78	8	654
	07.15-07.30	83	9	670
	07.30-07.45	87	11	591
	07.45-08.00	91	14	602
	08.00-08.15	79	9	618
	08.15-08.30	85	12	516
	08.30-08.45	91	13	562
	08.45-09.00	88	14	558
Siang	12.00-12.15	92	18	588
	12.15-12.30	84	17	610
	12.30-12.45	88	19	580
	12.45-13.00	89	18	605
	13.00-13.15	87	13	590
	13.15-13.30	86	17	591
	13.30-13.45	91	15	620
	13.45-14.00	100	12	701
Sore	16.00-16.15	94	14	790
	16.15-16.30	90	17	770
	16.30-16.45	108	15	750
	16.45-17.00	97	13	825
	17.00-17.15	103	18	890
	17.15-17.30	115	21	706
	17.30-17.45	119	10	835
	17.45-18.00	110	11	850

Tabel L1.10: Volume kendaraan pada hari Jum’at 24 Juli 2026 (Arah ke Medan)

Jum’at	Waktu	Kendaraan Ringan (KR)	Kendaraan Berat (KB)	Sepeda Motor (SM)
		Kend/jam	Kend/jam	Kend/jam
Pagi	07.00-07.15	86	8	715
	07.15-07.30	98	10	870
	07.30-07.45	97	16	820
	07.45-08.00	87	13	861
	08.00-08.15	96	15	805
	08.15-08.30	107	16	825
	08.30-08.45	89	14	796
	08.45-09.00	94	11	831
Siang	12.00-12.15	99	12	615
	12.15-12.30	120	16	590
	12.30-12.45	85	13	532
	12.45-13.00	90	18	492
	13.00-13.15	93	12	582
	13.15-13.30	88	25	613
	13.30-13.45	102	13	653
	13.45-14.00	92	19	710
Sore	16.00-16.15	98	13	610
	16.15-16.30	87	16	591
	16.30-16.45	96	20	521
	16.45-17.00	102	27	546
	17.00-17.15	91	22	630
	17.15-17.30	98	15	641
	17.30-17.45	103	18	648
	17.45-18.00	100	15	702

Tabel L1.11: Volume kendaraan pada hari Sabtu 25 Juli 2026 (Arah ke Belawan)

Sabtu	Waktu	Kendaraan Ringan (KR)	Kendaraan Berat (KB)	Sepeda Motor (SM)
		Kend/jam	Kend/jam	Kend/jam
Pagi	07.00-07.15	67	11	387
	07.15-07.30	74	9	392
	07.30-07.45	67	10	302
	07.45-08.00	80	12	431
	08.00-08.15	95	15	430
	08.15-08.30	71	13	453
	08.30-08.45	71	12	495
	08.45-09.00	85	8	532
Siang	12.00-12.15	110	17	474
	12.15-12.30	119	21	718
	12.30-12.45	102	22	634
	12.45-13.00	112	19	651
	13.00-13.15	98	17	581
	13.15-13.30	113	23	687
	13.30-13.45	121	26	717
	13.45-14.00	108	22	689
Sore	16.00-16.15	97	21	672
	16.15-16.30	102	18	681
	16.30-16.45	109	16	708
	16.45-17.00	142	15	629
	17.00-17.15	116	14	698
	17.15-17.30	124	18	673
	17.30-17.45	131	20	721
	17.45-18.00	137	16	743

Tabel L1.12: Volume kendaraan pada hari Sabtu 25 Juli 2026 (Arah Medan)

Sabtu	Waktu	Kendaraan Ringan (KR)	Kendaraan Berat (KB)	Sepeda Motor (SM)
		Kend/jam	Kend/jam	Kend/jam
Pagi	07.00-07.15	80	8	600
	07.15-07.30	95	10	580
	07.30-07.45	109	15	709
	07.45-08.00	126	10	783
	08.00-08.15	110	7	818
	08.15-08.30	103	12	694
	08.30-08.45	116	15	659
	08.45-09.00	105	21	530
Siang	12.00-12.15	108	19	399
	12.15-12.30	114	36	455
	12.30-12.45	147	29	367
	12.45-13.00	127	23	406
	13.00-13.15	93	17	443
	13.15-13.30	112	23	393
	13.30-13.45	118	26	421
	13.45-14.00	116	24	401
Sore	16.00-16.15	112	22	497
	16.15-16.30	117	16	512
	16.30-16.45	91	6	573
	16.45-17.00	101	34	521
	17.00-17.15	108	24	507
	17.15-17.30	127	21	517
	17.30-17.45	133	18	568
	17.45-18.00	97	17	556

Tabel L1.13: Volume kendaraan pada hari Minggu 26 Juli 2026 (Arah Belawan)

Minggu	Waktu	Kendaraan Ringan (KR)	Kendaraan Berat (KB)	Sepeda Motor (SM)
		Kend/jam	Kend/jam	Kend/jam
Pagi	07.00-07.15	60	6	358
	07.15-07.30	68	5	369
	07.30-07.45	62	7	312
	07.45-08.00	75	8	401
	08.00-08.15	88	10	412
	08.15-08.30	65	12	428
	08.30-08.45	68	9	498
	08.45-09.00	78	8	512
Siang	12.00-12.15	106	12	491
	12.15-12.30	112	15	680
	12.30-12.45	95	21	601
	12.45-13.00	103	28	598
	13.00-13.15	91	16	530
	13.15-13.30	107	18	642
	13.30-13.45	112	13	630
	13.45-14.00	102	13	652
Sore	16.00-16.15	102	16	640
	16.15-16.30	135	14	678
	16.30-16.45	110	26	642
	16.45-17.00	120	31	592
	17.00-17.15	124	25	665
	17.15-17.30	118	21	721
	17.30-17.45	129	19	780
	17.45-18.00	118	15	810

Tabel L1.14: Volume kendaraan pada hari Minggu 26 Juli 2026 (Arah Medan)

Minggu	Waktu	Kendaraan Ringan (KR)	Kendaraan Berat (KB)	Sepeda Motor (SM)
		Kend/jam	Kend/jam	Kend/jam
Pagi	07.00-07.15	70	7	420
	07.15-07.30	82	8	485
	07.30-07.45	78	9	459
	07.45-08.00	72	14	492
	08.00-08.15	85	9	479
	08.15-08.30	92	11	521
	08.30-08.45	75	7	516
	08.45-09.00	80	8	548
Siang	12.00-12.15	90	9	489
	12.15-12.30	106	10	481
	12.30-12.45	92	16	412
	12.45-13.00	87	11	478
	13.00-13.15	88	12	490
	13.15-13.30	95	18	456
	13.30-13.45	121	16	523
	13.45-14.00	112	13	569
Sore	16.00-16.15	96	14	512
	16.15-16.30	102	18	492
	16.30-16.45	88	15	489
	16.45-17.00	96	9	520
	17.00-17.15	82	14	552
	17.15-17.30	90	16	612
	17.30-17.45	94	15	587
	17.45-18.00	92	10	602

B. Data hasil survei hambatan samping

Tabel L2.1: Hambatan Samping

Senin 20 Juli 2026	Waktu	PED	PSV	EEV	SMV
Pagi	07:00 – 08:00	34	84	133	12
	08:00 – 09:00	22	95	124	6
Siang	12:00 – 13:00	42	67	132	9
	13:00 – 14:00	29	41	112	11
Sore	16:00 – 17:00	72	102	196	4
	17:00 – 18:00	79	127	219	6
Total		278	516	916	48

Tabel L2.2: Hambatan Samping

Selasa 21 Juli 2026	Waktu	PED	PSV	EEV	SMV
Pagi	07:00 – 08:00	37	71	138	5
	08:00 – 09:00	25	78	92	3
Siang	12:00 – 13:00	31	42	119	3
	13:00 – 14:00	28	53	134	4
Sore	16:00 – 17:00	68	98	185	8
	17:00 – 18:00	84	95	191	6
Total		273	437	859	29

Tabel L2.3: Hambatan Samping

Rabu 22 Juli 2026	Waktu	PED	PSV	EEV	SMV
Pagi	07:00 – 08:00	34	63	152	7
	08:00 – 09:00	28	72	118	4
Siang	12:00 – 13:00	22	48	138	8
	13:00 – 14:00	18	42	112	4
Sore	16:00 – 17:00	73	87	172	8
	17:00 – 18:00	80	102	170	6
Total		255	414	862	30

Tabel L2.4: Hambatan Samping

Kamis 23 Juli 2026	Waktu	PED	PSV	EEV	SMV
Pagi	07:00 – 08:00	34	73	141	4
	08:00 – 09:00	37	69	98	4
Siang	12:00 – 13:00	28	49	120	7
	13:00 – 14:00	39	55	118	3
Sore	16:00 – 17:00	68	98	175	6
	17:00 – 18:00	88	102	181	4
Total		294	446	833	28

Tabel L2.5: Hambatan Samping

Jum'at 24 Juli 2026	Waktu	PED	PSV	EEV	SMV
Pagi	07:00 – 08:00	41	77	127	5
	08:00 – 09:00	38	51	118	6
Siang	12:00 – 13:00	31	58	131	3
	13:00 – 14:00	29	62	120	6
Sore	16:00 – 17:00	78	88	168	4
	17:00 – 18:00	80	90	192	5
Total		297	426	856	29

Tabel L2.6: Hambatan Samping

Sabtu 25 Juli 2026	Waktu	PED	PSV	EEV	SMV
Pagi	07:00 – 08:00	49	65	121	4
	08:00 – 09:00	44	71	109	6
Siang	12:00 – 13:00	38	65	119	4
	13:00 – 14:00	32	68	110	8
Sore	16:00 – 17:00	73	89	178	7
	17:00 – 18:00	77	128	172	5
Total		313	486	809	34

Tabel L2.7: Hambatan Samping

Minggu 26 Juli 2026	Waktu	PED	PSV	EEV	SMV
Pagi	07:00 – 08:00	48	53	93	4
	08:00 – 09:00	33	58	102	5
Siang	12:00 – 13:00	29	42	90	8
	13:00 – 14:00	20	59	111	3
Sore	16:00 – 17:00	72	71	134	9
	17:00 – 18:00	80	69	147	5
Total		282	352	677	34

C. Data Hasil Survei Kecepatan

Tabel L3.1: Kecepatan Tempuh (*weekdays)*

Hari/Tanggal	Waktu	Jarak (m)	Waktu Tempuh (detik)	Kecepatan	
				m/det	Km/jam
Senin 20 Juli 2026	07:00 - 07:15	200	19	10,5	37,9
	07:15 - 07:30	200	17	11,8	42,4
	07:30 - 07:45	200	28	7,1	25,7
	07:45 - 08:00	200	23	8,7	31,3
	08:00 - 08:15	200	21	9,5	34,3
	08:15 - 08:30	200	19	10,5	37,9
	08:30 – 08:45	200	22	9,1	32,7
	08:45 – 09:00	200	16	12,5	45
	12:00 - 12:15	200	16	12,5	45
	12:15 – 12:30	200	18	11,1	40
	12:30 – 12:45	200	22	9,1	32,7
	12:45 – 13:00	200	23	8,7	31,3
	13:00 – 13:15	200	17	11,8	42,4
	13:15 – 13:30	200	24	8,3	30
	13:30 – 13:45	200	20	10	36
	13:45 – 14:00	200	16	12,5	45
	16:00 – 16:15	200	15	13,3	48
	16:15 – 16:30	200	17	11,8	42,4
	16:30 – 16:45	200	21	9,5	34,3
	16:45 – 17:00	200	18	11,1	40
	17:00 – 17:15	200	25	8	28,8
	17:15 – 17:30	200	41	4,9	17,6
	17:30 – 17:45	200	33	6,1	21,8
	17:45 – 18:00	200	32	6,3	22,5

Tabel L3.2: Kecepatan Tempuh (*weekdays)*

Hari/Tanggal	Waktu	Jarak (m)	Waktu Tempuh (detik)	Kecepatan	
				m/det	Km/jam
Selasa 21 Juli 2026	07:00 - 07:15	200	22	9,1	32,7
	07:15 - 07:30	200	24	8,3	30
	07:30 - 07:45	200	20	10	36
	07:45 - 08:00	200	18	11,1	40
	08:00 - 08:15	200	22	9,1	32,7
	08:15 - 08:30	200	17	11,8	42,4
	08:30 – 08:45	200	23	8,7	31,3
	08:45 – 09:00	200	19	10,5	37,9
	12:00 - 12:15	200	26	7,7	27,7
	12:15 – 12:30	200	26	7,7	27,7
	12:30 – 12:45	200	21	9,5	34,3
	12:45 – 13:00	200	19	10,5	37,9
	13:00 – 13:15	200	31	6,5	23,2
	13:15 – 13:30	200	25	8	28,8
	13:30 – 13:45	200	23	8,7	31,3
	13:45 – 14:00	200	28	7,1	25,7
	16:00 – 16:15	200	22	9,1	32,7
	16:15 – 16:30	200	19	10,5	37,9
	16:30 – 16:45	200	18	11,1	40
	16:45 – 17:00	200	21	9,5	34,3
	17:00 – 17:15	200	28	7,1	25,7
	17:15 – 17:30	200	32	6,3	22,5
	17:30 – 17:45	200	32	6,3	22,5
	17:45 – 18:00	200	36	5,6	20

Tabel L3.3: Kecepatan Tempuh (*weekdays)*

Hari/Tanggal	Waktu	Jarak (m)	Waktu Tempuh (detik)	Kecepatan	
				m/det	Km/jam
Rabu 22 Juli 2026	07:00 - 07:15	200	23	8,7	31,3
	07:15 - 07:30	200	24	8,3	30
	07:30 - 07:45	200	18	11,1	40
	07:45 - 08:00	200	17	11,8	42,4
	08:00 - 08:15	200	16	12,5	45
	08:15 - 08:30	200	20	10	36
	08:30 – 08:45	200	18	11,1	40
	08:45 – 09:00	200	17	11,8	42,4
	12:00 - 12:15	200	22	9,1	32,7
	12:15 – 12:30	200	20	10	36
	12:30 – 12:45	200	26	7,7	27,7
	12:45 – 13:00	200	25	8	28,8
	13:00 – 13:15	200	27	7,4	26,7
	13:15 – 13:30	200	21	9,5	34,3
	13:30 – 13:45	200	18	11,1	40
	13:45 – 14:00	200	22	9,1	32,7
	16:00 – 16:15	200	20	10	36
	16:15 – 16:30	200	25	8	28,8
	16:30 – 16:45	200	19	10,5	37,9
	16:45 – 17:00	200	21	9,5	34,3
	17:00 – 17:15	200	28	7,1	25,7
	17:15 – 17:30	200	33	6,1	21,8
	17:30 – 17:45	200	28	7,1	25,7
	17:45 – 18:00	200	30	6,7	24

Tabel L3.4: Kecepatan Tempuh (*weekdays)*

Hari/Tanggal	Waktu	Jarak (m)	Waktu Tempuh (detik)	Kecepatan	
				m/det	Km/jam
Kamis 23 Juli 2026	07:00 - 07:15	200	18	11,1	40
	07:15 - 07:30	200	22	9,1	32,7
	07:30 - 07:45	200	27	7,4	26,7
	07:45 - 08:00	200	17	11,8	42,4
	08:00 - 08:15	200	17	11,8	42,4
	08:15 - 08:30	200	19	10,5	37,9
	08:30 – 08:45	200	18	11,1	40
	08:45 – 09:00	200	20	10	36
	12:00 - 12:15	200	20	10	36
	12:15 – 12:30	200	18	11,1	40
	12:30 – 12:45	200	23	8,7	31,3
	12:45 – 13:00	200	19	10,5	37,9
	13:00 – 13:15	200	26	7,7	27,7
	13:15 – 13:30	200	32	6,3	22,5
	13:30 – 13:45	200	20	10	36
	13:45 – 14:00	200	14	14,3	51,4
	16:00 – 16:15	200	17	11,8	42,4
	16:15 – 16:30	200	27	7,4	26,7
	16:30 – 16:45	200	19	10,5	37,9
	16:45 – 17:00	200	21	9,5	34,3
	17:00 – 17:15	200	28	7,1	25,7
	17:15 – 17:30	200	27	7,4	26,7
	17:30 – 17:45	200	38	5,3	18,9
	17:45 – 18:00	200	33	6,1	21,8

Tabel L3.5: Kecepatan Tempuh (*weekdays)*

Hari/Tanggal	Waktu	Jarak (m)	Waktu Tempuh (detik)	Kecepatan	
				m/det	Km/jam
Jum'at 24 Juli 2026	07:00 - 07:15	200	18	11,1	40
	07:15 - 07:30	200	22	9,1	32,7
	07:30 - 07:45	200	23	8,7	31,3
	07:45 - 08:00	200	17	11,8	42,4
	08:00 - 08:15	200	20	10	36
	08:15 - 08:30	200	16	12,5	45
	08:30 – 08:45	200	16	12,5	45
	08:45 – 09:00	200	22	9,1	32,7
	12:00 - 12:15	200	26	7,7	27,7
	12:15 – 12:30	200	24	8,3	30
	12:30 – 12:45	200	26	7,7	27,7
	12:45 – 13:00	200	19	10,5	37,9
	13:00 – 13:15	200	20	10	36
	13:15 – 13:30	200	22	9,1	32,7
	13:30 – 13:45	200	17	11,8	42,4
	13:45 – 14:00	200	16	12,5	45
	16:00 – 16:15	200	19	10,5	37,9
	16:15 – 16:30	200	26	7,7	27,7
	16:30 – 16:45	200	28	7,1	25,7
	16:45 – 17:00	200	20	10	36
	17:00 – 17:15	200	31	6,5	23,2
	17:15 – 17:30	200	39	5,1	18,5
	17:30 – 17:45	200	28	7,1	25,7
	17:45 – 18:00	200	28	7,1	25,7

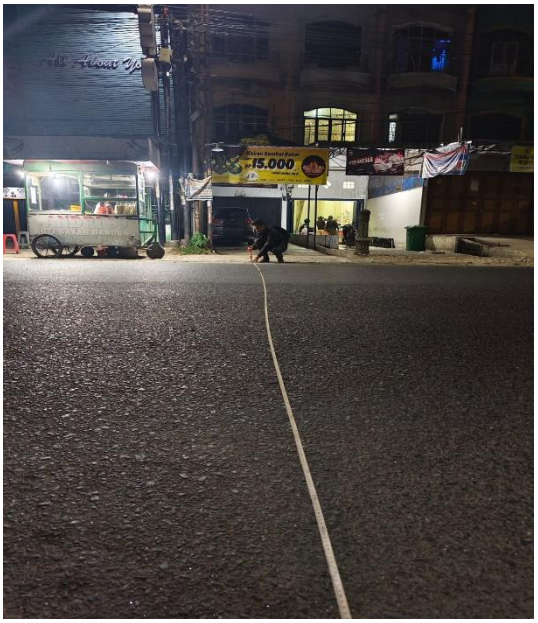
Tabel L3.6: Kecepatan Tempuh (*weekend)*

Hari/Tanggal	Waktu	Jarak (m)	Waktu Tempuh (detik)	Kecepatan	
				m/det	Km/jam
Sabtu 25 Juli 2026	07:00 - 07:15	200	18	11,1	40
	07:15 - 07:30	200	19	10,5	37,9
	07:30 - 07:45	200	22	9,1	32,7
	07:45 - 08:00	200	17	11,8	42,4
	08:00 - 08:15	200	17	11,8	42,4
	08:15 - 08:30	200	20	10	36
	08:30 – 08:45	200	22	9,1	32,7
	08:45 – 09:00	200	19	10,5	37,9
	12:00 - 12:15	200	26	7,7	27,7
	12:15 – 12:30	200	15	13,3	48
	12:30 – 12:45	200	19	10,5	37,9
	12:45 – 13:00	200	23	8,7	31,3
	13:00 – 13:15	200	17	11,8	42,4
	13:15 – 13:30	200	18	11,1	40
	13:30 – 13:45	200	21	9,5	34,3
	13:45 – 14:00	200	18	11,1	40
	16:00 – 16:15	200	20	10	36
	16:15 – 16:30	200	19	10,5	37,9
	16:30 – 16:45	200	26	7,7	27,7
	16:45 – 17:00	200	22	9,1	32,7
	17:00 – 17:15	200	29	6,9	24,8
	17:15 – 17:30	200	37	5,4	19,5
	17:30 – 17:45	200	38	5,3	18,9
	17:45 – 18:00	200	33	6,1	21,8

Tabel L3.7: Kecepatan Tempuh (*weekend)*

Hari/Tanggal	Waktu	Jarak (m)	Waktu Tempuh (detik)	Kecepatan	
				m/det	Km/jam
Minggu 26 Juli 2026	07:00 - 07:15	200	16	12,5	45
	07:15 - 07:30	200	15	13,3	48
	07:30 - 07:45	200	18	11,1	40
	07:45 - 08:00	200	17	11,8	42,4
	08:00 - 08:15	200	19	10,5	37,9
	08:15 - 08:30	200	18	11,1	40
	08:30 – 08:45	200	20	10	36
	08:45 – 09:00	200	19	10,5	37,9
	12:00 - 12:15	200	22	9,1	32,7
	12:15 – 12:30	200	26	7,7	27,7
	12:30 – 12:45	200	21	9,5	34,3
	12:45 – 13:00	200	25	8	28,8
	13:00 – 13:15	200	18	11,1	40
	13:15 – 13:30	200	27	7,4	26,7
	13:30 – 13:45	200	26	7,7	27,7
	13:45 – 14:00	200	17	11,8	42,4
	16:00 – 16:15	200	20	10	36
	16:15 – 16:30	200	27	7,4	26,7
	16:30 – 16:45	200	19	10,5	37,9
	16:45 – 17:00	200	25	8	28,8
	17:00 – 17:15	200	27	7,4	26,7
	17:15 – 17:30	200	30	6,7	24
	17:30 – 17:45	200	36	5,6	20
	17:45 – 18:00	200	32	6,3	22,5

D. Dokumentasi penelitian



Gambar L1.1: Pengukuran lebar lajur



Gambar L1.2: Pengambilan data volume lalu lintas dan hambatan samping



Gambar L1.3: Lokasi tidak memiliki zebra cross



Gambar L1.4: Lokasi tidak memiliki marka jalan

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



DATA IDENTITAS DIRI

Nama Lengkap	: Arif Ridwan
Tempat, Tanggal Lahir	: Medan, 13 Desember 2002
Jenis Kelamin	: Laki-laki
Agama	: Islam
Alamat	: Jl. Marelan Psr III Barat Link 14 Gg Jala 28B
Nomor Hp	: +62 878 3317 6441
Nama Ayah	: Agustiar
Nama Ibu	: Hazariah Nasution
E-mail	: arifridwan1918@gmail.com

RIWAYAT PENDIDIKAN

NIM	: 2207210194
Program Studi	: Teknik Sipil
Fakultas	: Teknik
Perguruan Tinggi	: Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara
Alamat Perguruan Tinggi	: Jl. Kapten Muchtar Basri, No. 3, Medan, 20238

PENDIDIKAN FORMAL

Sekolah Dasar	: SD Miss Fajar Shidiq Medan 2009-2015
Sekolah Menengah Pertama	: SMP Swasta Al Hikmah Medan 2015-2018
Sekolah Menengah Atas	: SMA Swasta Al Hikmah Medan 2018-2021