

TUGAS AKHIR

ANALISA KINERJA PADA RUAS JALAN TEMPULING KEC. MEDAN TEMBUNG (Studi Kasus)

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

Disusun Oleh :

AHMAD RANTO NAULI PAKPAHAN
2107210056



UMSU

Unggul | Cerdas | Terpercaya

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

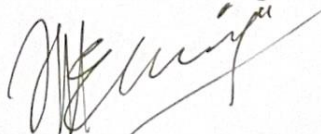
LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING

Tugas akhir ini diajukan oleh :

Nama : Ahmad Ranto Nauli Pakpahan
NPM : 2107210056
Program Studi : Teknik Sipil
Judul Skripsi : ANALISA KINERJA PADA RUAS JALAN
TEMPULING KEC. MEDAN TEMBUNG
(Studi Kasus)
Bidang Ilmu : Transportasi

DISETUJUI UNTUK DISAMPAIKAN KEPALA
PANITIA UJIAN SKRIPSI
Medan, 18 Agustus 2026

Dosen Pembimbing



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

LEMBAR PENGESAHAN

Tugas akhir ini diajukan oleh :

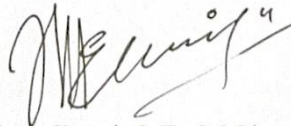
Nama : Ahmad Ranto Nauli Pakpahan
NPM : 2107210056
Program Studi : Teknik Sipil
Judul Skripsi : ANALISA KINERJA PADA RUAS JALAN
TEMPULING KEC. MEDAN TEMBUNG
(Studi Kasus)
Bidang Ilmu : Transportasi

Telah berhasil dipertahankan dihadapan 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, 18 Agustus 2026

Mengetahui dan menyetujui:

Dosen Pembimbing



Irma Dewi, S.T., M.Si

Dosen Pembimbing I



Muhammad Husin Gultom, S.T., M.T

Dosen Pembimbing II



Liza Lxianti Tanjung, S.T., M.Eng

Kepala Program Studi



Dr. Josef Hadipramana

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ahmad Ranto Nauli Pakpahan
Tempat/ Tanggal Lahir : Sibolga, 10 September 2003
NPM : 2107210056
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Sipil

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

“ANALISA KINERJA PADA RUAS JALAN TEMPULING KEC. MEDAN TEMBUNG (Studi Kasus)”

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

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

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan kesadaran sendiridan tidak ada atas tekanan ataupun paksaan dari pihak manapun demi menegakkan integritas akademik di program studi teknik sipil, Fakultas teknik, universitas muhammadiyah sumatera utara.

Medan, 18 Agustus 2026

menyatakan,


Ahmad Ranto Nauli Pakpahan

ABSTRAK

ANALISA KINERJA PADA RUAS JALAN TEMPULING KEC. MEDAN TEMBUNG (Studi Kasus)

Ahmad Ranto Nauli Pakpahan
2107210056
Irma Dewi S.T., M.Si

Pertumbuhan volume lalu lintas di kawasan perkotaan yang tidak diimbangi dengan peningkatan kapasitas jalan dapat menyebabkan penurunan kinerja ruas jalan, seperti kemacetan dan penurunan kecepatan kendaraan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kinerja ruas Jalan Tempuling di Kecamatan Medan Tembung berdasarkan parameter volume lalu lintas, kapasitas jalan, kecepatan, derajat kejenuhan, serta tingkat pelayanan. Metode yang digunakan adalah pendekatan kuantitatif dengan mengacu pada Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI) 2023. Data yang digunakan berupa data primer hasil survei lapangan meliputi volume lalu lintas, kecepatan tempuh, hambatan samping, dan kondisi geometrik jalan, serta data sekunder dari instansi terkait. Hasil penelitian menunjukkan bahwa volume lalu lintas tertinggi terjadi pada jam puncak sore dengan nilai sebesar 896,25 smp/jam. Kapasitas jalan diperoleh sebesar 1568 smp/jam, sehingga derajat kejenuhan (DJ) sebesar 0,57 yang masih berada di bawah batas kritis ($DJ < 0,85$). Hambatan samping tergolong dalam kategori rendah, namun tetap memberikan pengaruh terhadap penurunan kecepatan kendaraan. Kecepatan arus bebas sebesar 42,5 km/jam dan kecepatan tempuh sebesar 34 km/jam, dengan waktu tempuh rata-rata 159 detik untuk panjang jalan 1,5 km. Secara keseluruhan, kinerja ruas Jalan Tempuling masih dalam kondisi cukup baik, namun diperlukan upaya penanganan seperti pengaturan parkir dan pelebaran jalan guna mengantisipasi peningkatan volume lalu lintas di masa mendatang.

Kata kunci: kinerja jalan, derajat kejenuhan, volume lalu lintas

ABSTRACT

PERFORMANCE ANALYSIS OF THE TEMPULING ROAD SECTION IN MEDAN TEMBUNG DISTRICT (Case Study)

Ahmad Ranto Nauli Pakpahan

2107210056

Irma Dewi S.T., M.Si

The rapid growth of traffic volume in urban areas, which is not accompanied by an increase in road capacity, can lead to a decline in road performance, such as congestion and reduced vehicle speed. This study aims to analyze the performance of Jalan Tempuling in Medan Tembung District based on traffic volume, road capacity, speed, degree of saturation, and level of service. The method used is a quantitative approach referring to the Indonesian Highway Capacity Guidelines (PKJI) 2023. The data used consist of primary data obtained from field surveys, including traffic volume, travel speed, side friction, and road geometric conditions, as well as secondary data from related institutions. The results show that the highest traffic volume occurs during the afternoon peak hour, reaching 896.25 passenger car units per hour (pcu/h). The road capacity is 1568 pcu/h, resulting in a degree of saturation (DS) of 0.57, which is still below the critical limit ($DS < 0.85$). Side friction is categorized as low, but it still affects the reduction in vehicle speed. The free-flow speed is 42.5 km/h, while the travel speed is 34 km/h, with an average travel time of 159 seconds for a 1.5 km road segment. Overall, the performance of Jalan Tempuling is considered adequate; however, improvements such as parking management and road widening are necessary to anticipate future traffic growth.

Keywords: road performance, degree of saturation, traffic volume

KATA PENGANTAR

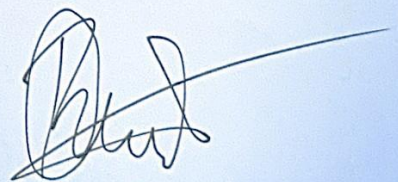
Segala puji bagi Allah Subhana Wa Ta'ala yang telah memberi rahmat dan karunia yang melimpah sehingga penulis dapat menjalankan penulisan tugas akhir dengan lancar. Kemudian sholawat dan salam kepada nabi besar kita nabi Muhammad SAW yang telah membawa kita dari zaman kegelapan hingga zaman terang benderang seperti pada saat ini. Alhamdulillah nikmat jasmani dan rohani berkat dari keduanya penulis dapat menyelesaikan penelitian tugas akhir dengan Judul “Analisa Kinerja Pada Ruas Jalan Tempuling Kec. Medan Tembung (Studi Kasus)”. Penelitian ini sebagai syarat untuk meraih gelar sarjana program Teknik Sipil kampus Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. Terimakasih banyak kepada pihak- pihak yang telah tulus membantu penulis, sehingga penulis ucapkan terimakasih kepada:

1. Ibu Irma Dewi, S.T., M.Si. Selaku dosen pembimbing, yang telah membimbing penulis hingga bisa menyelesaikan penelitian pada tugas akhir ini.
2. Bapak Husin Gultom, S.T., M.T. Selaku dosen Pembimbing I dan Penguji yang memberi koreksi pada penelitian tugas akhir ini agar lebih lancar.
3. Ibu Liza Evianti Tanjung, S.T., M. Eng. Selaku Dosen Pembimbing II dan penguji yang telah banyak membantu dan memberi saran demi kelancaran proses penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
4. Bapak Dr. Josef Hadipramana Selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
5. Ibu Rizki Efrida, S.T., M.T. Selaku Sekretaris Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
6. Bapak Dr. Ade Faisal selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
7. Seluruh Jajaran Bapak/Ibu Selaku Dosen Program Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
8. Seluruh Bapak dan Ibu Pegawai Staf Biro Administrasi Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

9. Seluruh Bapak dan Ibu Pegawai Staf Biro Administrasi Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
10. Kepada kakak penulis Miya Angelina dan Permata Sari yang penulis sayangi, sehingga dapat mendukung menyelesaikan tugas akhir ini baik dalam segi moral, maupun materi. Serta kedua orang tua yang selalu saya doakan almarhum Yahya Pakpahan dan almarhumah Mintana Elly Harahap.
11. Kepada seluruh rekan-rekan kelas B1 Pagi stambuk 2021 Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil yang telah menemani serta menjadi pendukung pengerjaan tugas akhir ini.

Pada tugas akhir ini masih tergolong jauh dari kata sempurna, maka dari itu penulis berharap mendapatkan kritik dan masukan demi kesempurnaan untuk menjadi bahan pembelajaran di masa depan.

Medan, 18 Agustus 2026



Ahmad Ranto Nauli Pakpahan
(2107210056)

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	iii
ABSTRAK	iv
<i>ABSTRACT</i>	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR NOTASI	xii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Ruang Lingkup	2
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.6 Sistematika Penulisan	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Pengertian Kinerja Jalan	5
2.2 Karakteristik Arus Lalu Lintas	5
2.3 Hambatan Samping	5
2.3.1 Kategori Hambatan Samping	6
2.4 Kecepatan Rata-Rata dan Waktu Tempuh	7
2.5 Faktor yang Mempengaruhi Kinerja Jalan	7
2.6 Kapasitas	8
2.6.1 Kapasitas Dasar	8
2.6.2 Faktor Penyesuaian Lebar Jalur	9
2.6.3 Faktor Penyesuaian Arah Lalu lintas (FCPA)	9
2.6.4 Faktor Penyesuaian Hambatan Samping (FC _{HS})	10
2.6.5 Faktor Ukuran Kota (FC _{UK})	11

2.6.6 Ekvivalen Mobil Penumpang	12
2.6.7 Volume Lalu Lintas	12
2.6.8 Derajat Kejenuhan	13
2.6.9 Kecepatan Arus Bebas	14
2.7 Kecepatan Tempuh	17
2.8 Waktu Tempuh	18
2.9 Penelitian Terdahulu	19
BAB 3 METODE PENELITIAN	20
3.1 Bagan Alir Penelitian	20
3.2 Lokasi dan Waktu Penelitian	21
3.3 Jenis dan Sumber Data	21
3.3.1 Data Primer	21
3.3.2 Data Sekunder	24
3.3.3 Survei Volume Lalu Lintas	25
3.3.4 Survei Kecepatan Tempuh	25
BAB 4 ANALISA DAN PEMBAHASAN	26
4.1 Olah Data Hasil Survei Lapangan dan Lalu Lintas	26
4.1.1. Volume Lalu Lintas	26
4.1.2 Perhitungan Hambatan Samping	28
4.2 Kecepatan Arus Bebas	31
4.3 Kecepatan Tempuh	31
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	33
5.1 Kesimpulan	33
5.2 Saran	33
DAFTAR PUSTAKA	34
LAMPIRAN	
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1: Pembobotan hambatan samping	6
Tabel 2.2: Kriteria kelas hambatan samping	7
Tabel 2.3: Kapasitas dasar	9
Tabel 2.4: Faktor Penyebaran Lebar Jalan	9
Tabel 2.5: Faktor penyesuaian arah lalu lintas	10
Tabel 2.6: Faktor koreksi kapasitas akibat KHS pada jalan berkereb	10
Tabel 2. 7: Faktor koreksi kapasitas akibat KHS pada jalan dengan bahu	11
Tabel 2.8: Faktor penyesuaian ukuran kota	11
Tabel 2.9: Emp untuk jalan perkotaan tak terbagi	12
Tabel 2.10: Kecepatan arus bebas dasar	15
Tabel 2.11: Nilai koreksi kecepatan arus bebas dasar akibat lebar lajur atau jalur lalu lintas efektif	15
Tabel 2.12: Faktor koreksi kecepatan arus bebas akibat hambatan samping untuk jalan berbahu dengan lebar bahu efektif	16
Tabel 2.13: Faktor koreksi arus bebas akibat hambatan samping untuk jalan berkereb dan trotoar dengan jarak kereb ke penghalang terdekat	16
Tabel 2.14: Faktor koreksi kecepatan arus bebas akibat ukuran kota	17
Tabel 2. 15: Penelitian Terdahulu	19
Tabel 3.1: Data volume lalu lintas hari terpadat pada hari Senin	22
Tabel 3.2: Data hambatan samping hari Senin	23
Tabel 3.3: Jumlah penduduk kota medan tahun 2025	24
Tabel 4.1: Data Volume Lalu Lintas pada hari Senin	26
Tabel 4.2: Volume jam puncak sore	27
Tabel 4.3: Hasil survey hambatan samping pada hari Senin	29

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1: Hubungan V_{MP} dengan D_J dan V_B pada tipe jalan 2/2-TT	17
Gambar 2.2: Hubungan V_{MP} dengan D_J dan V_B pada jalan Terbagi	18
Gambar 3.1: Bagan Alir Penelitian	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3.2: Lokasi Penelitian	21
Gambar 4. 1: Hubungan VMP dengan DJ dan VB pada tipe jalan 2/2-TT	31

DAFTAR NOTASI

C	= Kapasitas segmen jalan, dalam SMP/jam
C_0	= Kapasitas Dasar
D_j	= Derajat Kejenuhan
emp_{KS}	= Nilai ekivalen untuk kendaraan sedang
emp_{MP}	= Nilai ekivalen untuk mobil penumpang
emp_{SM}	= Nilai ekivalen untuk kendaraan bermotor
FC_{HS}	= Faktor koreksi kapasitas akibat kondisi KHS pada jalan yang dilengkapi bahu atau dilengkapi kereb dan trotoar dengan ukuran yang tidak ideal
FC_{LJ}	= Faktor koreksi kapasitas akibat perbedaan lebar lajur atau jalur lalu lintas dari kondisi idealnya.
FC_{PA}	= Faktor koreksi kapasitas akibat Pemisahan Arah lalu lintas (PA) dan hanya berlaku untuk tipe jalan tak terbagi
FC_{UK}	= Faktor koreksi kapasitas akibat ukuran kota yang berbeda dengan ukuran kota ideal.
KHS	= Kelas Hambatan Samping
KS	= Kendaraan sedang
LOS	= Level Of Service
MP	= Mobil penumpang
N	= Jumlah Kendaraan
P	= Panjang segmen, dalam km
$PKJI$	= Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia
Q	= Jumlah volume lalu lintas dalam Smp/jam
SM	= Sepeda Motor
SMP	= Satuan Mobil Penumpang
T	= Waktu Pengamatan
V	= Kecepatan rata-rata
W_T	= Waktu tempuh rata-rata mobil penumpang, dalam jam

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pertumbuhan jumlah kendaraan bermotor yang pesat di Indonesia, khususnya di kawasan perkotaan, telah menyebabkan peningkatan volume lalu lintas yang signifikan (Syaiful et al., 2024). Jika tidak diiringi dengan peningkatan kapasitas prasarana jalan, maka akan terjadi ketidakseimbangan antara kapasitas dan permintaan lalu lintas, yang berujung pada penurunan kinerja jalan seperti kemacetan, keterlambatan perjalanan, dan kecelakaan (Oktaviastuti et al., 2024).

Kinerja ruas jalan mencerminkan seberapa efektif dan efisien jalan dapat melayani arus lalu lintas (Cahyono et al., 2023). Penilaian kinerja ini penting untuk mendukung perencanaan lalu lintas dan pembangunan transportasi yang berkelanjutan. Kinerja jalan biasanya diukur menggunakan parameter seperti kapasitas, volume lalu lintas, kecepatan rata-rata, dan derajat kejenuhan sebagaimana diatur dalam Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI, 2023).

Seiring dengan perkembangan kawasan perkotaan, peningkatan aktivitas masyarakat turut berdampak pada penggunaan jalan, termasuk di ruas Jalan Tempuling yang terletak di Kecamatan Medan Tembung, Kota Medan. Jalan Tempuling merupakan salah satu ruas jalan perkotaan yang berfungsi sebagai penghubung antar kawasan permukiman serta pusat aktivitas masyarakat. Kondisi tersebut menyebabkan volume lalu lintas di ruas jalan ini relatif tinggi, terutama pada jam sibuk.

Berdasarkan pengamatan awal di lapangan, ruas Jalan Tempuling memiliki beberapa permasalahan lalu lintas, seperti lebar jalan yang terbatas, keberadaan kendaraan yang berhenti dan parkir di badan jalan, aktivitas pejalan kaki, serta kendaraan yang keluar dan masuk dari sisi jalan. Aktivitas tersebut menimbulkan hambatan samping yang cukup tinggi dan berpotensi mempengaruhi kelancaran arus lalu lintas, menurunkan kecepatan kendaraan, serta mengurangi tingkat kenyamanan pengguna jalan.

Hambatan samping dan kondisi geometrik jalan yang tidak optimal dapat

menyebabkan kapasitas jalan tidak mampu melayani volume lalu lintas yang ada. Apabila jumlah kendaraan yang melintas melebihi kapasitas jalan, maka akan terjadi kemacetan dan penurunan kinerja ruas jalan. Oleh karena itu, manajemen lalu lintas menjadi hal yang sangat penting, mengingat jalan merupakan bagian integral dari sistem transportasi yang berhubungan langsung dengan aktivitas sosial dan ekonomi masyarakat.

Berdasarkan permasalahan tersebut, diperlukan suatu analisis kinerja ruas Jalan Tempuling Kecamatan Medan Tembung untuk mengetahui kondisi operasional jalan berdasarkan parameter volume lalu lintas, kapasitas jalan, kecepatan kendaraan, derajat kejenuhan, serta tingkat pelayanan (Level of Service/LOS) dengan mengacu pada Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI, 2023). Analisis kinerja ruas Jalan Tempuling ini dilakukan untuk memberikan gambaran kondisi eksisting jalan berdasarkan hasil pengamatan lapangan, sehingga penelitian ini memiliki keterkaitan langsung dengan permasalahan nyata yang terjadi di lokasi studi serta dapat menjadi bahan pertimbangan bagi instansi terkait dalam upaya perbaikan dan penataan lalu lintas di kawasan tersebut.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana kinerja ruas jalan Tempuling ditinjau dari aspek volume lalu lintas, kapasitas, dan derajat kejenuhan?
2. Bagaimana karakteristik jalan di ruas jalan Tempuling?

1.3 Ruang Lingkup

Penelitian ini memiliki batasan ruang lingkup sebagai berikut:

1. Lokasi studi terbatas pada ruas jalan Tempuling sepanjang 1.500 m atau 1,5 km.
2. Parameter yang dianalisis meliputi: volume kendaraan, kecepatan rata-rata, kapasitas jalan, hambatan samping, dan tingkat pelayanan.
3. Data yang digunakan adalah data primer dari hasil survei dan data sekunder dari instansi terkait.

1.4 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk:

1. Menganalisis kinerja ruas jalan berdasarkan volume lalu lintas, kapasitas, dan derajat kejenuhan.
2. Untuk mengetahui karakteristik jalan di ruas jalan tempuling.

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Akademis: Menjadi referensi ilmiah dalam pengembangan ilmu transportasi.
2. Praktis: Memberikan data dan analisis kepada Dinas Perhubungan dan instansi terkait dalam pengelolaan dan perencanaan infrastruktur jalan.
3. Masyarakat: Mendukung efisiensi mobilitas masyarakat dan mengidentifikasi kebutuhan infrastruktur.

1.6 Sistematika Penulisan

Untuk mempermudah tahapan yang dilakukan dalam penulisan ini, disusun dalam lima (5) bab yaitu sebagai berikut:

BAB 1: PENDAHULUAN

Bab ini berisi latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, ruang lingkup dan batasan masalah, serta sistematika penulisan.

BAB 2: TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini memuat teori-teori dasar yang berkaitan dengan kinerja jalan, standar perhitungan lalu lintas, serta kajian dari penelitian sebelumnya yang relevan sebagai dasar acuan dalam melakukan

BAB 3: METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menjelaskan metode yang digunakan dalam penelitian, seperti lokasi dan waktu penelitian, jenis dan sumber data, metode pengumpulan data, serta metode analisa yang digunakan untuk mengevaluasi kinerja ruas jalan.

BAB 4: HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini menyajikan data yang telah dikumpulkan dari lapangan, hasil perhitungan analisis kinerja jalan, serta interpretasi dan evaluasi terhadap hasil

yang diperoleh.

BAB 5: KESIMPULAN DAN SARAN

Bab terakhir ini memuat kesimpulan dari hasil analisa yang telah dilakukan serta saran yang dapat diberikan untuk perbaikan atau tindak lanjut terhadap kondisi ruas Jalan Tempuling.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengertian Kinerja Jalan

Kinerja jalan adalah ukuran seberapa baik suatu ruas jalan dapat melayani arus lalu lintas dalam kondisi tertentu (PKJI, 2023). Kinerja ini biasanya ditentukan melalui parameter-parameter seperti volume lalu lintas, kapasitas jalan, kecepatan rata-rata. Evaluasi kinerja jalan sangat penting untuk mengetahui sejauh mana infrastruktur jalan dapat memenuhi kebutuhan mobilitas masyarakat.

Menurut Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI, 2023), kinerja ruas jalan ditentukan dengan mempertimbangkan hubungan antara kapasitas maksimum dan beban lalu lintas aktual yang terjadi di lapangan.

2.2 Karakteristik Arus Lalu Lintas

Analisis arus kendaraan sepanjang ruas jalan dipengaruhi oleh tiga parameter yang sangat signifikan, yaitu arus (volume), kecepatan dan kepadatan kendaraan. Kepadatan kendaraan menggambarkan ukuran kualitas pelayanan ruas yang ditujukan melalui aliran kendaraan dan permintaan pada suatu ruas jalan.

Arus lalu lintas merupakan interaksi yang unik antara pengemudi, kendaraan, dan jalan. Tidak ada arus lalu lintas yang sama bahkan pada keadaan yang serupa, sehingga arus pada ruas jalan tertentu selalu bervariasi. Walaupun demikian diperlukan parameter yang dapat menunjukkan kondisi ruas jalan atau yang akan dipakai untuk desain. Parameter tersebut adalah volume, kecepatan dan kepadatan, tingkat pelayanan dan derajat kejenuhan. Adalah hal yang sangat penting untuk dapat merancang dan mengoperasikan sistem-sistem transportasi dengan tingkat efisiensi dan keselamatan yang paling baik (Aliviani et al., 2025).

2.3 Hambatan Samping

Hambatan samping meliputi kegiatan pejalan kaki, kendaraan berhenti, parkir di badan jalan, dan aktivitas lain yang mengganggu kelancaran arus lalu lintas (Rizqi & Oktaviastuti, 2023). Hambatan ini dapat memperbesar waktu tempuh dan

menurunkan kecepatan rata-rata kendaraan, sehingga memengaruhi langsung terhadap kinerja jalan (Rizqi & Oktaviastuti, 2023; Romadona & Dewantoro, 2024; Permadi et al., 2023).

2.3.1 Kategori Hambatan Samping

Kategori Hambatan Samping (KHS) (PKJI, 2023).ditentukan berdasarkan hasil perhitungan nilai total dari setiap jenis hambatan samping yang terjadi selama survei. Nilai total ini diperoleh dari perkalian antara frekuensi kejadian setiap jenis hambatan samping dengan bobot masing-masing jenis hambatan sesuai pedoman.

Pengamatan dilakukan secara langsung di lapangan selama satu jam pada segmen jalan yang sedang dianalisis. Bobot untuk masing-masing jenis hambatan, seperti pejalan kaki, kendaraan berhenti, parkir, dan aktivitas di sisi jalan, dapat dilihat pada Tabel 2.1.

Setelah nilai total dihitung, kategori KHS ditetapkan berdasarkan jumlah frekuensi kejadian. Sementara itu, pengaruh KHS terhadap kapasitas jalan diperhitungkan melalui faktor koreksi kapasitas, yang nilainya dapat ditemukan pada Tabel 2.2.

Tabel 2.1: Pembobotan hambatan samping (PKJI, 2023)

No.	Jenis hambatan samping utama	Bobot
1	Pejalan kaki di badan jalan dan yang menyeberang (PED)	0,5
2	Kendaraan umum dan kendaraan lainnya yang berhenti (PSV)	1,0
3	Kendaraan keluar/masuk sisi atau lahan samping jalan (EEV)	0,7
4	Arus kendaraan lambat (kendaraan tak bermotor) (SMV)	0,4

Tabel 2.2: Kriteria kelas hambatan samping (PKJI, 2023)

KHS	Jumlah nilai frekuensi kejadian (di kedua sisi jalan) dikali bobot	Ciri-ciri khusus
Sangat Rendah (SR)	<100	Daerah Permukiman, tersedia jalan lingkungan (frontage road)
Rendah (R)	100–299	Daerah Permukiman, ada beberapa angkutan umum (angkutan kota).
Sedang (S)	300–499	Daerah Industri, ada beberapa toko di sepanjang sisi jalan
Tinggi (T)	500–899	Daerah Komersial, ada aktivitas sisi jalan yang tinggi.
Sangat Tinggi (ST)	≥ 900	Daerah Komersial, ada aktivitas pasar sisi jalan.

2.4 Kecepatan Rata-Rata dan Waktu Tempuh

Kecepatan rata-rata merupakan salah satu parameter penting dalam menilai kinerja jalan. Kecepatan yang terlalu rendah dapat menunjukkan adanya hambatan, kemacetan, atau kondisi jalan yang buruk (Moszoro & Soto, 2022).

2.5 Faktor yang Mempengaruhi Kinerja Jalan

Berdasarkan studi Bhandari et al. (2023), performa ruas jalan dipengaruhi oleh variabel geometrik dan kondisi struktural perkerasan yang berdampak pada kelancaran serta keselamatan berkendara. Faktor beban lalu lintas, yang mencakup volume dan komposisi jenis kendaraan, turut menjadi penyebab utama kemacetan pada waktu puncak. Di sisi lain, faktor eksternal seperti tata kelola drainase dan situasi lingkungan sekitar juga memegang peranan penting dalam menjaga stabilitas kinerja jalan tersebut.

2.6 Kapasitas

Kapasitas jalan merupakan jumlah maksimum arus lalu lintas yang dapat melewati suatu titik pada ruas jalan dalam satu jam dan dapat dipertahankan dalam kondisi lalu lintas tertentu. Untuk jalan perkotaan, perhitungan kapasitas dimulai dari kapasitas dasar, yaitu jumlah kendaraan terbanyak yang mampu melintasi suatu penampang jalan dalam waktu satu jam, dengan asumsi bahwa kondisi jalan dan lalu lintas berada dalam keadaan hampir ideal. Nilai kapasitas tersebut dihitung menggunakan Pers 2.1 sebagaimana diatur dalam (PKJI, 2023)

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

Keterangan:

C = kapasitas ruas jalan (skr/jam).

C_0 = kapasitas dasar (skr/jam).

FC_{LJ} = faktor penyesuaian kapasitas untuk lebar jalur lalulintas.

FC_{PA} = faktor penyesuaian kapasitas untuk pemisahan arah.

FC_{HS} = faktor penyesuaian kapasitas untuk hambatan samping.

FC_{UK} = faktor penyesuaian kapasitas untuk ukuran kota.

2.6.1 Kapasitas Dasar

Kapasitas dasar (C_0) merujuk pada kapasitas maksimum suatu ruas jalan yang dapat dicapai dalam kondisi ideal. Kondisi ideal ini mencakup geometri jalan yang lurus dengan panjang minimum 300 meter, lebar lajur efektif sebesar 3,50 meter, serta pemisahan arus lalu lintas yang seimbang (masing-masing 50%). Jalan juga harus dilengkapi dengan bahu jalan atau kerb yang tertutup, berada di wilayah perkotaan dengan populasi antara 1 hingga 3 juta jiwa, dan memiliki tingkat hambatan samping yang rendah.

Nilai kapasitas dasar tersebut dapat ditemukan dalam Tabel 2.3 (PKJI, 2023). Analisis dilakukan per arah untuk tipe jalan terbagi seperti 4/2-T, 6/2-T, dan 8/2-T. Sedangkan untuk tipe jalan tak terbagi seperti 2/2-TT, analisis kapasitas dilakukan untuk dua arah sekaligus. Pada tipe jalan satu arah, pendekatan perhitungan mengikuti metode yang sama dengan jalan terbagi, yaitu dihitung per lajur arah. Pada Tabel 2.3.

Tabel 2.3: Kapasitas dasar (PKJI, 2023)

Tipe jalan kota	Kapasitas dasar C_0 (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

2.6.2 Faktor Penyesuaian Lebar Jalur

Penentuan nilai FCLJ sebagai fungsi dari lebar efektif lajur lalu lintas (LLE) didasarkan pada Tabel 2.4.

Tabel 2.4: Faktor Penyebaran Lebar Jalan (PKJI, 2023)

Tipe jalan	Lebar jalur lalu lintas efektif (L) (m)	FC_{LJ}
4/2 T, 6/2 T, 8/2 T atau jalan satu arah	Lebar per lajur	
	3,00	0,92
	3,25	0,96
	3,50	1,00
	3,75	1,04
	4,00	1,08
Dua lajur tak terbagi (2/2TT)	Lebar jalur 2 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

2.6.3 Faktor Penyesuaian Arah Lalu lintas (FCPA)

Penentuan nilai FCPA didasarkan pada Tabel 2.5 sebagai fungsi dari pemisahan arah lalu lintas didasarkan pada Tabel 2.5.

Tabel 2.5: Faktor penyesuaian arah lalu lintas (PKJI, 2023)

Pemisah arah arus (%-%)		50-50	55-45	60-40	65-35	70-30
FC _{PA}	Tipe Jalan 2/2-TT	1,00	0,97	0,94	0,91	0,88

2.6.4 Faktor Penyesuaian Hambatan Samping (FC_{HS})

Faktor penyesuaian hambatan samping ditentukan berdasarkan jarak antara bahu dengan penghalang pada trotoar) dan kelas hambatan sampingnya dapat dilihat pada Tabel 2.6.

Tabel 2.6: Faktor koreksi kapasitas akibat KHS pada jalan berkereb (PKJI, 2023)

Tipe jalan	Kelas hambatan samping	Lebar bahu efektif LBE			
		< 0,5 m	1,0 m	1,5 m	> 2,0 m
4/2 T	Sangat Rendah	0,96	0,98	1,01	1,03
	Rendah	0,94	0,97	1,00	1,02
	Sedang	0,92	0,95	0,98	1,00
	Tinggi	0,88	0,92	0,95	0,98
	Sangat Tinggi	0,84	0,88	0,92	0,96
2/2 T atau Jalan satu arah	Sangat Rendah	0,94	0,96	0,99	1,01
	Rendah	0,92	0,94	0,97	1,00
	Sedang	0,89	0,92	0,95	0,98
	Tinggi	0,82	0,86	0,90	0,95
	Sangat Tinggi	0,73	0,79	0,85	0,91

Tabel 2. 7: Faktor koreksi kapasitas akibat KHS pada jalan dengan bahu (PKJI, 2023)

Tipe jalan	Kelas hambatan samping	Jarak kereb ke penghalang terdekat sejauh LKP			
		< 0,5 m	1,0 m	1,5 m	> 2,0 m
4/2 T	Sangat Rendah	0,95	0,97	0,99	1,01
	Rendah	0,94	0,96	0,98	1,00
	Sedang	0,91	0,93	0,95	0,98
	Tinggi	0,86	0,89	0,92	0,95
	Sangat Tinggi	0,81	0,85	0,88	0,92
2/2 T atau Jalan satu arah	Sangat Rendah	0,93	0,95	0,97	0,99
	Rendah	0,90	0,92	0,95	0,97
	Sedang	0,86	0,88	0,91	0,94
	Tinggi	0,78	0,81	0,84	0,88
	Sangat Tinggi	0,68	0,72	0,77	0,82

2.6.5 Faktor Ukuran Kota (FC_{UK})

Berdasarkan hasil penelitian ternyata ukuran kota mempengaruhi kapasitas seperti pada Tabel 2.8.

Tabel 2.8: Faktor penyesuaian ukuran kota (PKJI,2023)

Ukuran kota (jumlah penduduk)	Faktor penyesuaian untuk ukuran kota (FC_{UK})
$\leq 1,0$	0,86
0,1 - 0,5	0,90
0,5 - 1,0	0,94
1,0 – 3,0	1,00
$\geq 3,0$	1,04

2.6.6 Ekvivalen Mobil Penumpang

Faktor konversi berbagai jenis kendaraan dibandingkan dengan mobil penumpang atau kendaraan ringan lainnya sehubungan dengan dampaknya pada perilaku lalu lintas seperti ditunjukkan pada Tabel 2.9.

Tabel 2.9: Emp untuk jalan perkotaan tak terbagi (PKJI, 2023)

Tipe jalan	Volume Lalulintas Total Dua Arah (kend/jam)	EMP _{KS}	EMP _{SM}	
			L _{Jalur} ≤ 6m	L _{Jalur} ≥ 6m
2/2 TT	< 1800	1,3	0,50	0,40
	≥ 1800	1,2	0,35	0,25

2.6.7 Volume Lalu Lintas

Volume lalu lintas merupakan jumlah kendaraan yang melintas melalui suatu titik pada ruas jalan dalam kurun waktu tertentu, dan biasanya dinyatakan dalam satuan kendaraan per jam atau satuan mobil penumpang per jam (smp/jam).

Sementara itu, Volume Lalu Lintas Harian Rata-Rata (LHR) mengacu pada jumlah total kendaraan yang melintasi titik atau ruas jalan tertentu dalam dua arah selama satu tahun, kemudian dibagi dengan jumlah hari dalam satu tahun. Adapun Volume Lalu Lintas Harian Rencana (VLHR) adalah estimasi atau prakiraan jumlah kendaraan yang diperkirakan akan melintas pada suatu ruas jalan di masa mendatang, berdasarkan proyeksi lalu lintas..

Nilai volume lalu lintas dapat dihitung menggunakan Pers 2.2 dalam pedoman teknis.

$$Q = \frac{n}{T} \quad (2.2)$$

Dimana :

Q = volume lalu lintas (kend/jam)

n = jumlah kendaraan yang melalui titik tersebut dalam interval waktu T

T = interval waktu pengamatan (jam)

Sistem lalu lintas terdiri dari tiga elemen utama yang saling berinteraksi, yaitu manusia, kendaraan, dan jalan. Manusia bertindak sebagai pengguna jalan, baik

sebagai pengemudi maupun pejalan kaki. Setiap individu memiliki karakteristik yang berbeda-beda, seperti tingkat kewaspadaan, konsentrasi, dan waktu reaksi, yang memengaruhi perilaku dalam berkendara atau menyeberang jalan.

Kendaraan, sebagai alat transportasi yang dikendalikan oleh manusia, memiliki sifat teknis tertentu seperti kecepatan, percepatan, perlambatan, ukuran, dan kapasitas muatan. Faktor-faktor ini menentukan ruang gerak kendaraan serta memengaruhi dinamika lalu lintas.

Jalan berfungsi sebagai jalur atau media fisik yang dirancang untuk dilalui oleh kendaraan bermotor, kendaraan tidak bermotor, dan juga pejalan kaki. Infrastruktur jalan direncanakan sedemikian rupa agar dapat mengakomodasi arus lalu lintas secara efisien, menanggung beban kendaraan sesuai kapasitas, dan menjamin keselamatan pengguna jalan guna meminimalkan risiko kecelakaan.

2.6.8 Derajat Kejenuhan

Derajat Kejenuhan (DJ) merupakan indikator utama yang digunakan untuk menilai kinerja suatu segmen jalan. Nilai DJ mencerminkan kondisi arus lalu lintas dan berkisar antara 0 hingga 1. Semakin mendekati angka 0, maka semakin lancar arus lalu lintas, di mana interaksi antar kendaraan sangat minim atau tidak saling memengaruhi. Sebaliknya, nilai yang mendekati 1 menunjukkan bahwa arus lalu lintas berada dalam kondisi jenuh atau mendekati kapasitas maksimum, dengan kepadatan tinggi namun masih memungkinkan kendaraan bergerak dalam kecepatan yang stabil setidaknya selama satu jam. Menurut Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI, 2023), nilai DJ dapat dihitung menggunakan Pers 2.3, yang menjadi acuan teknis dalam analisis kinerja jalan.

$$D_j = \frac{Q}{C} \quad (2.3)$$

Keterangan :

D_j = derajat kejenuhan

Q = arus lalulintas

C = kapasitas ruas jalan

Jika nilai $D_J < 0,85$ maka jalan tersebut masih layak, tetapi jika $D_J > 0,85$ maka diperlukan penangan pada jalan tersebut untuk mengurangi kepadatan.

2.6.9 Kecepatan Arus Bebas

V_B untuk jenis MP ditetapkan sebagai kriteria untuk menetapkan kinerja segmen jalan. V_B untuk KS dan SM ditetapkan hanya sebagai referensi atau untuk tujuan lain. V_B untuk MP biasanya 10–15% lebih tinggi dari tipe kendaraan lainnya. V_B dihitung menggunakan Pers 2.4.

$$V_B = (V_{BD} + V_{BL}) \times FV_{BHS} \times FV_{BUK} \quad (2.4)$$

Keterangan:

V_B : Adalah kecepatan arus bebas untuk MP pada kondisi lapangan, dalam km/jam.

V_{BD} : Adalah kecepatan arus bebas dasar untuk MP, yaitu kecepatan yang diukur dalam kondisi lalu lintas, geometri, dan lingkungan yang ideal nilainya dapat dilihat dalam Tabel 2.10, termasuk untuk jenis kendaraan yang lain.

V_{BL} : Adalah nilai koreksi kecepatan akibat lebar jalur atau lajur jalan (lebar jalur pada tipe jalan tak terbagi atau lebar lajur pada tipe jalan terbagi), dalam satuan km/jam, dan nilainya dapat dilihat dalam Tabel 2.11.

FV_{BHS} : Adalah faktor koreksi kecepatan bebas akibat hambatan samping pada jalan yang memiliki bahu atau jalan yang dilengkapi kereb/trotoar dengan jarak kereb ke penghalang terdekat, nilainya dapat dilihat dalam Tabel 2.12 untuk jalan yang memiliki bahu dan Tabel 2.13 untuk jalan yang memiliki trotoar/kerb.

FV_{BUK} : Adalah faktor koreksi kecepatan bebas untuk beberapa ukuran kota, nilainya dapat dilihat dalam Tabel 2.14.

Tabel 2.10: Kecepatan arus bebas dasar, VBD (PKJI,2023)

Tipe jalan		V _{BD} , km/jam			
		MP	KS	SM	Rata-rata semua kendaraan
Jalan Terbagi	4/2-T, 6/2-T, 8/2T atau jalan satu arah	61	52	48	57
Jalan Tak Terbagi	2/2-TT	44	40	40	52

Tabel 2.11: Nilai koreksi kecepatan arus bebas dasar akibat lebar lajur atau jalur lalu lintas efektif (V_{BL}) (PKJI, 2023)

Tipe jalan		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

Tabel 2.12: Faktor koreksi kecepatan arus bebas akibat hambatan samping untuk jalan berbahu dengan lebar bahu efektif LBE (FV_{BHS}) (PKJI, 2023)

Tipe jalan		KHS	FV_{BHS}			
			L_{BE} (m)			
			$\leq 0,5$ m	1,0 m	1,5 m	≥ 2 m
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

Tabel 2.13: Faktor koreksi arus bebas akibat hambatan samping untuk jalan berkereb dan trotoar dengan jarak kereb ke penghalang terdekat LKP (FV_{BHS}) (PKJI, 2023)

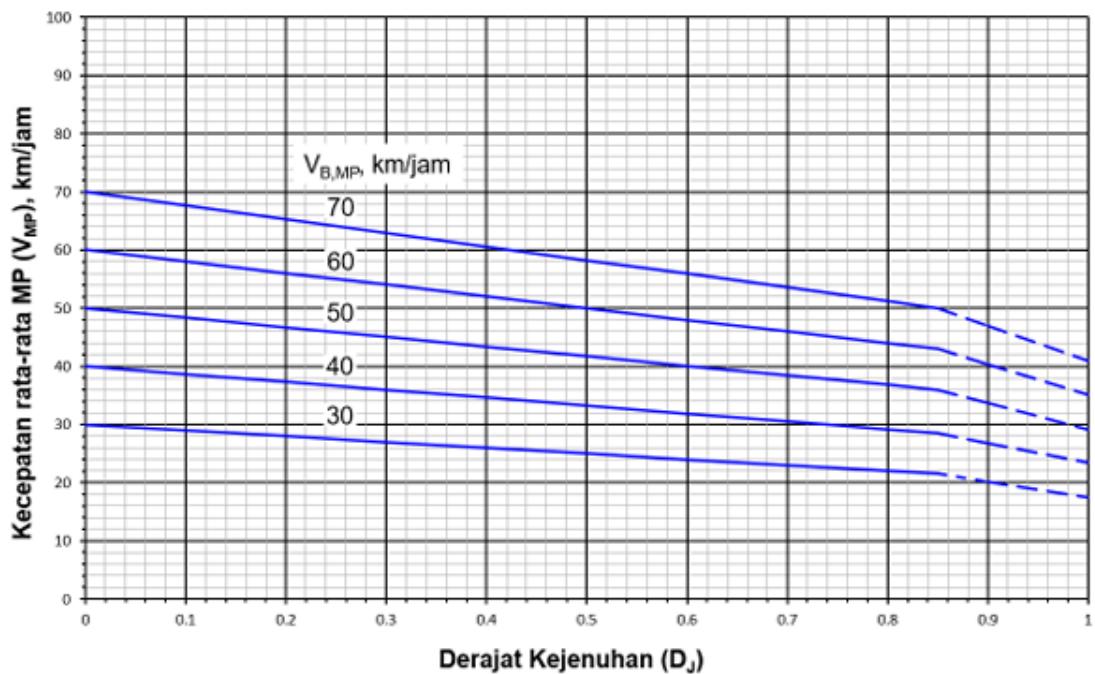
Tipe jalan		KHS	FV_{BHS}			
			L_{KP} (m)			
			$\leq 0,5$ m	1,0 m	1,5 m	≥ 2 m
Jalan Terbagi	4/2-T, 6/2-T, 8/2-T atau jalan satu arah	SR	1,00	1,01	1,01	1,02
		R	0,97	0,98	0,99	1,00
		S	0,93	0,95	0,97	0,99
		T	0,87	0,90	0,93	0,96
		ST	0,81	0,85	0,88	0,92
Jalan Tak Terbagi	2/2-TT	SR	0,98	0,99	0,99	1,00
		R	0,93	0,95	0,96	0,98
		S	0,87	0,89	0,92	0,95
		T	0,78	0,81	0,84	0,88
		ST	0,68	0,72	0,77	0,82

Tabel 2.14: Faktor koreksi kecepatan arus bebas akibat ukuran kota (FV_{BUK}) (PKJI, 2023)

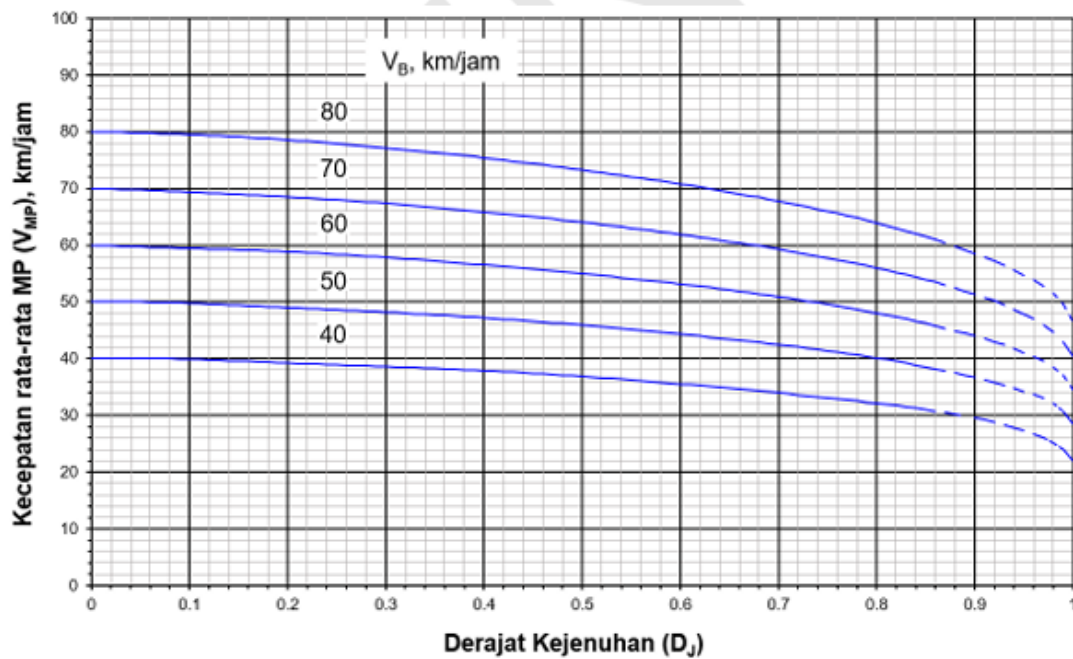
Ukuran kota (Juta jiwa)	FV_{BUK}
<0,1	0,90
0,1–0,5	0,93
0,5–1,0	0,95
1,0–3,0	1,00
>3,0	1,03

2.7 Kecepatan Tempuh

Kecepatan tempuh (V_T) merupakan kecepatan aktual arus lalu lintas yang besarnya ditentukan berdasarkan D_J dan V_B . Penentuan nilai V_T untuk MP dilakukan dengan menggunakan diagram dalam Gambar 2.1 untuk tipe jalan 2/2-TT dan Gambar 2.2 untuk tipe jalan 4/2-T, 6/2-T, atau jalan 1 (satu) arah.



Gambar 2.1: Hubungan V_{MP} dengan D_J dan V_B pada tipe jalan 2/2-TT (PKJI, 2023)



Gambar 2.2: Hubungan V_{MP} dengan D_J dan V_B pada jalan 4/2-T, 6/2-T, dan 8/2-T (PKJI, 2023)

2.8 Waktu Tempuh

Waktu tempuh (W_T) dapat diketahui berdasarkan nilai V_{MP} dalam menempuh segmen jalan yang dianalisis sepanjang P . Pers 2.5 menggambarkan hubungan antara W_T , P dan V_{MP} .

$$W_T = \frac{P}{V_T} \quad (2,5)$$

Keterangan :

W_T = waktu tempuh rata-rata mobil penumpang, dalam jam

P = panjang segmen, dalam KM

V_T = kecepatan tempuh mobil penumpang atau kecepatan rata-rata ruang (space mean speed, sms) mobil penumpang, dalam km/jam.

2.9 Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu dapat dilihat pada tabel 2.15 dibawah ini.

Tabel 2. 15: Penelitian Terdahulu

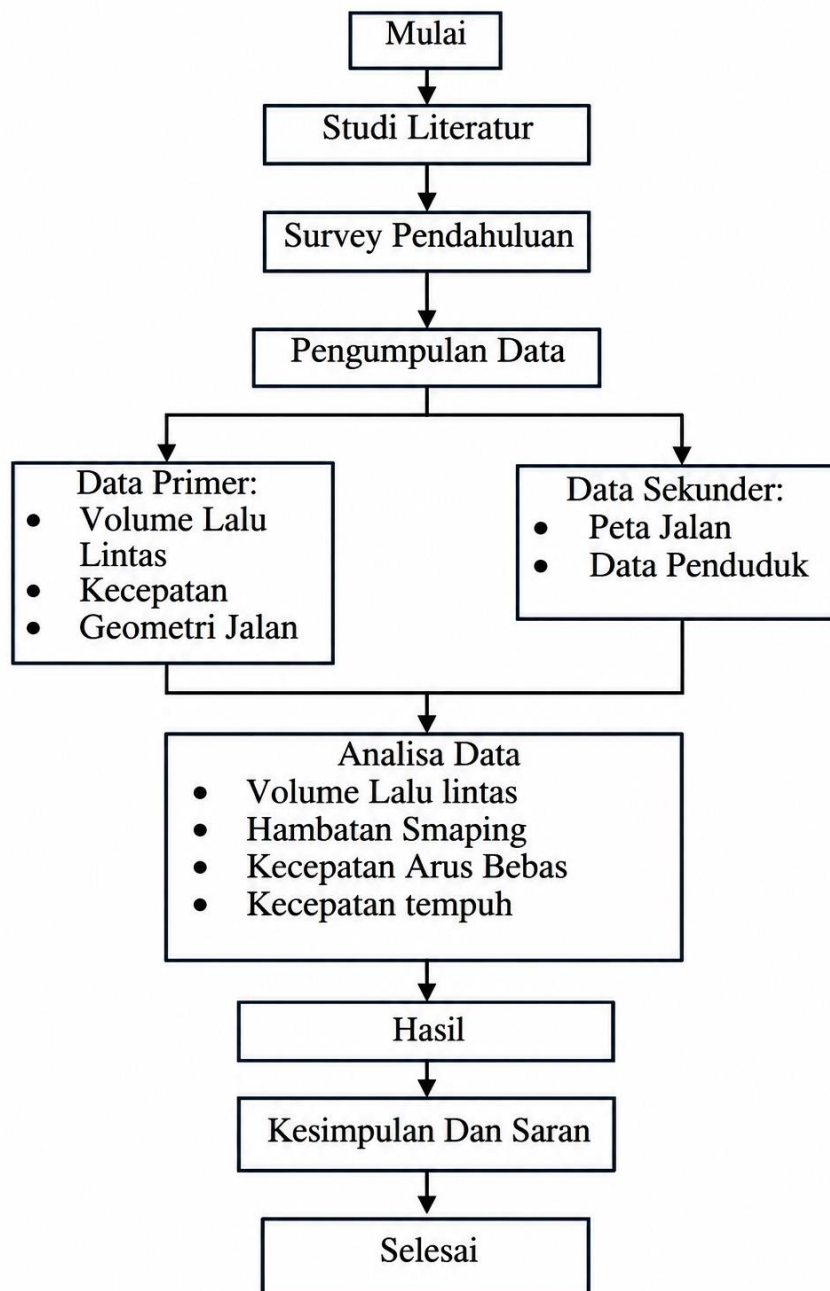
Peneliti / Tahun	Judul	Hasil penelitian
Muhammad Amri (2024)	Evaluasi Kinerja Ruas Menggunakan Metode Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI) 2023	Evaluasi Kinerja Ruas Menggunakan Metode Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI) 2023
I Gusti Agung Gde Suryadarmawan, dkk (2024)	Analisis Kinerja Ruas Jalan Tukad Gangga dan Jalan Tukad Yeh Aya Menggunakan PKJI 2023	Jalan Tukad Gangga memiliki arus lalu lintas tertinggi pagi hari 1.017,35 SMP/jam; Jalan Tukad Yeh Aya tertinggi sore hari 1.218,3 SMP/jam. Kapasitas kedua jalan sama, yaitu 1.370,75 SMP/jam, dengan DJ masing-masing 0,742 dan 0,889
Wahyuni, Putri, & Handayani (2023)	Analisis Tingkat Pelayanan Jalan Protokol di Kota Surakarta Menggunakan Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia 2023	Mengevaluasi tingkat pelayanan jalan protokol di Kota Surakarta berdasarkan parameter kapasitas, volume lalu lintas, dan hambatan samping sesuai PKJI 2023.
Muhammad Khabib Zakaria & Kholidia Ayunaning (2025)	Analisa Kinerja Ruas Jalan Pada Jalan Legundi Kabupaten Gresik	Menganalisis kapasitas jalan, derajat kejenuhan, dan tingkat pelayanan (LOS) pada Jalan Legundi menggunakan parameter PKJI 2023

BAB 3

METODE PENELITIAN

3.1 Bagan Alir Penelitian

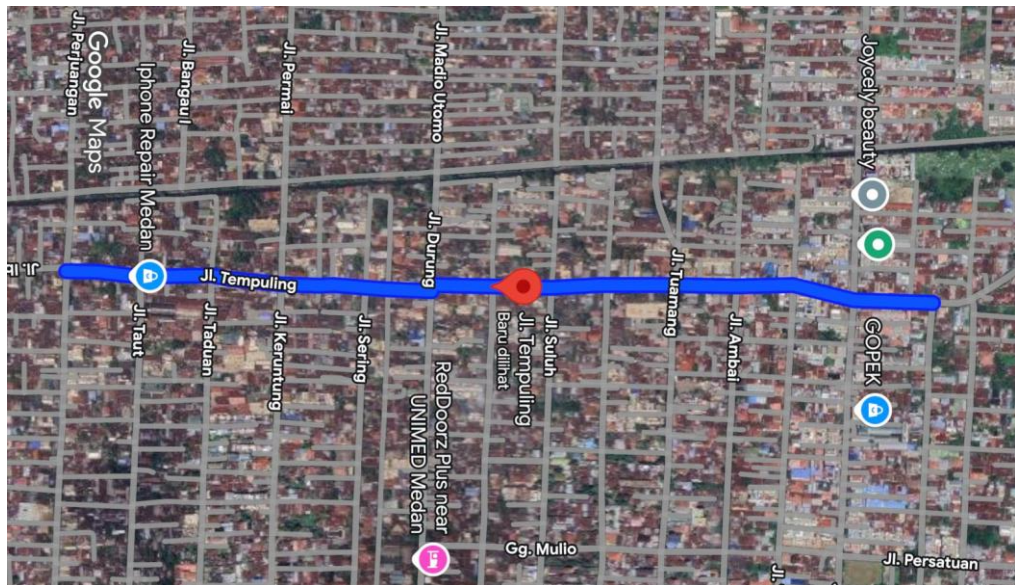
Adapun bagan alir pelaksanaan penelitian dapat dilihat pada Gambar 3.1 berikut



Gambar 3.1: Bagan Alir Penelitian

3.2 Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada ruas Jalan Tempuling, yang terletak di Kecamatan Medan Tembung, Kota Medan, Sumatera Utara. Jalan ini merupakan salah satu ruas jalan perkotaan dengan tingkat aktivitas kendaraan yang tinggi. Waktu pelaksanaan survei lapangan dilaksanakan pada bulan Januari 2026. Lokasi penelitian dapat dilihat pada gambar 3.2 di bawah.



Gambar 3.2: Lokasi Penelitian (Google Maps, 2026)

3.3 Jenis dan Sumber Data

Penelitian ini menggunakan dua jenis data, yaitu:

3.3.1 Data Primer

Data yang diperoleh langsung dari hasil survei di lapangan, meliputi:

- a. Volume lalu lintas (kendaraan/jam)

Perhitungan volume kendaraan disurvei secara langsung dilapangan. Pada saat melakukan survey volume lalu lintas didapatkan bahwa hari paling ramai adalah hari Senin, 26 Januari 2026. Jenis kendaraan yang dihitung dapat dilihat pada Tabel 3.1 berikut:

- Sepeda Motor (SM)
- Mobil Penumpang (MP)
- Kendaraan Sedang (KS)

Berikut adalah data volume lalu lintas yang dilakukan pada ruas Jalan Tempuling:

Tabel 3. 1: Data volume lalu lintas hari terpadat pada hari Senin, 26 Januari 2026

Waktu	Senin, 26 Januari 2026			Total
	Jl. Tempuling			
	SM	MP	KS	
	Kend/Jam	Kend/Jam	Kend/Jam	Kend/Jam
06:00 - 07:00	998	176	54	1228
07:00 - 08:00	1409	191	76	1676
08:00 - 09:00	1348	134	57	1539
09:00 - 10: 00	1059	167	39	1265
10:00 - 11:00	1165	143	42	1350
11:00 - 12:00	1176	178	34	1388
12:00 - 13:00	1308	261	32	1601
13:00 - 14:00	1389	122	33	1544
14:00 - 15:00	1483	165	38	1686
15:00 - 16:00	1765	187	42	1994
16:00 - 17:00	1891	196	32	2119
17:00 - 18:00	1612	255	37	1904
18:00 - 19:00	1498	227	24	1749
19:00 - 20:00	1432	214	22	1668
20:00 - 21:00	1367	198	18	1583
21:00 - 22:00	1235	165	10	1410
22:00 - 23: 00	986	132	3	1121
23:00 - 00:00	764	105	0	869
00:00 - 01:00	458	76	0	534
01:00 - 02:00	186	53	0	239
02:00 - 03:00	110	34	0	144
03:00 - 04:00	84	21	2	107
04:00 - 05:00	467	28	1	496
05:00 - 06:00	869	32	0	901
Total	26059	3460	596	30115

b. Hambatan sampling

Pengambilan data hambatan sampling juga dilakukan secara langsung dilapangan. Data hambatan sampling yang dilakukan pada ruas Jalan Tempuling dapat dilihat pada Tabel 3.2.

Tabel 3.2: Data hambatan sampling hari Senin, 26 Januari 2026/ 100 M

Waktu	Senin, 26 Januari 2026				Total
	PED	PSV	EEV	SMV	
	Pejalan Kaki	Kend Berhenti	Kend Keluar/ Masuk	Kend Lambat/ Tak Bermotor	
	Kend/Jam	Kend/Jam	Kend/Jam	Kend/Jam	
06:00 - 07:00	42	17	31	54	144
07:00 - 08:00	49	18	30	52	149
08:00 - 09:00	47	27	32	58	164
09:00 - 10: 00	52	26	38	61	177
10:00 - 11:00	50	22	36	55	163
11:00 - 12:00	45	18	35	50	148
12:00 - 13:00	41	17	31	54	143
13:00 - 14:00	45	18	30	53	146
14:00 - 15:00	43	25	33	57	158
15:00 - 16:00	49	24	38	62	173
16:00 - 17:00	52	28	39	63	182
17:00 - 18:00	45	24	33	50	152
18:00 - 19:00	38	21	29	53	141
19:00 - 20:00	32	18	26	46	122
20:00 - 21:00	24	14	22	35	95
21:00 - 22:00	15	12	17	32	76
22:00 - 23: 00	8	7	11	26	52
23:00 - 00:00	6	3	6	20	35
00:00 - 01:00	2	2	2	15	21
01:00 - 02:00	0	0	0	8	8
02:00 - 03:00	0	0	0	0	0
03:00 - 04:00	0	0	0	1	1
04:00 - 05:00	3	0	0	2	5
05:00 - 06:00	11	2	3	2	18
Total	697	343	522	909	2473

c. Data geometrik jalan

Geometrik Jalan Tempuling pada saat dilakukannya survey memiliki spesifikasi sebagai berikut :

Tipe jalan : 2/2-TT

Panjang jalan : 1500 M / 1,5 KM

Lebar badan jalan: 5,2 M

Lebar bahu jalan : 2,8 M

Lebar drainase : 1,2 M

Median : Tidak ada

3.3.2 Data Sekunder

Data sekunder dalam penelitian ini diperoleh melalui studi literatur dan dokumen dari instansi terkait, dapat dilihat pada tabel 3.3 berikut:

- Peta Jalan: Menggunakan citra satelit yang bersumber dari Google Maps (2026).
- Klasifikasi dan Fungsi Jalan: Merujuk pada peraturan daerah dan data Pemerintah Kota Medan (Dinas Perhubungan) yang mengklasifikasikan Jalan Tempuling sebagai jalan kota dengan fungsi kolektor/lokal.
- Pedoman Teknis: Menggunakan Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI) 2023 sebagai landasan utama dalam perhitungan kapasitas dan kinerja jalan.
- Data Kepadatan Penduduk: Diperoleh dari laporan resmi Badan Pusat Statistik (BPS) Kota Medan tahun 2025.

Tabel 3. 3: Jumlah penduduk kota medan tahun 2025 (BPS)

Kota Medan	Jumlah Penduduk		Jumlah
	Laki-laki	Perempuan	
	1.243.422	1.242.493	2.498.293

3.3.3 Survei Volume Lalu Lintas

Pengamatan dilakukan secara manual (*manual counting*) selama 7 hari dengan lama pengamatan selama 6 jam yaitu 07:00–09:00 (2 jam pagi), 12:00–14:00 (2 jam siang) dan 16:00–18:00 (2 jam sore). Hasil pengamatan dikonversi ke Satuan Mobil Penumpang (SMP) menggunakan faktor ekivalen menurut (PKJI, 2023).

3.3.4 Survei Kecepatan Tempuh

Survei ini dilakukan untuk mendapatkan data waktu yang efektif diperlukan kendaraan dalam melintasi panjang ruas Jalan Tempuling. Data ini kemudian diolah untuk mendapatkan nilai kecepatan rata-rata sesuai dengan Pedoman (PKJI, 2023).

3.4 Tahap Analisis Data

Pada bagian ini dilakukan analisis data yang berkaitan dengan hasil setelah data, baik primer maupun sekunder, diperoleh. Setelah itu, kegiatan dilanjutkan dengan proses analisis dan penelaahan. Analisis yang dilakukan pada pengamatan ini adalah analisis kinerja jalan dengan menggunakan teknik kuantitatif..

1. Menggunakan rumus (2.2), Arus lalu lintas (Q)
2. Pengambilan Sampel Hambatan (SF)
3. Menggunakan rumus, kelajuan arus bebas (V_B) (2.4)
4. Menggunakan rumus (2.1), kapasitas jalan (C)
5. Menggunakan rumus Derajat Kejenuhan (D_J) (2.3)

Analisis data menggunakan metode perbandingan antara kondisi hari kerja normal dengan kondisi di sekitar hari libur (sebelum dan sesudah). Proses ini difokuskan untuk mengidentifikasi faktor pendorong beban lalu lintas serta dampak signifikan yang ditimbulkannya pada tiap segmen jalan.

BAB 4

ANALISA DAN PEMBAHASAN

4.1 Olah Data Hasil Survei Lapangan dan Lalu Lintas

Data yang telah didapat kemudian diolah dengan menggunakan metode PKJI 2023. Data-data tersebut meliputi data volume lalu-lintas, hambatan samping, kapasitas ruas jalan, derajat kejenuhan.

4.1.1. Volume Lalu Lintas

Nilai volume lalu lintas didapatkan berdasarkan penjumlahan volume kendaraan pada jam puncak dan dikonversikan pada satuan mobil penumpang (smp) dengan tabel berwarna biru menunjukkan data tertinggi seperti yang ditampilkan pada Tabel 4.1 dibawah ini.

Tabel 4.1: Data Volume Lalu Lintas pada hari senin, 26 Januari 2026

Waktu	Senin, 26 Januari 2026			Total
	Jl. Tempuling			
	SM	MP	KS	
	Kend/Jam	Kend/Jam	Kend/Jam	
06:00 - 07:00	998	176	54	1228
07:00 - 08:00	1409	191	76	1676
08:00 - 09:00	1348	134	57	1539
09:00 - 10: 00	1059	167	39	1265
10:00 - 11:00	1165	143	42	1350
11:00 - 12:00	1176	178	34	1388
12:00 - 13:00	1308	261	32	1601
13:00 - 14:00	1389	122	33	1544
14:00 - 15:00	1483	165	38	1686
15:00 - 16:00	1765	187	42	1994
16:00 - 17:00	1891	196	32	2119
17:00 - 18:00	1612	255	37	1904
18:00 - 19:00	1498	227	24	1749
19:00 - 20:00	1432	214	22	1668
20:00 - 21:00	1367	198	18	1583
21:00 - 22:00	1235	165	10	1410
22:00 - 23: 00	986	132	3	1121

Tabel 4.1: *Lanjutan*

Waktu	Senin, 26 Januari 2026			Total
	Jl. Tempuling			
	SM	MP	KS	
	Kend/Jam	Kend/Jam	Kend/Jam	Kend/Jam
23:00 - 00:00	764	105	0	869
00:00 - 01:00	458	76	0	534
01:00 - 02:00	186	53	0	239
02:00 - 03:00	110	34	0	144
03:00 - 04:00	84	21	2	107
04:00 - 05:00	467	28	1	496
05:00 - 06:00	869	32	0	901
Total	26059	3460	596	30115

Berdasarkan Tabel 4.1 diatas, maka didapat total volume kendaraan ruas Jalan Tempuling adalah sebagai berikut :

1. Sepeda Motor (SM) : 26059 kend/hari
2. Mobil Penumpang (MP) : 3460 kend/hari
3. Kendaraan Sedang (KS) : 596 kend/hari

Pada hari Senin, 26 Januari 2026 didapatkan data kendaraan tertinggi pada jam puncak sore yaitu pukul 16:00 – 17:00. Perhitungan pada jam puncak sore dapat dilihat pada Tabel 4.2 berikut.

Tabel 4. 2: Volume jam puncak sore

Jenis Kendaraan	Total (kendaraan/ jam)	EMP	Total (smp/jam)
Sepeda Motor (SM)	1891	0,35	661,85
Mobil Penumpang (MP)	196	1	196
Kendaraan Sedang (KS)	32	1,2	38,4
Total			896,25

Maka, Volume lalu lintas pada hari Senin, 26 Januari 2026 pada jam puncak sore pukul 16:00 – 17:00 di Jalan Tempuling padahal sebesar 896,25 smp/jam

4.1.2 Perhitungan Hambatan Samping

Pada kegiatan survei lokasi penelitian yang dilakukan selama 7 hari, yaitu dimulai pada hari Senin, 26 Januari 2026 s/d Minggu, 1 Februari 2026. Hasil survei menunjukkan yaitu volume jam puncak terdapat di hari Senin, 26 Januari 2026 pada jam-jam sibuk pada ruas Jalan Tempuling. Data tersebut diambil berdasarkan kelas hambatan samping (KHS), untuk menghitung frekuensi kejadian hambatan samping terlebih dahulu jenis hambatan samping harus dikalikan dengan faktor bobot.

Bobot hambatan samping yang digunakan diambil dari PKJI 2023 yaitu sebagai berikut:

1. Pejalan kaki di badan jalan dan yang menyeberang = 0,5
2. Kendaraan umum dan kendaraan lainnya yang berhenti = 1,0
3. Kendaraan keluar/masuk sisi atau lahan samping jalan = 0,7
4. Arus kendaraan lambat (kendaraan tak bermotor) = 0,4

Berdasarkan pada Tabel 3.1 pada jam sibuk pukul 16.00 – 17.00 yaitu :

Pejalan kaki (PED)	= 52 x 0,5	= 26
Kendaraan berhenti (PSV)	= 28 x 1	= 28
Kendaraan lambat (SMV)	= 39 x 0,4	= 15,6
Kendaraan keluar/masuk (EEV)	= 63 x 0,7	= 44,1
Total hambatan samping	= 113,7	

Dari hasil perhitungan total hambatan samping didapat yaitu sebesar 113,7. Maka dapat ditetapkan bahwa kelas hambatan samping pada ruas Jalan Tempuling memiliki tingkat hambatan samping “ Rendah” (R).

Adapun hasil perhitungan hambatan samping pada hari Senin dengan data tertinggi pada tabel warna biru dapat di lihat pada Tabel 4.3 berikut.

Tabel 4.3: Hasil survey hambatan samping pada hari Senin, 26 Januari 2026/100m

Waktu	Senin, 26 Januari 2026								Total	
	PED		PSV		EEV		SMV			
	Pejalan Kaki		Kend Berhenti		Kend Keluar/ Masuk		Kend Lambat/ Tak Bermotor			
	Kend/ Jam	Kend/ Jam	Kend/ Jam	Kend/ Jam	Kend/ Jam	Kend/ Jam	Kend/ Jam	Kend/ Jam	Kend/ Jam	Kend/ Jam
	0,5		1		0,4		0,7			
06:00 - 07:00	42	21	17	17	31	12,4	54	37,8	144	88,2
07:00 - 08:00	49	24,5	18	18	30	12	52	36,4	149	90,9
08:00 - 09:00	47	23,5	27	27	32	12,8	58	40,6	164	103,9
09:00 - 10:00	52	26	26	26	38	15,2	61	42,7	177	109,9
10:00 - 11:00	50	25	22	22	36	14,4	55	38,5	163	99,9
11:00 - 12:00	45	22,5	18	18	35	14	50	35	148	89,5
12:00 - 13:00	41	20,5	17	17	31	12,4	54	37,8	143	87,7
13:00 - 14:00	45	22,5	18	18	30	12	53	37,1	146	89,6
14:00 - 15:00	43	21,5	25	25	33	13,2	57	39,9	158	99,6
15:00 - 16:00	49	24,5	24	24	38	15,2	62	43,4	173	107,1
16:00 - 17:00	52	26	28	28	39	15,6	63	44,1	182	113,7
17:00 - 18:00	45	22,5	24	24	33	13,2	50	35	152	94,7
18:00 - 19:00	38	19	21	21	29	11,6	53	37,1	141	88,7
19:00 - 20:00	32	16	18	18	26	10,4	46	32,2	122	76,6
20:00 - 21:00	24	12	14	14	22	8,8	35	24,5	95	59,3
21:00 - 22:00	15	7,5	12	12	17	6,8	32	22,4	76	48,7
22:00 - 23:00	8	4	7	7	11	4,4	26	18,2	52	33,6
23:00 - 00:00	6	3	3	3	6	2,4	20	14	35	22,4
00:00 - 01:00	2	1	2	2	2	0,8	15	10,5	21	14,3
01:00 - 02:00	0	0	0	0	0	0	8	5,6	8	5,6
02:00 - 03:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
03:00 - 04:00	0	0	0	0	0	0	1	0,7	1	0,7
04:00 - 05:00	3	1,5	0	0	0	0	2	1,4	5	2,9
05:00 - 06:00	11	5,5	2	2	3	1,2	2	1,4	18	10,1
Total	699	350	343	343	522	209	909	636,3	2473	1538

4.1.3 Perhitungan Kapasitas Ruas Jalan

Untuk menganalisa kinerja ruas jalan, perlu diketahui data-data geometrik jalan yang di analisa. Data geometriknya adalah sebagai berikut:

- Dari geometrik jalan dengan lebar 5,2 meter dengan tipe jalan 2/2 TT merujuk pada Tabel 2.3 di peroleh nilai C_0 sebesar 2800.

- Nilai koreksi kapasitas akibat perbedaan lebar jalur atau (FC_{LJ}) pada jalan Tempuling yang memiliki tipe jalan 2/2TT merujuk pada Tabel 2.4. dengan LJE 5 meter di dapatkan nilai (FC_{LJ}) 0,56.
- Faktor koreksi kapasitas PA pada tipe jalan tak terbagi merujuk pada Tabel 2.6 diperoleh nilai (FC_{PA}) sebesar 1,00.
- Faktor koreksi kapasitas akibat KHS pada jalan dengan bahu, merujuk pada Tabel 2.6 di peroleh nilai (FC_{HS}) sebesar 1,00.
- Faktor koreksi kapasitas terhadap ukuran kota, merujuk pada Tabel 2.7 di peroleh nilai (FC_{UK}) sebesar 1,00.

Kapasitas ruas jalan yang dihitung dari ruas jalan Tempuling menggunakan rumus sebagai berikut :

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

Maka perhitungan kapasitas ruas jalan yang terdapat hambatan samping yaitu sebagai berikut:

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

$$C = 2800 \times 0,56 \times 1,00 \times 1,00 \times 1,00$$

$$C = 1568 \text{ smp/jam}$$

Jadi kapasitas jalan pada jalan Tempuling Kecamatan Medan Tembung sebesar 1568 smp/jam.

4.1.4 Derajat Kejenuhan

Nilai derajat kejenuhan menunjukkan apakah segmen jalan akan mempunyai masalah kapasitas atau tidak. Salah satu cara menganalisis kinerja ruas jalan adalah dengan menghitung nilai derajat kejenuhan (D_J) yang dihitung dengan rumus Pers. 2.3 berikut:

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

$$D_J = \frac{896,25}{1568}$$

$$= 0,57 \text{ smp/jam}$$

4.2 Kecepatan Arus Bebas

Kecepatan arus bebas dapat dihitung dengan menggunakan rumus pada Pers. 2.4 berikut:

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

- $V_{BD} = 52 \text{ Km/Jam}$ (Tabel 2.10)
- $V_{BL} = -9,50 \text{ Km/Jam}$ (Tabel 2.11)
- $FV_{BHS} = 1,00$ (Tabel 2.12)
- $FV_{BUK} = 1,00$ (Tabel 2.14)

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

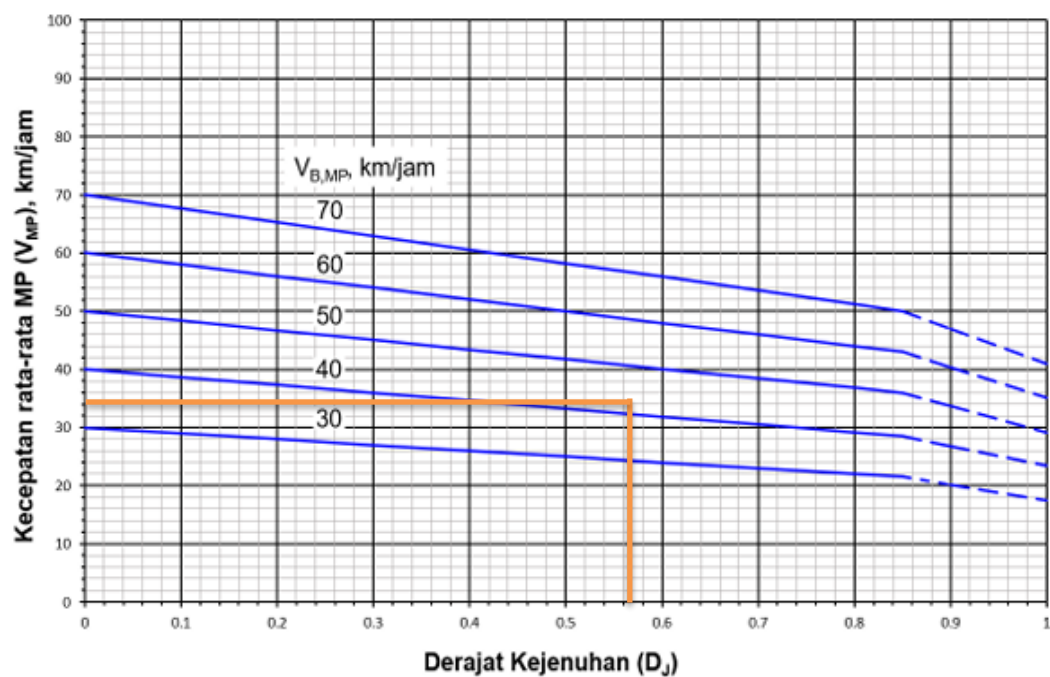
$$V_B = (52 + (-9,50)) \times 1 \times 1$$

$$V_B = 42,5 \text{ Km/Jam}$$

Jadi Kecepatan Arus Bebas pada Jalan Tempuling adalah 42,5 Km/Jam.

4.3 Kecepatan Tempuh

Kecepatan waktu tempuh (V_T) dapat di hitung berdasarkan pada hasil V_B yaitu 42,5 Km/Jam dan D_J yaitu 0,75 smp/jam yang di lakukan dengan menggunakan Gambar 4.1 berikut.



Gambar 4. 1: Hubungan V_{MP} dengan D_J dan V_B pada tipe jalan 2/2-TT

kecepatan tempuh yang didapatkan pada Gambar grafik 4.1 menunjukkan nilai kecepatan rata-rata yaitu sebesar 34 km/jam.

4.2 Waktu Tempuh

Berdasarkan Persamaan 2.5 maka waktu tempuh yang didapatkan pada Jalan Tempuling adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned}W_T &= \frac{p}{vT} \\W_T &= \frac{1,5 \text{ km}}{34 \text{ km/jam}} \\&= 0,044 \text{ jam (159 Detik)}.\end{aligned}$$

Didapatkan hasil waktu tempuh pada jam puncak di hari Senin yaitu 159 detik sepanjang 1,5 km.

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan analisis data dan pembahasan yang telah dilakukan, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Volume lalu lintas pada ruas jalan Tempuling Kec. Medan Tembung pukul 17:00 -18:00 yaitu sebesar 896,25 smp/jam. Kelas hambatan sampingnya adalah Rendah “R”. Kapasitas jalan sebesar 1568 smp/jam, dengan derajat kejenuhan memiliki nilai 0,57 smp/jam.
2. Karakteristik jalan Tempuling adalah jalan dengan kecepatan arus bebas (V_B) sebesar 42,5 Km/Jam. Kecepatan tempuh (V_T) sebesar 34 Km/Jam dan waktu tempuhnya adalah 0,044 jam (159 detik).

5.2 Saran

Berdasarkan analisis dan kesimpulan yang telah dilakukan, maka saran yang dapat direkomendasikan untuk meningkatkan kinerja ruas Jalan Tempuling adalah sebagai berikut:

1. Melakukan pemasangan rambu larangan parkir di ruas Jalan Tempuling, Kec. Medan Tembung.
2. Perlu dilakukannya pelebaran pada ruas jalan Tempuling, Kec. Medan Tembung guna peningkatan kapasitas ruas jalan tersebut.
3. Perlu adanya pengawasan dari Pemerintah khususnya Dinas Perhubungan terhadap kebijakan penerapan usulan penanganan guna meningkatkan kinerja ruas jalan di lokasi tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- Abubakar, A. B., & Tenekeci, G. (2022). Traffic emissions management using capacity formulation and multi-modal road space allocation. *IET Intelligent Transport Systems*, August, 1441–1453.
- Aliviani, R., Bahar, T., & Setiawan, A. (2025). *The Effect of Heavy Vehicles on Road Performance R . E . Martadinata Palu Using a Model of the Relationship between Volume , Speed and Traffic Density*. 10(3).
- Amri, M. (2024). Evaluasi Kinerja Ruas Menggunakan Metode Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI) 2023. *Skripsi, Politeknik Negeri Bengkalis, Bengkalis*.
- Aristawaty, A., Dewi, C. A., Dhaifulllah, M. N., & Adhitya, I. (2024). *Analisis Kinerja Ruas Jalan Perkotaan (Studi Kasus : Di Jalan Gayungsari Barat Kota Surabaya)*. 01, 1–6.
- Bhandari, S., Luo, X., & Wang, F. (2023). Understanding the effects of structural factors and traffic loading on flexible pavement performance. *International Journal of Transportation Science and Technology*, 12(1), 258–272.
- Bina Marga Direktorat Jendral. (2023). Panduan Kapasitas Jalan Indonesia 2014. *Panduan Kapasitas Jalan Indonesia*, 68.
- Cahyono, I., Iswinarti, I., Hidayat, R., Arfaah, S., & Ali, M. (2023). Performance of Road Sections on the Road by Adding Traffic Lanes by Utilizing Roadside Drainage. *Civilla : Jurnal Teknik Sipil Universitas Islam Lamongan*, 8(2), 181–192.
- Gjevori, S., & Lako, A. (2024). Road Maintenance Planning of the Fier-Vlore Road Axis, based on the Assessment and Forecast of AADT and Los Service Level. *Qubahan Academic Journal*, 4(1), 127–13.
- Hrytsun, O. (2023). *IMPACT OF TRAFFIC VOLUME AND COMPOSITION*. 4(1), 12–20.
- Moszoro, M., & Soto, M. (2022). Road Quality and Mean Speed Score. *IMF Working Papers*, 2022(095), 1.
- Murtadinata, A., Wahyuningsih, T., & Efendy, A. (2019). Hubungan Arus, Kecepatan dan Kepadatan Lalu Lintas pada Ruas Jalan Majapahit Kota Mataram. *Wahana Teknik Sipil*, 29(1), 205–219.
- Permadi, R., Dwi Atmajayani, R., & Widodo, T. (2023). Analisis Kinerja Lalu Lintas dengan Metode PKJI 2014 Pada Ruas Jalan Bali Kota Blitar. *Journal of Science Nusantara*, 3(3), 135–146.

- Rizqi, U. W., & Oktaviastuti, B. (2023). Performance Analysis of Ki Ageng Gribig Road Section from Malang - Pandaan Toll Gate Development Effect. *Fondasi : Jurnal Teknik Sipil*, 12(2), 282.
- Romadona, S. F., & Dewantoro, F. (2024). Analysis of the Effect of Side Obstacles on Performance on the Z.A. Pagaralam Road Section. *Jurnal Teknik Industri: Jurnal Hasil Penelitian Dan Karya Ilmiah Dalam Bidang Teknik Industri*, 10(1), 83.
- Suryadarmawan, I. G. A. G., Wirawan, I. P. A. P., & Wirasutama, C. P. (2024). Analisis Kinerja Ruas Jalan Tukad Gangga dan Jalan Tukad Yeh Aya Menggunakan PKJI 2023. *Jurnal Teknik Gradien, Universitas Nusa Riau*
- Syaiful, S., Pratikso, P., Mudjanarko, S. W., & Telaumbanua, S. (2024). Effect of Traffic Speed on Noise Generated By Vehicles Motorized in Front of the Karya Bhakti Pratiwi Dramaga Bogor Hospital. *ARPJ Journal of Engineering and Applied Sciences*, 19(2), 114–131.
- Wahyuni, S., Putri, R. A., & Handayani, D. (2023). Analisis Tingkat Pelayanan Jalan Protokol di Kota Surakarta Menggunakan Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia 2023. *Jurnal Teknik Sipil dan Perencanaan*, 25(2), 112–120.
- Wardani, A., & Ilonka, W. A. (2023). Analisis Lalu Lintas Terhadap Kapasitas Jalan Jolotundo Kota Semarang. *ENVIRO: Journal of Tropical Environmental Research*, 24(2), 47.
- Zahra, K., Riris Hotma Roito Manalu, Rana Nabillah, & Putri Kemala Dewi. (2024). Analisis Dampak Pembangunan Infrastruktur Jalan terhadap Pertumbuhan Ekonomi Kecamatan Medan Tembung. *El-Mal: Jurnal Kajian Ekonomi & Bisnis Islam*, 5(3), 1857–1866.
- Zakaria, M. K., & Ayunaning, K. (2025). Analisa Kinerja Ruas Jalan Pada Jalan Legundi Kabupaten Gresik. *Jurnal Teknik Sipil dan Lingkungan*, 2(1).

LAMPIRAN

A. VOLUME LALU LINTAS

Tabel L.1: Volume lalu lintas hari senin, 26 Januari 2026

Waktu	Senin, 26 Januari 2026			Total
	Jl. Tempuling			
	SM	MP	KS	Kend/Jam
	Kend/15 Menit	Kend/15 Menit	Kend/15 Menit	
06:00 - 06:15	200	35	11	1.228
06:15 - 06:30	240	42	13	
06:30 - 06:45	279	49	15	
06:45 - 07:00	279	50	15	
07:00 - 07:15	282	38	15	1.676
07:15 - 07:30	338	46	18	
07:30 - 07:45	395	53	21	
07:45 - 08:00	394	54	22	
08:00 - 08:15	310	31	13	1.539
08:15 - 08:30	337	34	14	
08:30 - 08:45	364	36	15	
08:45 - 09:00	337	33	15	
09:00 - 09:15	244	38	9	1.265
09:15 - 09:30	265	42	10	
09:30 - 09:45	286	45	11	
09:45 - 10:00	264	42	9	
10:00 - 10:15	280	34	10	1.350
10:15 - 10:30	303	37	11	
10:30 - 10:45	303	37	11	
10:45 - 11:00	279	35	10	
11:00 - 11:15	282	43	8	1.388
11:15 - 11:30	306	46	9	
11:30 - 11:45	306	46	9	
11:45 - 12:00	282	43	8	
12:00 - 12:15	314	63	8	1.601
12:15 - 12:30	340	68	8	
12:30 - 12:45	340	68	8	
12:45 - 13:00	314	62	8	
13:00 - 13:15	333	29	8	1.544
13:15 - 13:30	361	32	9	
13:30 - 13:45	361	32	9	

Tabel L.1: *Lanjutan*

Waktu	Senin, 26 Januari 2026			Total
	Jl. Tempuling			
	SM	MP	KS	
	Kend/15 Menit	Kend/15 Menit	Kend/15 Menit	Kend/Jam
13:45 - 14:00	334	29	7	1.686
14:00 - 14:15	326	36	8	
14:15 - 14:30	386	43	10	
14:30 - 14:45	415	46	11	
14:45 - 15:00	356	40	9	
15:00 - 15:15	388	41	9	1.994
15:15 - 15:30	459	49	11	
15:30 - 15:45	494	52	12	
15:45 - 16:00	424	45	10	
16:00 - 16:15	416	43	7	2.119
16:15 - 16:30	492	51	8	
16:30 - 16:45	529	55	9	
16:45 - 17:00	454	47	8	
17:00 - 17:15	355	56	8	1.904
17:15 - 17:30	419	66	10	
17:30 - 17:45	451	71	10	
17:45 - 18:00	387	62	9	
18:00 - 18:15	389	59	6	1.749
18:15 - 18:30	389	59	6	
18:30 - 18:45	374	57	6	
18:45 - 19:00	346	52	6	
19:00 - 19:15	372	56	6	1.668
19:15 - 19:30	372	56	6	
19:30 - 19:45	358	54	6	
19:45 - 20:00	330	48	4	
20:00 - 20:15	355	51	5	1.583
20:15 - 20:30	355	51	5	
20:30 - 20:45	342	50	4	
20:45 - 21:00	315	46	4	
21:00 - 21:15	321	43	3	1.410
21:15 - 21:30	309	41	2	
21:30 - 21:45	309	41	2	
21:45 - 22:00	296	40	3	

Tabel L.1: *Lanjutan*

Waktu	Senin, 26 Januari 2026			Total
	Jl. Tempuling			
	SM	MP	KS	Kend/Jam
	Kend/15 Menit	Kend/15 Menit	Kend/15 Menit	
22:00 - 22:15	256	34	1	1.121
22:15 - 22:30	246	33	1	
22:30 - 22:45	246	33	1	
22:45 - 23:00	238	32	0	
23:00 - 23:15	199	27	0	869
23:15 - 23:30	191	26	0	
23:30 - 23:45	191	26	0	
23:45 - 00:00	183	26	0	
00:00 - 00:15	114	19	0	534
00:15 - 00:30	114	19	0	
00:30 - 00:45	114	19	0	
00:45 - 01:00	116	19	0	
01:00 - 01:15	46	13	0	239
01:15 - 01:30	46	13	0	
01:30 - 01:45	46	13	0	
01:45 - 02:00	48	14	0	
02:00 - 02:15	28	8	0	144
02:15 - 02:30	28	8	0	
02:30 - 02:45	28	8	0	
02:45 - 03:00	26	10	0	
03:00 - 03:15	21	5	0	107
03:15 - 03:30	21	5	0	
03:30 - 03:45	21	5	0	
03:45 - 04:00	21	6	2	
04:00 - 04:15	103	6	0	496
04:15 - 04:30	117	7	0	
04:30 - 04:45	126	8	0	
04:45 - 05:00	121	7	1	
05:00 - 05:15	191	7	0	901
05:15 - 05:30	217	8	0	
05:30 - 05:45	235	9	0	
05:45 - 06:00	226	8	0	

Tabel L.2: Volume lalu lintas hari Selasa, 27 Januari 2026

Waktu	Selasa, 27 Januari 2026			Total
	Jl. Tempuling			
	SM	MP	KS	
	Kend/15 Menit	Kend/15 Menit	Kend/15 Menit	Kend/Jam
06:00 - 06:15	202	27	5	1.167
06:15 - 06:30	242	32	6	
06:30 - 06:45	283	38	6	
06:45 - 07:00	283	37	6	
07:00 - 07:15	276	37	6	1.592
07:15 - 07:30	331	44	7	
07:30 - 07:45	386	51	9	
07:45 - 08:00	385	51	9	
08:00 - 08:15	291	39	7	1.462
08:15 - 08:30	316	42	7	
08:30 - 08:45	342	45	8	
08:45 - 09:00	316	42	7	
09:00 - 09:15	239	32	6	1.202
09:15 - 09:30	260	34	6	
09:30 - 09:45	281	37	6	
09:45 - 10:00	260	35	6	
10:00 - 10:15	266	35	6	1.282
10:15 - 10:30	288	38	7	
10:30 - 10:45	288	38	7	
10:45 - 11:00	267	36	6	
11:00 - 11:15	274	36	6	1.319
11:15 - 11:30	297	40	7	
11:30 - 11:45	297	40	7	
11:45 - 12:00	273	36	6	
12:00 - 12:15	316	42	7	1.521
12:15 - 12:30	342	46	8	
12:30 - 12:45	342	46	8	
12:45 - 13:00	316	41	7	
13:00 - 13:15	305	41	7	1.467
13:15 - 13:30	330	44	8	
13:30 - 13:45	330	44	8	
13:45 - 14:00	304	40	6	
14:00 - 14:15	305	40	7	1.602
14:15 - 14:30	360	48	8	
14:30 - 14:45	388	52	9	
14:45 - 15:00	333	44	8	

Tabel L.2: *Lanjutan*

Waktu	Selasa, 27 Januari 2026			Total
	Jl. Tempuling			
	SM	MP	KS	
	Kend/15 Menit	Kend/15 Menit	Kend/15 Menit	Kend/Jam
15:00 - 15:15	361	48	8	1.894
15:15 - 15:30	426	57	10	
15:30 - 15:45	459	61	10	
15:45 - 16:00	393	52	9	
16:00 - 16:15	383	51	9	2.013
16:15 - 16:30	453	60	10	
16:30 - 16:45	488	65	11	
16:45 - 17:00	418	55	10	
17:00 - 17:15	344	46	8	1.809
17:15 - 17:30	407	54	9	
17:30 - 17:45	438	58	10	
17:45 - 18:00	376	50	9	
18:00 - 18:15	374	50	9	1.662
18:15 - 18:30	374	50	9	
18:30 - 18:45	360	48	8	
18:45 - 19:00	330	43	7	
19:00 - 19:15	357	47	8	1.585
19:15 - 19:30	357	47	8	
19:30 - 19:45	343	46	8	
19:45 - 20:00	315	42	7	
20:00 - 20:15	338	45	8	1.504
20:15 - 20:30	338	45	8	
20:30 - 20:45	325	43	8	
20:45 - 21:00	300	40	6	
21:00 - 21:15	302	40	7	1.340
21:15 - 21:30	290	38	6	
21:30 - 21:45	290	38	6	
21:45 - 22:00	278	38	7	
22:00 - 22:15	240	32	5	1.065
22:15 - 22:30	230	30	5	
22:30 - 22:45	230	30	5	
22:45 - 23:00	222	30	6	
23:00 - 23:15	186	25	4	862
23:15 - 23:30	179	24	4	
23:30 - 23:45	179	24	4	
23:45 - 00:00	171	22	4	

Tabel L.2: *Lanjutan*

Waktu	Selasa, 27 Januari 2026			Total
	Jl. Tempuling			
	SM	MP	KS	
	Kend/15 Menit	Kend/15 Menit	Kend/15 Menit	Kend/Jam
00:00 - 00:15	110	14	2	507
00:15 - 00:30	110	14	2	
00:30 - 00:45	110	14	2	
00:45 - 01:00	109	16	4	
01:00 - 01:15	49	6	1	227
01:15 - 01:30	49	6	1	
01:30 - 01:45	49	6	1	
01:45 - 02:00	49	8	2	
02:00 - 02:15	30	4	0	137
02:15 - 02:30	30	4	0	
02:30 - 02:45	30	4	0	
02:45 - 03:00	29	4	2	
03:00 - 03:15	22	3	0	102
03:15 - 03:30	22	3	0	
03:30 - 03:45	22	3	0	
03:45 - 04:00	22	3	2	
04:00 - 04:15	90	12	2	471
04:15 - 04:30	102	14	2	
04:30 - 04:45	110	15	2	
04:45 - 05:00	106	13	3	
05:00 - 05:15	163	22	4	856
05:15 - 05:30	185	24	4	
05:30 - 05:45	200	26	5	
05:45 - 06:00	193	26	4	

Tabel L.3: Volume lalu lintas hari Rabu, 28 Januari 2026

Waktu	Rabu, 28 Januari 2026			Total
	Jl. Tempuling			
	SM	MP	KS	
	Kend/15 Menit	Kend/15 Menit	Kend/15 Menit	Kend/Jam
06:00 - 06:15	198	26	5	1.142
06:15 - 06:30	237	31	6	
06:30 - 06:45	277	37	6	
06:45 - 07:00	276	37	6	
07:00 - 07:15	270	36	6	1.558
07:15 - 07:30	324	43	7	
07:30 - 07:45	377	50	9	
07:45 - 08:00	377	50	9	
08:00 - 08:15	285	38	7	1.431
08:15 - 08:30	310	41	7	
08:30 - 08:45	334	44	8	
08:45 - 09:00	309	41	7	
09:00 - 09:15	234	31	5	1.176
09:15 - 09:30	254	34	6	
09:30 - 09:45	275	36	6	
09:45 - 10:00	255	34	6	
10:00 - 10:15	261	35	6	1.256
10:15 - 10:30	283	37	6	
10:30 - 10:45	283	37	6	
10:45 - 11:00	260	35	7	
11:00 - 11:15	268	36	6	1.291
11:15 - 11:30	290	38	7	
11:30 - 11:45	290	38	7	
11:45 - 12:00	269	36	6	
12:00 - 12:15	309	41	7	1.489
12:15 - 12:30	335	44	8	
12:30 - 12:45	335	44	8	
12:45 - 13:00	309	42	7	
13:00 - 13:15	298	40	7	1.436
13:15 - 13:30	323	43	7	
13:30 - 13:45	323	43	7	
13:45 - 14:00	299	39	7	
14:00 - 14:15	298	40	7	1.567
14:15 - 14:30	353	47	8	
14:30 - 14:45	380	50	9	
14:45 - 15:00	325	43	7	

Tabel L.3: *Lanjutan*

Waktu	Rabu, 28 Januari 2026			Total
	Jl. Tempuling			
	SM	MP	KS	
	Kend/15 Menit	Kend/15 Menit	Kend/15 Menit	Kend/Jam
15:00 - 15:15	353	47	8	1.854
15:15 - 15:30	417	55	10	
15:30 - 15:45	449	60	10	
15:45 - 16:00	385	51	9	
16:00 - 16:15	375	50	9	1.970
16:15 - 16:30	443	59	10	
16:30 - 16:45	477	63	11	
16:45 - 17:00	410	54	9	
17:00 - 17:15	337	45	8	1.769
17:15 - 17:30	398	53	9	
17:30 - 17:45	429	57	10	
17:45 - 18:00	367	48	8	
18:00 - 18:15	366	49	8	1.627
18:15 - 18:30	366	49	8	
18:30 - 18:45	352	47	8	
18:45 - 19:00	324	42	8	
19:00 - 19:15	349	46	8	1.551
19:15 - 19:30	349	46	8	
19:30 - 19:45	336	44	8	
19:45 - 20:00	308	42	7	
20:00 - 20:15	331	44	8	1.472
20:15 - 20:30	331	44	8	
20:30 - 20:45	318	42	7	
20:45 - 21:00	294	39	6	
21:00 - 21:15	295	39	7	1.311
21:15 - 21:30	284	38	6	
21:30 - 21:45	284	38	6	
21:45 - 22:00	271	36	7	
22:00 - 22:15	235	31	5	1.042
22:15 - 22:30	226	30	5	
22:30 - 22:45	226	30	5	
22:45 - 23:00	215	29	5	
23:00 - 23:15	182	24	4	808
23:15 - 23:30	175	23	4	
23:30 - 23:45	175	23	4	
23:45 - 00:00	167	23	4	

Tabel L.3: *Lanjutan*

Waktu	Rabu, 28 Januari 2026			Total
	Jl. Tempuling			
	SM	MP	KS	
	Kend/15 Menit	Kend/15 Menit	Kend/15 Menit	Kend/Jam
00:00 - 00:15	107	14	2	496
00:15 - 00:30	107	14	2	
00:30 - 00:45	107	14	2	
00:45 - 01:00	108	15	4	
01:00 - 01:15	48	6	1	222
01:15 - 01:30	48	6	1	
01:30 - 01:45	48	6	1	
01:45 - 02:00	48	8	1	
02:00 - 02:15	29	4	1	134
02:15 - 02:30	29	4	1	
02:30 - 02:45	29	4	1	
02:45 - 03:00	29	3	0	
03:00 - 03:15	22	3	0	100
03:15 - 03:30	22	3	0	
03:30 - 03:45	22	3	0	
03:45 - 04:00	21	2	2	
04:00 - 04:15	88	12	2	461
04:15 - 04:30	100	13	2	
04:30 - 04:45	108	14	2	
04:45 - 05:00	103	14	3	
05:00 - 05:15	160	21	4	838
05:15 - 05:30	181	24	4	
05:30 - 05:45	196	26	5	
05:45 - 06:00	188	25	4	

Tabel L.4: Volume lalu lintas hasri Kamis, 29 Januari 2026

Waktu	Kamis, 29 Januari 2026			Total
	Jl. Tempuling			
	SM	MP	KS	
	Kend/15 Menit	Kend/15 Menit	Kend/15 Menit	Kend/Jam
06:00 - 06:15	196	26	4	1.130
06:15 - 06:30	235	31	5	
06:30 - 06:45	274	36	6	
06:45 - 07:00	273	37	7	
07:00 - 07:15	267	35	6	1.542
07:15 - 07:30	320	42	7	
07:30 - 07:45	374	50	9	
07:45 - 08:00	373	50	9	
08:00 - 08:15	282	37	6	1.416
08:15 - 08:30	306	41	7	
08:30 - 08:45	331	44	8	
08:45 - 09:00	306	41	7	
09:00 - 09:15	232	31	5	1.164
09:15 - 09:30	252	34	6	
09:30 - 09:45	272	36	6	
09:45 - 10:00	251	33	6	
10:00 - 10:15	258	34	6	1.242
10:15 - 10:30	280	37	6	
10:30 - 10:45	280	37	6	
10:45 - 11:00	257	35	6	
11:00 - 11:15	265	35	6	1.277
11:15 - 11:30	287	38	6	
11:30 - 11:45	287	38	6	
11:45 - 12:00	266	36	7	
12:00 - 12:15	306	41	7	1.473
12:15 - 12:30	332	44	8	
12:30 - 12:45	332	44	8	
12:45 - 13:00	305	40	6	
13:00 - 13:15	295	39	7	1.420
13:15 - 13:30	320	42	7	
13:30 - 13:45	320	42	7	
13:45 - 14:00	294	40	7	
14:00 - 14:15	295	39	7	1.551
14:15 - 14:30	349	46	8	
14:30 - 14:45	376	50	9	
14:45 - 15:00	322	43	7	

Tabel L.4: *Lanjutan*

Waktu	Kamis, 29 Januari 2026			Total
	Jl. Tempuling			
	SM	MP	KS	
	Kend/15 Menit	Kend/15 Menit	Kend/15 Menit	Kend/Jam
15:00 - 15:15	349	46	8	1.834
15:15 - 15:30	413	55	9	
15:30 - 15:45	444	59	10	
15:45 - 16:00	381	51	9	
16:00 - 16:15	371	49	9	1.950
16:15 - 16:30	439	58	10	
16:30 - 16:45	472	63	11	
16:45 - 17:00	405	54	9	
17:00 - 17:15	333	44	8	1.751
17:15 - 17:30	394	52	9	
17:30 - 17:45	424	56	10	
17:45 - 18:00	364	49	8	
18:00 - 18:15	362	48	8	1.609
18:15 - 18:30	362	48	8	
18:30 - 18:45	348	46	8	
18:45 - 19:00	320	43	8	
19:00 - 19:15	345	46	8	1.534
19:15 - 19:30	345	46	8	
19:30 - 19:45	332	44	8	
19:45 - 20:00	305	40	7	
20:00 - 20:15	328	43	8	1.456
20:15 - 20:30	328	43	8	
20:30 - 20:45	315	42	7	
20:45 - 21:00	289	39	6	
21:00 - 21:15	292	39	7	1.297
21:15 - 21:30	280	37	6	
21:30 - 21:45	280	37	6	
21:45 - 22:00	270	36	7	
22:00 - 22:15	232	31	5	1.031
22:15 - 22:30	223	30	5	
22:30 - 22:45	223	30	5	
22:45 - 23:00	214	27	6	
23:00 - 23:15	180	24	4	799
23:15 - 23:30	173	23	4	
23:30 - 23:45	173	23	4	
23:45 - 00:00	165	22	4	

Tabel L.4: *Lanjutan*

Waktu	Kamis, 29 Januari 2026			Total
	Jl. Tempuling			
	SM	MP	KS	
	Kend/15 Menit	Kend/15 Menit	Kend/15 Menit	Kend/Jam
00:00 - 00:15	106	14	2	491
00:15 - 00:30	106	14	2	
00:30 - 00:45	106	14	2	
00:45 - 01:00	107	14	4	
01:00 - 01:15	48	6	1	220
01:15 - 01:30	48	6	1	
01:30 - 01:45	48	6	1	
01:45 - 02:00	46	7	2	
02:00 - 02:15	28	4	1	132
02:15 - 02:30	28	4	1	
02:30 - 02:45	28	4	1	
02:45 - 03:00	30	3	0	
03:00 - 03:15	21	3	0	98
03:15 - 03:30	21	3	0	
03:30 - 03:45	21	3	0	
03:45 - 04:00	22	2	2	
04:00 - 04:15	87	11	2	456
04:15 - 04:30	99	13	2	
04:30 - 04:45	107	14	2	
04:45 - 05:00	102	14	3	
05:00 - 05:15	158	21	4	829
05:15 - 05:30	179	24	4	
05:30 - 05:45	194	26	5	
05:45 - 06:00	186	24	4	

Tabel L.5: Volume lalu lintas hari Jumat, 30 Januari 2026

Waktu	Jumat, 30 Januari 2026			Total
	Jl. Tempuling			
	SM	MP	KS	
	Kend/15 Menit	Kend/15 Menit	Kend/15 Menit	Kend/Jam
06:00 - 06:15	191	25	4	1.105
06:15 - 06:30	229	30	5	
06:30 - 06:45	268	36	6	
06:45 - 07:00	268	36	7	
07:00 - 07:15	261	35	6	1.508
07:15 - 07:30	313	42	7	
07:30 - 07:45	365	48	8	
07:45 - 08:00	366	48	9	
08:00 - 08:15	276	37	6	1.385
08:15 - 08:30	300	40	7	
08:30 - 08:45	323	43	8	
08:45 - 09:00	299	39	7	
09:00 - 09:15	227	30	5	1.139
09:15 - 09:30	246	33	6	
09:30 - 09:45	266	35	6	
09:45 - 10:00	247	33	5	
10:00 - 10:15	252	34	6	1.215
10:15 - 10:30	273	36	6	
10:30 - 10:45	273	36	6	
10:45 - 11:00	253	34	6	
11:00 - 11:15	259	35	6	1.249
11:15 - 11:30	281	37	6	
11:30 - 11:45	281	37	6	
11:45 - 12:00	260	35	6	
12:00 - 12:15	299	40	7	1.441
12:15 - 12:30	324	43	7	
12:30 - 12:45	324	43	7	
12:45 - 13:00	300	40	7	
13:00 - 13:15	289	38	6	1.390
13:15 - 13:30	313	42	7	
13:30 - 13:45	313	42	7	
13:45 - 14:00	288	38	7	
14:00 - 14:15	289	38	7	1.517
14:15 - 14:30	341	45	8	
14:30 - 14:45	368	49	8	
14:45 - 15:00	315	42	7	

Tabel L.5: *Lanjutan*

Waktu	Jumat, 30 Januari 2026			Total
	Jl. Tempuling			
	SM	MP	KS	
	Kend/15 Menit	Kend/15 Menit	Kend/15 Menit	Kend/Jam
15:00 - 15:15	342	45	8	1.795
15:15 - 15:30	404	54	9	
15:30 - 15:45	435	58	10	
15:45 - 16:00	372	49	9	
16:00 - 16:15	363	48	8	1.907
16:15 - 16:30	429	57	10	
16:30 - 16:45	462	61	11	
16:45 - 17:00	396	53	9	
17:00 - 17:15	326	43	7	1.714
17:15 - 17:30	386	51	9	
17:30 - 17:45	415	55	10	
17:45 - 18:00	356	48	8	
18:00 - 18:15	354	47	8	1.574
18:15 - 18:30	354	47	8	
18:30 - 18:45	340	45	8	
18:45 - 19:00	314	42	7	
19:00 - 19:15	338	45	8	1.501
19:15 - 19:30	338	45	8	
19:30 - 19:45	325	43	8	
19:45 - 20:00	298	39	6	
20:00 - 20:15	321	43	7	1.425
20:15 - 20:30	321	43	7	
20:30 - 20:45	308	41	7	
20:45 - 21:00	283	37	7	
21:00 - 21:15	285	38	6	1.269
21:15 - 21:30	274	36	6	
21:30 - 21:45	274	36	6	
21:45 - 22:00	265	36	7	
22:00 - 22:15	227	30	5	1.009
22:15 - 22:30	218	29	5	
22:30 - 22:45	218	29	5	
22:45 - 23:00	210	28	5	
23:00 - 23:15	176	23	4	782
23:15 - 23:30	169	22	4	
23:30 - 23:45	169	22	4	
23:45 - 00:00	163	23	3	

Tabel L.5: *Lanjutan*

Waktu	Jumat, 30 Januari 2026			Total
	Jl. Tempuling			
	SM	MP	KS	
	Kend/15 Menit	Kend/15 Menit	Kend/15 Menit	Kend/Jam
00:00 - 00:15	104	14	2	481
00:15 - 00:30	104	14	2	
00:30 - 00:45	104	14	2	
00:45 - 01:00	104	13	4	
01:00 - 01:15	46	6	1	215
01:15 - 01:30	46	6	1	
01:30 - 01:45	46	6	1	
01:45 - 02:00	48	7	1	
02:00 - 02:15	28	4	1	130
02:15 - 02:30	28	4	1	
02:30 - 02:45	28	4	1	
02:45 - 03:00	28	3	0	
03:00 - 03:15	21	3	0	96
03:15 - 03:30	21	3	0	
03:30 - 03:45	21	3	0	
03:45 - 04:00	20	2	2	
04:00 - 04:15	85	11	2	446
04:15 - 04:30	96	13	2	
04:30 - 04:45	104	14	2	
04:45 - 05:00	101	13	3	
05:00 - 05:15	154	20	4	811
05:15 - 05:30	176	23	4	
05:30 - 05:45	190	25	4	
05:45 - 06:00	182	25	4	

Tabel L.6: Volume lalu lintas hari Sabtu, 31 Januari 2026

Waktu	Sabtu, 31 Januari 2026			Total
	Jl. Tempuling			
	SM	MP	KS	
	Kend/15 Menit	Kend/15 Menit	Kend/15 Menit	Kend/Jam
06:00 - 06:15	181	24	4	1.044
06:15 - 06:30	217	29	5	
06:30 - 06:45	253	34	6	
06:45 - 07:00	252	33	6	
07:00 - 07:15	247	33	6	1.425
07:15 - 07:30	296	39	7	
07:30 - 07:45	345	46	8	
07:45 - 08:00	345	46	7	
08:00 - 08:15	260	34	6	1.308
08:15 - 08:30	283	38	6	
08:30 - 08:45	306	40	7	
08:45 - 09:00	283	38	7	
09:00 - 09:15	214	29	5	1.075
09:15 - 09:30	232	31	5	
09:30 - 09:45	251	33	6	
09:45 - 10:00	233	31	5	
10:00 - 10:15	238	32	6	1.148
10:15 - 10:30	258	34	6	
10:30 - 10:45	258	34	6	
10:45 - 11:00	239	32	5	
11:00 - 11:15	245	33	6	1.180
11:15 - 11:30	265	35	6	
11:30 - 11:45	265	35	6	
11:45 - 12:00	246	33	5	
12:00 - 12:15	283	37	6	1.361
12:15 - 12:30	306	41	7	
12:30 - 12:45	306	41	7	
12:45 - 13:00	283	37	7	
13:00 - 13:15	272	36	6	1.312
13:15 - 13:30	295	39	7	
13:30 - 13:45	295	39	7	
13:45 - 14:00	273	37	6	
14:00 - 14:15	273	36	6	1.433
14:15 - 14:30	322	43	7	
14:30 - 14:45	347	46	8	
14:45 - 15:00	298	40	7	

Tabel L.6: *Lanjutan*

Waktu	Sabtu, 31 Januari 2026			Total
	Jl. Tempuling			
	SM	MP	KS	
	Kend/15 Menit	Kend/15 Menit	Kend/15 Menit	Kend/Jam
15:00 - 15:15	323	43	7	1.695
15:15 - 15:30	381	51	9	
15:30 - 15:45	411	55	9	
15:45 - 16:00	352	46	8	
16:00 - 16:15	343	46	8	1.801
16:15 - 16:30	405	54	9	
16:30 - 16:45	436	58	10	
16:45 - 17:00	374	49	9	
17:00 - 17:15	308	41	7	1.618
17:15 - 17:30	364	48	8	
17:30 - 17:45	392	52	9	
17:45 - 18:00	336	45	8	
18:00 - 18:15	335	44	8	1.487
18:15 - 18:30	335	44	8	
18:30 - 18:45	322	43	7	
18:45 - 19:00	295	40	6	
19:00 - 19:15	319	42	7	1.418
19:15 - 19:30	319	42	7	
19:30 - 19:45	307	41	7	
19:45 - 20:00	282	38	7	
20:00 - 20:15	303	40	7	1.346
20:15 - 20:30	303	40	7	
20:30 - 20:45	291	39	6	
20:45 - 21:00	268	36	6	
21:00 - 21:15	270	36	6	1.199
21:15 - 21:30	260	34	6	
21:30 - 21:45	260	34	6	
21:45 - 22:00	248	34	5	
22:00 - 22:15	214	28	5	953
22:15 - 22:30	206	27	5	
22:30 - 22:45	206	27	5	
22:45 - 23:00	199	27	4	
23:00 - 23:15	166	22	4	739
23:15 - 23:30	160	21	4	
23:30 - 23:45	160	21	4	
23:45 - 00:00	153	21	3	

Tabel L.6: *Lanjutan*

Waktu	Sabtu, 31 Januari 2026			Total
	Jl. Tempuling			
	SM	MP	KS	
	Kend/15 Menit	Kend/15 Menit	Kend/15 Menit	Kend/Jam
00:00 - 00:15	98	13	2	454
00:15 - 00:30	98	13	2	
00:30 - 00:45	98	13	2	
00:45 - 01:00	99	13	3	
01:00 - 01:15	44	6	1	203
01:15 - 01:30	44	6	1	
01:30 - 01:45	44	6	1	
01:45 - 02:00	44	5	1	
02:00 - 02:15	26	4	0	122
02:15 - 02:30	26	4	0	
02:30 - 02:45	26	4	0	
02:45 - 03:00	28	2	2	
03:00 - 03:15	20	2	0	91
03:15 - 03:30	20	2	0	
03:30 - 03:45	20	2	0	
03:45 - 04:00	19	4	2	
04:00 - 04:15	80	11	2	422
04:15 - 04:30	91	12	2	
04:30 - 04:45	99	13	2	
04:45 - 05:00	95	12	3	
05:00 - 05:15	146	19	3	766
05:15 - 05:30	166	22	4	
05:30 - 05:45	179	24	4	
05:45 - 06:00	172	23	4	

Tabel L.7: Volume lalu lintas hari Minggu, 1 Februari 2026

Waktu	Minggu, 1 Februari 2026			Total
	Jl. Tempuling			
	SM	MP	KS	
	Kend/15 Menit	Kend/15 Menit	Kend/15 Menit	Kend/Jam
06:00 - 06:15	159	21	4	921
06:15 - 06:30	191	25	4	
06:30 - 06:45	223	30	5	
06:45 - 07:00	224	30	5	
07:00 - 07:15	218	29	5	1.257
07:15 - 07:30	261	35	6	
07:30 - 07:45	305	40	7	
07:45 - 08:00	304	40	7	
08:00 - 08:15	230	31	5	1.154
08:15 - 08:30	250	33	6	
08:30 - 08:45	270	36	6	
08:45 - 09:00	249	33	5	
09:00 - 09:15	189	25	4	949
09:15 - 09:30	205	27	5	
09:30 - 09:45	222	29	5	
09:45 - 10:00	205	28	5	
10:00 - 10:15	210	28	5	1.013
10:15 - 10:30	228	30	5	
10:30 - 10:45	228	30	5	
10:45 - 11:00	211	28	5	
11:00 - 11:15	216	29	5	1.041
11:15 - 11:30	234	31	5	
11:30 - 11:45	234	31	5	
11:45 - 12:00	217	29	5	
12:00 - 12:15	249	33	6	1.201
12:15 - 12:30	270	36	6	
12:30 - 12:45	270	36	6	
12:45 - 13:00	250	33	6	
13:00 - 13:15	240	32	6	1.158
13:15 - 13:30	261	35	6	
13:30 - 13:45	261	35	6	
13:45 - 14:00	240	31	5	
14:00 - 14:15	241	32	6	1.265
14:15 - 14:30	285	38	6	
14:30 - 14:45	307	41	7	
14:45 - 15:00	262	34	6	

Tabel L.7: *Lanjutan*

Waktu	Minggu, 1 Februari 2026			Total
	Jl. Tempuling			
	SM	MP	KS	
	Kend/15 Menit	Kend/15 Menit	Kend/15 Menit	Kend/Jam
15:00 - 15:15	285	38	6	1.496
15:15 - 15:30	337	45	8	
15:30 - 15:45	363	48	8	
15:45 - 16:00	310	41	7	
16:00 - 16:15	302	40	7	1.589
16:15 - 16:30	358	48	8	
16:30 - 16:45	385	51	9	
16:45 - 17:00	330	44	7	
17:00 - 17:15	272	36	6	1.428
17:15 - 17:30	321	43	7	
17:30 - 17:45	346	46	8	
17:45 - 18:00	297	39	7	
18:00 - 18:15	295	39	7	1.312
18:15 - 18:30	295	39	7	
18:30 - 18:45	284	38	6	
18:45 - 19:00	261	35	6	
19:00 - 19:15	282	37	6	1.251
19:15 - 19:30	282	37	6	
19:30 - 19:45	271	36	6	
19:45 - 20:00	248	34	6	
20:00 - 20:15	267	35	6	1.187
20:15 - 20:30	267	35	6	
20:30 - 20:45	257	34	6	
20:45 - 21:00	236	32	6	
21:00 - 21:15	238	31	5	1.057
21:15 - 21:30	229	30	5	
21:30 - 21:45	229	30	5	
21:45 - 22:00	219	30	6	
22:00 - 22:15	189	25	4	841
22:15 - 22:30	182	24	4	
22:30 - 22:45	182	24	4	
22:45 - 23:00	175	24	4	
23:00 - 23:15	147	20	3	652
23:15 - 23:30	141	19	3	
23:30 - 23:45	141	19	3	
23:45 - 00:00	135	17	4	

Tabel L.7: *Lanjutan*

Waktu	Minggu, 1 Februari 2026			Total
	Jl. Tempuling			
	SM	MP	KS	
	Kend/15 Menit	Kend/15 Menit	Kend/15 Menit	Kend/Jam
00:00 - 00:15	87	12	2	401
00:15 - 00:30	87	12	2	
00:30 - 00:45	87	12	2	
00:45 - 01:00	86	10	2	
01:00 - 01:15	39	5	1	179
01:15 - 01:30	39	5	1	
01:30 - 01:45	39	5	1	
01:45 - 02:00	38	6	0	
02:00 - 02:15	23	3	1	108
02:15 - 02:30	23	3	1	
02:30 - 02:45	23	3	1	
02:45 - 03:00	24	3	0	
03:00 - 03:15	17	2	0	80
03:15 - 03:30	17	2	0	
03:30 - 03:45	17	2	0	
03:45 - 04:00	18	3	2	
04:00 - 04:15	71	9	2	372
04:15 - 04:30	80	11	2	
04:30 - 04:45	87	12	2	
04:45 - 05:00	84	11	1	
05:00 - 05:15	129	17	3	676
05:15 - 05:30	146	20	3	
05:30 - 05:45	158	21	4	
05:45 - 06:00	152	20	3	

Tabel L.8: Hambatan samping hari Senin, 26 Januari 2026

Waktu	Senin, 26 Januari 2026				Total
	PED	PSV	EEV	EEV	
	Pejalan Kaki	Kend Berhenti	Kend Keluar/ Masuk	Kend Lambat/ Tak Bermotor	
	Kend/Jam	Kend/Jam	Kend/Jam	Kend/Jam	
06:00 - 07:00	42	17	31	54	144
07:00 - 08:00	49	18	30	52	149
08:00 - 09:00	47	27	32	58	164
09:00 - 10: 00	52	26	38	61	177
10:00 - 11:00	50	22	36	55	163
11:00 - 12:00	45	18	35	50	148
12:00 - 13:00	41	17	31	54	143
13:00 - 14:00	45	18	30	53	146
14:00 - 15:00	43	25	33	57	158
15:00 - 16:00	49	24	38	62	173
16:00 - 17:00	52	28	39	63	182
17:00 - 18:00	45	24	33	50	152
18:00 - 19:00	38	21	29	53	141
19:00 - 20:00	32	18	26	46	122
20:00 - 21:00	24	14	22	35	95
21:00 - 22:00	15	12	17	32	76
22:00 - 23: 00	8	7	11	26	52
23:00 - 00:00	6	3	6	20	35
00:00 - 01:00	2	2	2	15	21
01:00 - 02:00	0	0	0	8	8
02:00 - 03:00	0	0	0	0	0
03:00 - 04:00	0	0	0	1	1
04:00 - 05:00	3	0	0	2	5
05:00 - 06:00	11	2	3	2	18
Total	699	343	522	909	2473

Tabel L.9: Hambatan samping hari Selasa, 27 Januari 2026

Waktu	Selasa, 27 Januari 2026				Total
	PED	PSV	EEV	EEV	
	Pejalan Kaki	Kend Berhenti	Kend Keluar/ Masuk	Kend Lambat/ Tak Bermotor	
	Kend/Jam	Kend/Jam	Kend/Jam	Kend/Jam	
06:00 - 07:00	40	16	29	51	136
07:00 - 08:00	47	17	28	49	141
08:00 - 09:00	45	26	30	55	156
09:00 - 10: 00	49	25	36	58	168
10:00 - 11:00	48	21	34	52	155
11:00 - 12:00	43	17	33	48	141
12:00 - 13:00	39	16	29	51	135
13:00 - 14:00	43	17	28	50	138
14:00 - 15:00	41	24	31	54	150
15:00 - 16:00	47	23	36	59	165
16:00 - 17:00	49	27	37	60	173
17:00 - 18:00	43	23	31	48	145
18:00 - 19:00	36	20	28	50	134
19:00 - 20:00	30	17	25	44	116
20:00 - 21:00	23	13	21	33	90
21:00 - 22:00	14	11	16	30	71
22:00 - 23: 00	8	7	10	25	50
23:00 - 00:00	6	3	6	19	34
00:00 - 01:00	2	2	2	14	20
01:00 - 02:00	0	0	0	8	8
02:00 - 03:00	0	0	0	0	0
03:00 - 04:00	0	0	0	1	1
04:00 - 05:00	3	0	0	2	5
05:00 - 06:00	10	2	3	2	17
Total	666	327	493	863	2349

Tabel L.10: Hambatan samping hari Rabu, 28 Januari 2026

Waktu	Rabu, 28 Januari 2026				Total
	PED	PSV	EEV	EEV	
	Pejalan Kaki	Kend Berhenti	Kend Keluar/ Masuk	Kend Lambat/ Tak Bermotor	
	Kend/Jam	Kend/Jam	Kend/Jam	Kend/Jam	
06:00 - 07:00	39	16	29	50	134
07:00 - 08:00	46	17	28	48	139
08:00 - 09:00	44	25	30	54	153
09:00 - 10: 00	48	24	35	57	164
10:00 - 11:00	46	20	33	51	150
11:00 - 12:00	42	17	33	46	138
12:00 - 13:00	38	16	29	50	133
13:00 - 14:00	42	17	28	49	136
14:00 - 15:00	40	23	31	53	147
15:00 - 16:00	46	22	35	58	161
16:00 - 17:00	48	26	36	59	169
17:00 - 18:00	42	22	31	46	141
18:00 - 19:00	35	20	27	49	131
19:00 - 20:00	30	17	24	43	114
20:00 - 21:00	22	13	20	33	88
21:00 - 22:00	14	11	16	30	71
22:00 - 23: 00	7	7	10	24	48
23:00 - 00:00	6	3	6	19	34
00:00 - 01:00	2	2	2	14	20
01:00 - 02:00	0	0	0	7	7
02:00 - 03:00	0	0	0	0	0
03:00 - 04:00	0	0	0	1	1
04:00 - 05:00	3	0	0	2	5
05:00 - 06:00	10	2	3	2	17
Total	650	320	486	845	2301

Tabel L.11: Hambatan samping hari Kamis, 29 Januari 2026

Waktu	Kamis, 29 Januari 2026				Total
	PED	PSV	EEV	EEV	
	Pejalan Kaki	Kend Berhenti	Kend Keluar/ Masuk	Kend Lambat/ Tak Bermotor	
	Kend/Jam	Kend/Jam	Kend/Jam	Kend/Jam	
06:00 - 07:00	39	16	29	50	134
07:00 - 08:00	45	17	28	48	138
08:00 - 09:00	43	25	29	53	150
09:00 - 10: 00	48	24	35	56	163
10:00 - 11:00	46	20	33	51	150
11:00 - 12:00	41	17	32	46	136
12:00 - 13:00	38	16	29	50	133
13:00 - 14:00	41	17	28	49	135
14:00 - 15:00	40	23	30	52	145
15:00 - 16:00	45	22	35	57	159
16:00 - 17:00	48	26	36	58	168
17:00 - 18:00	41	22	30	46	139
18:00 - 19:00	35	19	27	49	130
19:00 - 20:00	29	17	24	42	112
20:00 - 21:00	22	13	20	32	87
21:00 - 22:00	14	11	16	29	70
22:00 - 23: 00	7	6	10	24	47
23:00 - 00:00	6	3	6	18	33
00:00 - 01:00	2	2	2	14	20
01:00 - 02:00	0	0	0	7	7
02:00 - 03:00	0	0	0	0	0
03:00 - 04:00	0	0	0	1	1
04:00 - 05:00	3	0	0	2	5
05:00 - 06:00	10	2	3	2	17
Total	643	318	482	836	2279

Tabel L.12: Hambatan samping hari Jumat, 30 Januari 2026

Waktu	Jumat, 30 Januari 2026				Total
	PED	PSV	EEV	EEV	
	Pejalan Kaki	Kend Berhenti	Kend Keluar/ Masuk	Kend Lambat/ Tak Bermotor	
	Kend/Jam	Kend/Jam	Kend/Jam	Kend/Jam	
06:00 - 07:00	38	15	28	49	130
07:00 - 08:00	44	16	27	47	134
08:00 - 09:00	42	24	29	52	147
09:00 - 10: 00	47	23	34	55	159
10:00 - 11:00	45	20	32	50	147
11:00 - 12:00	40	16	32	45	133
12:00 - 13:00	37	15	28	49	129
13:00 - 14:00	40	16	27	48	131
14:00 - 15:00	39	22	30	51	142
15:00 - 16:00	44	22	34	56	156
16:00 - 17:00	47	25	35	57	164
17:00 - 18:00	40	22	30	45	137
18:00 - 19:00	34	19	26	48	127
19:00 - 20:00	29	16	23	41	109
20:00 - 21:00	22	13	20	32	87
21:00 - 22:00	14	11	15	29	69
22:00 - 23: 00	7	6	10	23	46
23:00 - 00:00	5	3	5	18	31
00:00 - 01:00	2	2	2	14	20
01:00 - 02:00	0	0	0	7	7
02:00 - 03:00	0	0	0	0	0
03:00 - 04:00	0	0	0	1	1
04:00 - 05:00	3	0	0	2	5
05:00 - 06:00	10	2	3	2	17
Total	629	308	470	821	2228

Tabel L.13: Hambatan samping hari Sabtu, 31 Januari 2026

Waktu	Sabtu, 31 Januari 2026				Total
	PED	PSV	EEV	EEV	
	Pejalan Kaki	Kend Berhenti	Kend Keluar/ Masuk	Kend Lambat/ Tak Bermotor	
	Kend/Jam	Kend/Jam	Kend/Jam	Kend/Jam	
06:00 - 07:00	34	14	25	43	116
07:00 - 08:00	39	14	24	42	119
08:00 - 09:00	38	22	26	46	132
09:00 - 10: 00	42	21	30	49	142
10:00 - 11:00	40	18	29	44	131
11:00 - 12:00	36	14	28	40	118
12:00 - 13:00	33	14	25	43	115
13:00 - 14:00	36	14	24	42	116
14:00 - 15:00	34	20	26	46	126
15:00 - 16:00	39	19	30	50	138
16:00 - 17:00	42	22	31	50	145
17:00 - 18:00	36	19	26	40	121
18:00 - 19:00	30	17	23	42	112
19:00 - 20:00	26	14	21	37	98
20:00 - 21:00	19	11	18	28	76
21:00 - 22:00	12	10	14	26	62
22:00 - 23: 00	6	6	9	21	42
23:00 - 00:00	5	2	5	16	28
00:00 - 01:00	2	2	2	12	18
01:00 - 02:00	0	0	0	6	6
02:00 - 03:00	0	0	0	0	0
03:00 - 04:00	0	0	0	1	1
04:00 - 05:00	2	0	0	2	4
05:00 - 06:00	9	2	2	2	15
Total	560	275	418	728	1981

Tabel L.14: Hambatan samping hari Minggu, 1 Februari 2026

Waktu	Minggu, 1 Februari 2026				Total
	PED	PSV	EEV	EEV	
	Pejalan Kaki	Kend Berhenti	Kend Keluar/ Masuk	Kend Lambat/ Tak Bermotor	
	Kend/Jam	Kend/Jam	Kend/Jam	Kend/Jam	
06:00 - 07:00	25	10	19	32	86
07:00 - 08:00	29	11	18	31	89
08:00 - 09:00	28	16	19	35	98
09:00 - 10: 00	31	16	23	37	107
10:00 - 11:00	30	13	22	33	98
11:00 - 12:00	27	11	21	30	89
12:00 - 13:00	25	10	19	32	86
13:00 - 14:00	27	11	18	32	88
14:00 - 15:00	26	15	20	34	95
15:00 - 16:00	29	14	23	37	103
16:00 - 17:00	31	17	23	38	109
17:00 - 18:00	27	14	20	30	91
18:00 - 19:00	23	13	17	32	85
19:00 - 20:00	19	11	16	28	74
20:00 - 21:00	14	8	13	21	56
21:00 - 22:00	9	7	10	19	45
22:00 - 23: 00	5	4	7	16	32
23:00 - 00:00	4	2	4	12	22
00:00 - 01:00	1	1	1	9	12
01:00 - 02:00	0	0	0	5	5
02:00 - 03:00	0	0	0	0	0
03:00 - 04:00	0	0	0	1	1
04:00 - 05:00	2	0	0	1	3
05:00 - 06:00	7	1	2	1	11
Total	419	205	315	546	1485

B. DOKUMENTASI



Gambar L1: Dokumentasi Pengambilan Data



Gambar L2: Dokumentasi Pengambilan Data



Gambar L3: Dokumentasi Pengambilan Data



Gambar L2: Dokumentasi Pengambilan Data

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



DATA IDENTITAS DIRI

Nama : Ahmad Ranto Nauli Pakpahan
Tempat dan Tanggal Lahir : Sibolga, 10 September 2003
Jenis Kelamin : Laki-laki
Agama : Islam
Alamat : Sibolga
Nama Ayah : Yahya pakpahan
Nama Ibu : Mintana elly Harahap
Nomor Handphone : 082389868445
Alamat Email : ahmadrantonauli@gmail.com

RIWAYAT PENDIDIKAN

NPM : 2107210056
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Sipil
Perguruan Tinggi : Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara
Alamat Perguruan Tinggi : Jl. Kapten Muctar Basri No. 3 Medan 20238

PENDIDIKAN FORMAL

Sekolah Dasar	: SDN 158493 AKSARA	2009 – 2015
Sekolah Menengah Pertama	: MTS YPKS Padangsidimpuan	2015 – 2018
Sekolah Menengah Atas	: SMAN 2 Tukka	2018 - 2021