

SKRIPSI
ANALISA TINGKAT KEMACETAN LALULINTAS DI
RUAS JALAN KARYA MEDAN

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

Disusun Oleh:

MUHAMMAD SHOLAHUDDIN

2007210135



PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
2025

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING

Tugas akhir ini diajukan oleh :

Nama : Muhammad Sholahuddin
NPM : 2007210135
Program Studi : Teknik Sipil
Judul Skripsi : ANALISA TINGKAT KEMACETAN LALULINTAS DI
RUAS JALAN KARYA MEDAN
Bidang Ilmu : Transportasi

DISETUJUI UNTUK DISAMPAIKAN KEPADA
PANITIA UJIAN SKRIPSI

Medan, 12 Septemer 2025

Dosen Pembimbing



Irma Dewi ST.,MS.i

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas akhir ini diajukan oleh :

Nama : Muhammad Sholahuddin

NPM : 2007210135

Program Studi : Teknik Sipil

Judul Skripsi : ANALISA TINGKAT KEMACETAN LALULINTAS DI
RUAS JALAN KARYA MEDAN

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, 12 September 2025

Mengetahui dan menyetujui:

Dosen Pembimbing



Irma Dewi ST.MSi

Dosen Penguji I



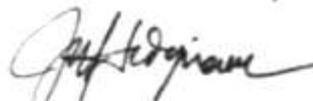
Zulkifli Siregar S.T.,M.T

Dosen Penguji II



Wiwin Nurzanah,S.T.,M.T

Ketua Prodi Teknik Sipil



Dr. Josep Hadipramana,S.T.M.Sc.,Ph.D

SURAT PERYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Sholahuddin

Tempat/ Tanggal Lahir : Medan, 02 Juni 2001

NPM : 2007210135

Fakultas : Teknik

Program Studi : Teknik Sipil

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

“Analisa tingkat kemacetan lalu lintas di ruas Jalan Karya Medan (Studi Kasus)”

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

Bila kemungkinan hari diduga kuat ada tidak sesuai 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 sendiri dan 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, 12 September 2025

menyatakan,



Muhammad Sholahuddin

Muhammad Sholahuddin

ABSTRAK

ANALISATINGKAT KEMACETAN LALULINTASPADA RUAS JALAN

KARYA MEDAN

(STUDI KASUS)

Muhamad Sholahuddin

2007210135

Irma Dewi ST.MS.i

Jalan raya adalah faktor yang penting bagi perkembangan kehidupan manusia, karena perkembangan jalan dan perkembangan kehidupan manusia saling mempengaruhi. Meningkatnya kemacetan pada jalan perkotaan maupun jalan luar kota diakibatkan bertambahnya kepemilikan kendaraan, terbatasnya sumber daya untuk pembangunan jalan raya dan belum optimalnya pengoprasian arus lalu lintas yang ada. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui penyebab kemacetan lalu lintas yang terjadi di ruas Jalan Karya Medan. Setelah diperoleh data volume yang terjadi pada jam puncak, dilakukan analisa lalu lintas berdasarkan aspek teknik yang didasarkan pada Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI 2023) untuk menentukan hambatan samping, tingkat kapasitas dan derajat kejenuhan di Ruas Jalan Karya Medan. Tingkat kepadatan paling maksimum pada ruas Jalan Karya Medan terjadi pada hari Senin, 30 Juni 2025 dengan angka yang di dapat sebesar 424 bobot kejadian dengan kelas hambatan samping yang dikategorikan hambatan samping tergolong sedang (S). Dan yang paling terendah terjadi pada hari Sabtu, 5 Juli 2025 dengan angka yang di dapat sebesar 226 bobot yang dapat di kategorikan hambatan samping tergolong rendah (R). Di ruas Jalan Karya ini terdapat pertokoan, kendaraan berhenti, kendaraan keluar masuk sembarangan. Nilai volume lalu lintas di dapat mencapai 1841 smp/jam dengan kapasitas jalan sebesar 1536 smp/jam dan memiliki derajat kejenuhan 1,19 smp/jam.

Kata Kunci : Hambatan samping, kapasitas, Derajat kejenuhan

ABSTRACT

ANALYSIS OF TRAFFIC CONGESTION LEVELS ON THE MEDAN KARYA ROAD (CASE STUDY)

Muhamad Sholahuddin
2007210135
Irma Dewi ST.MS.i

Highways are an important factor for the development of human life, because the development of roads and the development of human life influence each other. The increase in congestion on urban roads and roads outside the city is due to the increase in vehicle ownership, limited resources for highway construction and the less than optimal operation of existing traffic flows. The purpose of this study is to determine the causes of traffic congestion that occurs on the Karya Medan Road section. After obtaining the volume data that occurs during peak hours, a traffic analysis was carried out based on technical aspects based on the Indonesian Road Capacity Guidelines (PKJI 2023) to determine side barriers, capacity levels and degrees of saturation on the Karya Medan Road Section. The maximum density level on the Karya Medan Road section occurred on Monday, June 30, 2025 with a figure of 424 incident weights with a side barrier class categorized as moderate side barriers (S). And the lowest occurred on Saturday, July 5, 2025 with a figure of 226 weights that can be categorized as low side barriers (R). This section of Jalan Karya is home to shops, parked vehicles, and random entry and exit. The traffic volume reached 1,841 smp/hour, with a road capacity of 1,536 smp/hour and a degree of saturation of 1.19 smp/hour.

Keywords: Side obstructions, capacity, degree of saturation

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 Tingkat Kemacetan Lalu Lintas Di Ruas Jalan Karya Medan”. 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 ST.MS.i Selaku dosen pembimbing, yang telah membimbing penulis hingga bisa menyelesaikan penelitian pada tugas akhir ini.
2. Bapak Zulkifli Siregar, S.T., M.T Selaku dosen pembimbing I dan Penguji yang memberi koreksi pada penelitian tugas akhir ini agar lebih lancar.
3. Ibu Wiwin Nurzanah,S.T.,M.T 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. Josep Hadipramana,S.T.,M.Sc.,Ph.D. 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 Munawar Alfansury Siregar S.T., M.T., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
7. Bapak Dr. Ade Faisal Selaku Wakil Dekan I, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
8. Seluruh Jajaran Bapak/Ibu Selaku Dosen Program Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

9. Seluruh Bapak dan Ibu Pegawai Staf Biro Administrasi Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
10. Kepada kedua orang tua dan saudara yang penulis sayangi, yang sudah mensupport dan mendoakan penulis sehingga dapat menyelesaikan tugas akhir ini baik dalam segi moral, maupun materi.
11. Kepada Sahabat penulis Rangga Maulana, Irgi May Sandi, M.Rinaldi Febrian, Nurul Amelia Pratiwi Ritonga, Febri Mustopandi yang telah membantu proses penulisan Tugas akhir ini.
12. Kepada seluruh rekan-rekan kelas C1 pagi stambuk 2020 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, 25 Juli 2025

Muhammad Sholahuddin
(2007210135)

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING	Error! Bookmark not defined.
HALAMAN PENGESAHAN	i
SURAT PERYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	Error! Bookmark not defined.
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR NOTASI	xiv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan masalah	2
1.3 Ruang lingkup	3
1.4 Tujuan penelitian	3
1.5 Manfaat penelitian	3
1.6 Sistematika Penulisan	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Pengertian Kemacetan Lalulintas	5
2.2 Geometrik Jalan	6
2.3 Pengertian Jalan Raya	7
2.4 Kinerja Ruas Jalan	7
2.5 Jalan Perkotaan	7
2.6 Jaringan Jalan	8
	viii

2.7	Klasifikasi Berdasarkan Fungsional	8
2.8	Prosedur Perhitungan Kapasitas Ruas Jalan Perkotaan	11
2.8.1	Data Masukan	11
2.8.2	Kondisi Geometrik	12
2.8.3	Kondisi Lalulintas	13
2.8.4	Hambatan Samping	13
2.8.5	Analisa Kecepatan Arus Bebas (VB)	15
2.8.6	Penyesuaian Kecepatan Arus Bebas Dasar (V_{BD})	16
2.8.7	Faktor Penyesuaian Kecepatan Arus Bebas Untuk Hambatan Samping (FVBHS).	17
2.8.8	Faktor Penyesuaian Kecepatan Arus Bebas Untuk Ukuran Kota.	19
2.9	Perhitungan Kapasitas Ruas Jalan	19
2.9.1	Kapasitas Dasar (C_0)	20
2.9.2.	Faktor Penyesuaian Kapasitas Terkait Lebar Jalur Lalu Lintas(FCLJ)	21
2.9.3	Faktor Penyesuaian Kapasitas Terkait Pemisahan Arah (FC_{PA})	22
2.9.4	Faktor Penyesuaian Kapasitas Terkait Kelas Hambatan Samping (FCHS).	23
2.9.5	Derajat Kejenuhan Dan EMP	24
2.10	Kecepatan	25
2.10.1	Kecepatan Tempuh	27
2.11	Tingkat Pelayanan (level of service)	28
2.12	Jalur Dan Lalu lintas	28
2.13	Bahu Jalan	29
2.14	Trotoar Dan Kerb	29
2.15	Median Jalan	30
2.16	Tundaan	30
2.17	Penyebab Kemacetan Lalu Lintas	30
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN		31

3.1	Diagram Alir Penelitian	31
3.2	Lokasi Dan Waktu Survei	32
3.3	Data Primer	33
3.3.1	Geometrik Jalan	33
3.3.2	Data BPS Kota Medan 2024	33
3.3.3	Teknik Pengolahan Data	34
3.3.4	Teknik Pengambilan Data	34
3.4	Survei Karakteristik Lalu Lintas	35
3.5	Teknik Analisis Dan Pembahasan	36
BAB 4 ANALISA DATA		39
4.1	Analisa Volume Lalulintas	39
4.2	Analisa Hambatan samping	40
4.3.	Kecepatan Rata – Rata Kendaraan	41
4.4	kecepatan arus bebas	43
4.5	Analisis	43
4.5.1	Analisis Kapasitas Ruas Jalan	43
4.6	Derajat Kejenuhan	45
4.7	Tingkat Pelayanan (<i>level of service</i>)	45
BAB 5 KESIMPULAN		46
5.1	Kesimpulan	46
5.2	Saran	46
DAFTAR PUSTAKA		47
LAMPIRAN		49
DAFTAR RIWAYAT HIDUP		69

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 :Pembobotan Hambatan Samping (PKJI, 2023).	15
Tabel 2. 2 :Kriteria KelasHambatan samping (PKJI 2023)	15
Tabel 2. 3 :Kecepatan Arus Bebas Dasar VBD (PKJI 2023)	16
Tabel 2. 4: Nilai Penyesuaian Kecepatan Arus Bebas Dasar Akibat Lebar Jalur Lalulintas Efektif (VBL) (PKJI2023)	17
Tabel 2. 5: Pada kecepatan arus bebas kendaraan ringan untuk jalan perkotaan dengan bahu (PKJI, 2023).	17
Tabel 2. 6 : Faktor Penyesuaian arus bebas akibat hambatan samping untuk jalan berkereb dengan jarak kereb ke penghalang terdekat L_{kP} (PKJI,2023).	18
Tabel 2. 7 : Faktor penyesuaian kapasitas ukuran kota FC_{uk} (PKJI, 2023).	19
Tabel 2. 8 : Kapasitas dasar, C_0 (PKJI, 2023)	20
Tabel 2. 9 : Kondisi segmen jalan ideal untuk menetapkan kecepatan arus bebas dasar (VBD) dan kapasitas dasar (C_0) (PKJI, 2023)	20
Tabel 2. 10 : Faktor penyesuaian kapasitas akibat pengaruh lebar jalur lalu lintas, (F_{CLJ}) (PKJI, 2023).	22
Tabel 2. 11 : Faktor penyesuaian terkait pemisah arah (FC_{PA}) (PKJI, 2023).	22
Tabel 2. 12 : Faktor penyesuaian kapasitas akibat KHS pada jalan berbahu (FC_{HS}) (PKJI, 2023).	23
Tabel 2. 13 :Faktor koreksi kapasitas akibat KHS pada jalan berkereb, F_{CHS} (PKJI, 2023).	24
Tabel 2. 14 :EMP untuk tipe jalan tak terbagi (PKJI, 2023).	25
Tabel 2. 15 :EMP untuk tipe jalan terbagi (PKJI, 2023).	25
Tabel 2. 16 :Faktor koreksi kecepatan arus bebas akibat hambatan samping untuk jalan berbahu dengan lebar bahu efektif L_{BE} (FV_{BHS}) (PKJI, 2023).	26
Tabel 2. 17 :Faktor koreksi arus bebas akibat hambatan samping untuk jalan berkereb dan trotoar dengan jarak kereb ke penghalang terdekat LKP (FV_{BHS}) (PKJI, 2023).	26
Tabel 2. 18 :Faktor koreksi kecepatan arus bebas akibat ukuran kota (FV_{BUK}) untuk jenis kendaraan MP (PKJI, 2023).	27

Tabel 2. 19 :Kategori tingkat pelayanan jalan (PKJI 2023).	28
Tabel 3. 1 : Kebutuhan data ruas jalan dan lalu lintas (PKJI 2023)	35
Tabel 4. 1 : Volume Lalulintas	39
Tabel 4. 2 :Hambatan Samping	41
Tabel 4. 3 :Kecepatan Rata-Rata Kendaraan	42

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Jalan dengan kereb tanpa median (PKJI, 2023)	12
Gambar 3.1 Bagan alir penelitian	31
Gambar 3.2 Peta lokasi Jalan Karya	32

DAFTAR NOTASI

Q	= Arus lalu lintas
D_j	= Derajat kejenuhan
ekr	= Ekuivalen kendaraan ringan
K	= Faktor k
FC_{HS}	= Faktor penyesuaian kapasitas akibat hambatan samping
FC_{PA}	= Faktor penyesuaian kapasitas akibat pemisahan arah lalu lintas
FC_{UK}	= Faktor penyesuaian kapasitas untuk ukuran kota
FV_{HS}	= Faktor penyesuaian kecepatan akibat hambatan samping
FV_{UK}	= Faktor penyesuaian kecepatan untuk ukuran kota
L_{KP}	= Jarak kereb ke penghalang
C	= Kapasitas
C_o	= Kapasitas dasar
V_B	= Kecepatan arus bebas
V_{BD}	= Kecepatan arus bebas dasar
V	= Kecepatan tempuh
KB	= Kendaraan berat
KR	= Kendaraan ringan
LHRT	= Lalu lintas harian rata-rata tahunan
L_{BE}	= Lebar bahu efektif
L_{JE}	= lebar jalur efektif
L	= Panjang jalan
PA	= Pemisah arah
SM	= Sepeda motor
Q_P	= Tingkat pelayanan
UK	= Ukuran kota
T_T	= Waktu tempuh
S	= Jarak
T	= Waktu

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kota diartikan sebagai suatu wilayah yang jumlah penduduk cukup padat dan menjadi pusat ruang mulai dari tempat tinggal, tempat kerja, kegiatan umum, diwarnai dengan strata ekonomi yang heterogen dan bercorak materialistik. Sehingga kelangsungan hidup di kota harus didukung oleh sarana prasarana yang memadai untuk waktu yang lama. Perkembangan suatu kota merupakan akibat dari pertumbuhan ekonomi, kemajuan yang dirasa sangat baik tapi dibalik itu sesuai dengan kemajuan dan meningkatnya kendaraan maka akan sering terjadi kenaikan didalam pengguna sarana transportasi baik itu kendaraan pribadi maupun kendaraan umum. Semakin berkembangnya kota bila tidak diikuti dengan keseimbangan antara kapasitas jalan dengan banyaknya kendaraan, dapat mengakibatkan salah satunya kemacetan atau waktu tempuh kendaraan akan semakin besar, maka sangat perlu mengetahui karakteristik lalu lintas. Kapasitas jalan yang tidak seimbang dengan peningkatan jumlah kendaraan akan berdampak pada arus lalu lintas (Putri and Herison 2018).

Jalan merupakan suatu prasarana transportasi yang sangat penting untuk menjamin agar jalan dapat memberikan pelayanan sebagaimana yang diharapkan, maka diusahakan peningkatan-peningkatan jalan. Dengan bertambahnya jumlah kendaraan bermotor, mobil pribadi dan kendaraan umum lainnya, hal itu menyebabkan peningkatan jumlah arus lalu lintas dengan kemampuan jalan yang terbatas. Hal ini berhubungan dengan pengaruhnya terhadap pergerakan dan keselamatan bagi pengguna jalan (Direktorat Jenderal Bina Marga et al. 2023).

Kota Medan merupakan kota padat penduduk dengan dengan jumlah penduduk 2.494.512 jiwa menurut Badan Pusat Statistik Kota Medan Pada Tahun 2024. Secara geografis Kota Medan berbatasan langsung dengan Kabupaten Deli Serdang. Kota Medan berada di provinsi Sumatera Utara yang menjadi pusat industri di wilayah Sumatera Utara, sehingga lalu lintas di

wilayah Kota Medan cukup ramai (Putri and Herison 2018).

Jalan karya ini adalah tipe Jalan Arteri yang menghubungkan ke pusat kota Medan seperti perkantoran, pertokoan, dan sebagai jalan akses menuju ke kantor pemerintahan dan kerumah sakit umum yang ada di Kota Medan. Hal ini yang bisa menyebabkan kemacetan di waktu tertentu (Tenggara, Agustin, and Hariyani 2021).

Kemacetan lalu lintas merupakan masalah yang dapat merugikan pengguna jalan dalam kenyamanan berkendara seperti kelelahan berkendara dan pemborosan waktu serta bahan bakar. Selain itu juga berpotensi terjadinya pelanggaran dan kecelakaan oleh pengguna jalan. Laju urbanisasi yang tinggi menyebabkan sejumlah permasalahan utamanya masalah transportasi. Dapat diprediksi permasalahan transportasi perkotaan masa mendatang sudah berada di depan mata. Kemacetan lalu lintas di jalan terjadi karena ruas jalan yang sudah mulai tidak mampu lagi menerima atau melewatkan arus kendaraan yang datang. Hal ini terjadi karena pengaruh hambatan atau gangguan samping yang tinggi, sehingga mengakibatkan penyempitan ruas jalan seperti pejalan kaki, parkir di badan jalan, berjualan di trotoar dan badan jalan, pangkalan ojek, kegiatan sosial yang menggunakan badan jalan (pesta atau kematian) dan lain-lain. Kemacetan atau tundaan lalu lintas juga sering terjadi karena perilaku pengguna jalan raya yang tidak mematuhi peraturan lalu lintas, sehingga kemacetan tidak dapat dihindari.

Permasalahan-permasalahan yang terjadi seperti pada Jalan karya ini yaitu karena banyaknya volume kendaraan dan hambatan samping seperti mobil pengangkutan barang, angkutan umum berhenti sembarangan, pejalan kaki dan pengendara keluar masuk di area Jalan Karya.

1.2 Rumusan masalah

Berdasarkan latar belakang diatas rumusan masalah dari penelitian ini sebagai berikut:

1. Bagaimana hambatan samping pada ruas Jalan Karya Medan?
2. Bagaimana kecepatan pada ruas Jalan Karya Medan?
3. Bagaimana kapasitas dan derajat kejenuhan di Ruas Jalan Karya Medan?

1.3 Ruang lingkup

Agar di dalam menganalisa pemecahan masalah tersebut sesuai denganapa yang diharapkan, ruang lingkup dari penelitian ini sebagai berikut:

1. Lokasi penelitian berada di ruas Jalan Karya Medan.
2. Prosedur perhitungan kinerja jalan perkotaan berdasarkan Pedoman Kapasitas Ralan Indonseia (PKJI, 2023) .

1.4 Tujuan penelitian

Tujuan penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui besar hambatan samping pada ruas Jalan Karya Medan.
2. Untuk mengetahui kecepatan pada ruas Jalan Karya Medan.
3. Untuk mengetahui kapasitas dan derajat kejenuhan pada jalan Karya Medan.

1.5 Manfaat penelitian

Adapun maanfaat dari penelitian ini adalah untuk mengetahui tingkat pertumbuhan atau laju kendaraan yang ada di Kota Medan seperti volume dan kapasitas pada ruas jalan yang di teliti. Kondisi karakteristik geometric pada arus jalan yang di teliti, dan kondisi arus lalu lintas di Kota Medan yang semakin lama semakin padat serta permasalahan lalu lintas yang semakin hari semakin tidak terkendali.

1.6 Sistematika Penulisan

Penulisan Tugas Akhir ini di sesuaikan dengan sistematika yang telah di tetapkan sebelumnya agar lebih mudah memahami isinya. Sistematika penulisan ini memuat hal-hal sebagai berikut:

BAB 1 PENDAHULUAN

Bab ini berisi latar belakang, perumusan masalah yang dibahas, tujuan dilakukannya penelitian, batasan masalah, serta sistematika penulisan.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisi penjelasan umum mengenai teori dari beberapa sumber bacaan yang mendukung terhadap permasalahan yang berkaitan.

BAB 3 METODE PENELITIAN

Bab ini membahas tentang cara – cara yang dilakukan untuk mendapatkan data yang relevan dengan studi kasus terkait.

BAB 4 ANALISA DATA

Bab ini membahas tentang proses pengolahan data yang berhubungan dengan kondisi, langkah kerja yang digunakan dalam analisa data.

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisikan kesimpulan yang berdasarkan atas hasil pengolahandata yang dilakukan.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengertian Kemacetan Lalulintas

Kemacetan lalu lintas adalah suatu keadaan arus lalu lintas yang melewati jalan melebihi kapasitas jalan yang mengakibatkan kecepatan bebas ruas jalan tersebut mendekati atau melebihi 0 km/jam sehingga menyebabkan terjadinya antrian kendaraan. Kemacetan total terjadi jika kendaraan harus berhenti atau bergerak sangat lambat (Tenggara et al. 2021). Kemacetan lalu lintas pada jalan terjadi karena ruas jalan tidak mampu menerima atau melewatkan arus kendaraan yang melewati jalan tersebut akibat hambatan atau gangguan samping seperti pejalan kaki, kendaraan berhenti di badan jalan, kendaraan memasuki ruas jalan, kendaraan memutar arah yang memaksakan kendaraan memperlambat atau berhenti sehingga menyebabkan tundaan lalu lintas. Pada saat terjadinya kemacetan, nilai derajat kejenuhan mencapai lebih dari 0,5 (Direktorat Jenderal Bina Marga et al., 2024).

Arus lalu lintas pada suatu ruas jalan karakteristiknya akan bervariasi baik berdasar waktunya. Oleh karena itu, perilaku pengemudi akan berpengaruh terhadap perilaku arus lalu lintas. Dalam menggambarkan arus lalu lintas secara kuantitatif dalam rangka untuk mengerti tentang keragaman karakteristiknya dan rentang kondisi perilakunya, maka perlu suatu parameter. Parameter tersebut harus dapat didefinisikan dan diukur oleh insinyur lalu lintas dalam menganalisis, mengevaluasi, dan melakukan perbaikan fasilitas lalu lintas berdasarkan parameter dan pengetahuan pelakunya Arus lalu lintas terbentuk dari pergerakan individu pengendara yang melakukan interaksi antara yang satu dengan yang lainnya pada suatu ruas jalan dan lingkungannya. Karena persepsi dan kemampuan individu pengemudi mempunyai sifat yang berbeda maka perilaku kendaraan arus lalu lintas tidak dapat diseragamkan lebih lanjut, arus lalu lintas akan mengalami perbedaan karakteristik akibat dari perilaku pengemudi yang berbeda yang dikarenakan oleh karakteristik lokal dan kebiasaan pengemudi (Herta Novianto., ST. 2020).

Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI 2023) , sebagai manual untuk kegiatan analisis, perencanaan, perancangan, dan operasi fasilitas lalu lintas jalan, merupakan produk hasil penelitian yang dilakukan secara empiris di beberapa tempat yang dianggap mewakili kondisi karakteristik lalu lintas di wilayah Indonesia yang sudah lama dipakai untuk menganalisa kinerja suatu ruas jalan. Tujuan penelitian ini adalah mengkomparasi hasil analisa kinerja ruas jalan dari kedua metode tersebut.

2.2 Geometrik Jalan

Geometrik jalan merupakan salah satu karakteristik utama jalan yang akan mempengaruhi kapasitas dan kinerja jalan jika dibebani lalu lintas. Dalam Manual Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI 2023), diantara yang termasuk dalam geometri jalan sebagai berikut:

1. Tipe jalan: Berbagai tipe jalan akan menunjukkan kinerja berbeda-beda pada pembebanan lalu lintas tertentu, misalnya jalan terbagi dan tak terbagi, jalan satu arah.
2. Lebar jalur lalu lintas: Kecepatan arus bebas dan kapasitas meningkat dengan penambahan lebar jalur lalu lintas. Menurut pandangan Sukirman jalur lalu lintas adalah keseluruhan bagian perkerasan jalan yang diperuntukan untuk lalu lintas kendaraan. Lebar jalur lalu lintas merupakan bagian jalan yang paling menentukan lebar melintang jalan secara keseluruhan.
3. Kereb: Sebagai batas antara jalur lalu lintas dan trotoar sangat berpengaruh terhadap dampak hambatan samping jalan pada kapasitas dan kecepatan. Kapasitas jalan dengan kereb lebih kecil dari jalan dengan bahu. Selanjutnya kapasitas berkurang jika terdapat penghalang tetap dekat tepi jalur lalu lintas, tergantung apakah jalan mempunyai kereb atau bahu.
4. Bahu: Jalan perkotaan tanpa kereb kecepatan dan kapasitas jalan akan meningkat bila lebar bahu semakin lebar. Lebar dan kondisi permukaannya mempengaruhi penggunaan bahu, berupa penambahan lebar bahu, terutama karena pengaruh hambatan samping yang disebabkan kejadian di sisi jalan seperti kendaraan umum berhenti, pejalan kaki dan sebagainya.
5. Ada atau tidaknya median, median yang direncanakan dengan baik

meningkatkan kapasitas.

2.3 Pengertian Jalan Raya

Jalan raya adalah prasarana transportasi darat yang mencakup segala bagian Jalan, termasuk bangunan pelengkap dan pelengkapannya. Jalan raya dapat berada di atas, di bawah atau di atas permukaan air, serta di permukaan tanah (PKJI 2024).

- Ruas jalan: Sepenggal jalan dengan panjang tertentu yang dikelola oleh manajer.
- Jalur Lalulintas: Bagian jalan yang di rancang khusus untuk kendaraan bermotor.
- Bahu jalan: bagian di samping jalur jalan yang digunakan untuk kendaraan yang berhenti sementara atau kendaraan lambat.
- Segmen Jalan antar kota: Segmen jalan tanpa perkembangan yang terus menerus di kedua sisinya.

2.4 Kinerja Ruas Jalan

Kinerja ruas jalan adalah ukuran kuantitatif yang digunakan dalam Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI) 2023. Berdasarkan PKJI 2023 fungsi utama dari suatu jalan adalah untuk memberikan pelayanan transportasi sehingga pemakai jalan ataupun pengguna jalan dapat berkendara dengan aman dan nyaman. Parameter arus lalu lintas yang merupakan factor penting dalam perencanaan lalu lintas adalah volume lalu lintas, kecepatan arus bebas, kapasitas, derajat kejenuhan dan kecepatan tempuh.

2.5 Jalan Perkotaan

Pengertian jalan perkotaan menurut Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI 2023) merupakan ruas jalan yang memiliki pengembangan permanen dan menerus sepanjang seluruh atau hampir jalan, minimum pada satu sisi jalan.

Jalan atau dekat pusat perkotaan dengan penduduk lebih dari 100.000 (atau kurang dari 100.000 jika mempunyai perkembangan samping jalan yang permanen dan menerus) juga digolongkan sebagai jalan perkotaan.

Adanya jam puncak lalu lintas pagi dan sore serta tingginya persentase kendaraan pribadi. Selain itu keberadaan kerb merupakan cirri prasarana jalan perkotaan. Tipe jalan pada jalan perkotaan adalah sebagai berikut ini:

1. Jalan dua lajur dua arah (2/2 UD).
2. Jalan empat lajur dua arah:
 - a. Tak terbagi (tanpa median) (4/2 D).
 - b. Tak terbagi (dengan median) (4/2 D).
3. Jalan enam lajur dua arah terbagi (6/2D).
4. Jalan satu arah (1-3/1).

2.6 Jaringan Jalan

Jaringan jalan mempunyai peranan yang penting dalam sistem transportasi kota dan dapat dikatakan terpenting karena biasanya menjadi masalah dalam transportasi kota adalah kekurangan jaringan jalan. Ditinjau dari fungsi kota terhadap wilayah pengembangannya maka sistem jaringan jalan ini ada 2 macam yaitu sistem primer dan sistem sekunder. Sistem primer yaitu jaringan jalan yang berkaitan dengan fungsi-fungsi kota yang bersifat regional, seperti kawasan industri, kawasan pergudangan, kawasan perdagangan grosir dan pelabuhan. Ciri-ciri lain ialah bahwa lalu lintas jalan primer ini merupakan jalan lintas truk. Sistem sekunder, yaitu jaringan jalan yang berkaitan dengan pergerakan lalu lintas bersifat didalam kota saja.

2.7 Klasifikasi Berdasarkan Fungsional

- 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:

- Jalan Kolektor Primer

Jalan Kolektor Primer adalah jalan yang dikembangkan untuk melayani dan menghubungkan kota-kota antar pusat kegiatan wilayah dan pusat kegiatan lokal atau kawasan-kawasan berskala kecil. Karakteristik jalan kolektor primer adalah sebagai berikut:

- Jalan kolektor primer dalam kota merupakan terusan jalan kolektor primer luar kota.
- Jalan kolektor primer melalui atau menuju jalan arteri primer.
- Jalan kolektor primer dirancang berdasarkan kecepatan rencana paling rendah 40 km/jam.
- Lebar badan jalan kolektor primer tidak kurang dari 7 meter.

- Jalan Kolektor Sekunder

Jalan Kolektor Sekunder adalah jalan yang melayani angkutan pengumpulan atau pembagian dengan ciri-ciri perjalanan jarak sedang. Kecepatan rata-rata sedang dan jumlah jalan masuk dibatasi, dengan peranan pelayanan jasa distribusi untuk masyarakat didalam kota jalan ini biasa diartikan sebagai jalan yang menghubungkan antar kawasan sekunder kedua, dengan kawasan ketiga.

Karakteristik jalan kolektor sekunder adalah sebagai berikut:

- Jalan kolektor sekunder dirancang berdasarkan kecepatan rencana paling rendah 20 km/jam.
- Lebar badan jalan kolektor sekunder tidak kurang dari 7 meter.
- Kendaraan angkutan barang berat tidak diizinkan melalui fungsi jalan ini di daerah pemukiman.
- Lokasi parkir pada badan jalan dibatasi.
- Harus mempunyai perlengkapan jalan yang cukup.
- Besarnya lalu lintas rata-rata pada umumnya lebih rendah dari sistem primer dan arteri sekunder.

Jalan Arteri merupakan jalan yang melayani angkutan utama atau pusat dengan ciri-ciri perjalanan jarak jauh, kecepatan rata-rata tinggi dan aksesnya dibatasi secara efisien, dan pelayanan distribusi barang dan jasa untuk

pengembangan semua wilayah di tingkat nasional. Jalan arteri dibagi menjadi dua, yaitu:

a. Jalan Arteri Primer

Jalan arteri primer adalah jalan yang menghubungkan kota jenjang kesatu yang terletak berdampingan, atau menghubungkan kota jenjang kesatu dengan kota jenjang kedua atau secara berdaya guna antar pusat kegiatan nasional dengan pusat kegiatan wilayah. Karakteristik jalan primer adalah sebagai berikut:

1. Jalan arteri primer didesain berdasarkan rencana paling rendah 60 km/jam
2. Lebar daerah mafaat jalan minimal 11 meter.
3. Persimpangan pada jalan arteri primer diatur dengan pengaturan tertentu yg sesuai dengan volume lalu lintas dan karakteristiknya.
4. Harus mempunyai perlengkapan jalan yang cukup seperti rambu lalu lintas marka jalan, lampu lalu lintas, lampu penerangan jalan, dan lainlain.
5. Jalan khusus seharusnya di sediakan, yang dapat digunakan untuk sepeda dan kendaraan lambat lainnya.
6. Jalan arteri primer mempunyai empat lajur lalu lintas atau lebih seharusnya di lengkapi dengan median (sesuai dengan ketentuan geometrik).
7. Apabila persyaratan jarak akses jalan dan akses lahan tidak dapat ,oleh maka pada jalan arteri primer harus disediakan jalur lambat dan juga ,jalur khusus untuk kendaraan tidak bermotor (sepeda,becak,dll).

b. Jalan Arteri Sekunder

Jalan arteri sekunder adalah jalan yang melayani angkutan utama dengan ciri-ciri perjalanan jarak jauh kecepatan rata-rata tinggi, dan jumlah jalan masuk dibatasi dengan peranan pelayanan jasa distribusi untuk masyarakat dalam kota.

Di daerah perkotaan juga disebut sebagai jalan protocol. Jalan arteri sekunder biasa juga dijelaskan sebagai jalan yang menghubungkan kawasan primer dengan kawasan sekunder kesatu atau menghubungkan sekunder kesatu dengan kawasan sekunder kedua. Karakteristik jalan arteri sekunder adalah sebagai berikut:

- a. Jalan arteri sekunder dirancang berdasar kecepatan rencana paling

rendah 30km/jam.

- b. Lebar badan jalan tidak kurang dari 8 meter.
- c. Akses langsung dibatasi tidak boleh pendek dari 250 meter.
- d. Kendaraan angkutan barang ringan dan bus untuk pelayanan kota dapat diizinkan melalui jalan ini.

2.8 Prosedur Perhitungan Kapasitas Ruas Jalan Perkotaan

Segmen jalan perkotaan didefinisikan sebagai segmen jalan yang mempunyai perkembangan secara permanen dan menerus sepanjang atau hampir seluruh jalan, minimum pada satu sisi jalan, baik berupa perkembangan lahan maupun bukan.

Tujuan analisa operasional segmen jalan sesuai dengan kondisi geometrik, lalulintas dan hambatan samping lingkungan yang ada, dapat berupa salah satu atau semua kondisi berikut:

1. Untuk menentukan kapasitas.
2. Untuk menentukan derajat kejenuhan sehubungan dengan arus lalu lintas sekarang atau yang akan datang.
3. Untuk menentukan kecepatan kendaraan pada jalan tersebut.

Berdasarkan data-data yang ada di lapangan kemudian diolah sesuai urutan pengerjaan hingga didapatkan suatu nilai *Level of Service (LOS)* yang diharapkan dapat menjadi parameter untuk menganalisa kebutuhan perubahan geometrik maupun perubahan lain yang dapat menjadi alternatif perbaikan pada tahun mendatang.

2.8.1 Data Masukan

Menurut PKJI 2023 data masukan terbagi atas 3 (tiga) data, yaitu:

1. Kondisi Geometrik.
2. Kondisi Lalu Lintas.
3. Hambatan Samping

2.8.2 Kondisi Geometrik

Geometrik jalan merupakan informasi yang sangat penting dalam rangka melakukan analisis pada ruas jalan. Oleh karena itu perlu dilakukan inventarisasi kondisi jaringan jalan sebelum melakukan perhitungan dengan menggunakan PKJI (Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia) 2023. Sebagai ilustrasi dari penampang melintang jalan.

Untuk data masukan dari PKJI 2023 sebagai berikut:

LM : Lebar median.

LJ-A : Lebar jalur lalu lintas sisi A.

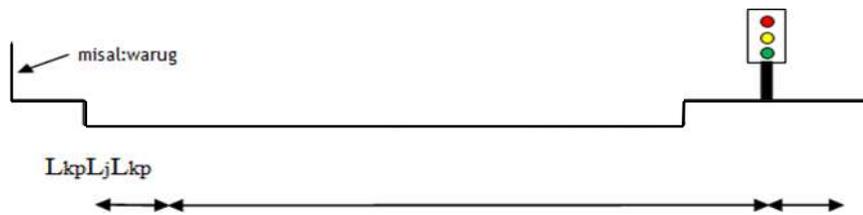
LJ-B : Lebar jalur lalu lintas sisi B.

LBL-A: Lebar bahu luar sisi A.

LBL-B: Lebar bahu luar sisi B.

LBD-A : Lebar bahu dalam sisi A

LBD-B : Lebar bahu dalam sisi B



Gambar 2.1 :Jalan dengan kereb tanpa median (PKJI, 2023)

Keterangan:

LJ : Lebar jalur lalu lintas.

LKP : Jarak dari kereb ke penghalang.

Isi data geometrik yang sesuai untuk segmen yang diamati kedalam ruang , yang tersedia pada tabel:

1. Lebar jalur lalu lintas pada kedua sisi atau arah.
2. Jika terdapat kereb atau bahu pada masing-masing sisi.
3. Jarak rata-rata dari kereb kepenghalang pada trotoar seperti pepohonan, Tiang lampu dan lain-lain.
4. Lebar bahu efektif

Jika jalan hanya mempunyai bahu pada satu sisi, lebarbahu rata-rata adalah

sama dengan setengah lebar bahu tersebut. Untuk jalan terbagi lebar bahu rata-rata dihitung per arah sebagai jumlah bahu luar dan dalam.

a. Jalan tak terbagi (2 arah):

$$L_{be} : (LBA + LBB/2) \quad (2.1)$$

b. Jalan terbagi:

$$\text{Arah 1: } L_{Be-1} : LBL-A + LBD-A \quad (2.2)$$

$$\text{Arah 2: } L_{Be-2} : LBL-B + LBD-B \quad (2.3)$$

c. Jalan satu arah:

$$L_{Be} : LBA + LBB \quad (2.4)$$

2.8.3 Kondisi Lalulintas

Arus dan komposisi lalu lintas meliputi penentuan arus jam rencana (skr/jam) dan menentukan ekuivalensi kendaraan ringan (ekr). Menurut PKJI 2023, semua nilai arus lalu lintas diubah menjadi satuan kendaraan ringan (skr) dengan menggunakan ekuivalensi kendaraan ringan (ekr).

Untuk kepentingan analisis, kendaraan yang disurvei, diklasifikasikan sebagai berikut:

1. Kendaraan ringan (KR) yang terdiri dari mobil penumpang, jeep, sedan, bismini, pick up, dll.
2. Kendaraan berat (KB), terdiri dari bus dan truk.
3. Sepeda motor (SM).

2.8.4 Hambatan Samping

Hambatan samping yang dimaksud adalah pejalan kaki/pedestrian, kendaraan paker/berhenti, kendaraan keluar/masuk dan kendaraan lambat (Ahmad rizani 2013) Hambatan samping sangat mempengaruhi tingkat pelayanan disuatu ruas jalan, Pengaruh yang sangat jelas terlihat adalah berkurangnya kapasitas dan kinerja jalan, sehingga secara tidak langsung hambatan samping akan berpengaruh terhadap kecepatan kendaraan yang melalui jalan tersebut (Gallant Sondakh Marunsenge James A. Timboeleng, Lintong Elisabeth 2015). Hambatan samping yang di maksud dapat berupa:

- a. Pejalan kaki adalah setiap orang yang berjalan di ruang lalu lintas jalan (UU No. 22 tahun 2009 tentang lalu lintas dan angkutan jalan).
- b. Menurut Undang-Undang Republik Indonesia No. 22 tahun 2009 tentang lalu lintas dan angkutan jalan pasal 1 ayat 15 yang menyatakan bahwa, “Parkir adalah keadaan kendaraan berhenti atau tidak bergerak untuk beberapa saat dan ditinggalkan pengemudinya.
- c. Kendaraan keluar / masuk dari / kesisi jalan, dalam hal ini yang di maksud adalah :
 1. Jumlah manuver masuk mobil untuk parkir di tepi jalan
 2. Jumlah manuver keluar mobil untuk parkir di tepi jalan
 3. Jumlah manuver masuk sepeda motor untuk parkir pada pelataran parker
 4. Jumlah manuver keluar sepeda motor untuk parkir pada pelataran parker
 5. Jumlah manuver masuk mobil untuk parkir pada pelataran parker
 6. Jumlah manuver keluar mobil untuk parkir pada pelataran parker

Kendaraan bergerak lambat, Hambatan samping ini dapat mempengaruhi kinerja pelayanan jalan antara lain dapat menyebabkan terjadinya penurunan kecepatan kendaraan yang akan di lewati hambatan samping tersebut. Pusat aktivitas masyarakat seperti pusat perkantoran pusat perdagangan, industri. Rekreasi dan sarana pendidikan akan menjadi penarik perjalanan (*trip attraction*) dan merupakan salah satu penyebab terjadinya hambatan samping.

Pedagang kaki lima yang berjualan di badan jalan secara otomatis menyebabkan penyempitan jalan, belum lagi banyaknya pembeli yang semrawut di sekitar stan pedagang semakin menambah kemacetan lalu lintas.

Menurut PKJI 2023, hambatan samping yaitu aktivitas samping jalan yang dapat menimbulkan konflik dan berpengaruh terhadap pergerakan arus lalu lintas serta menurunkan fungsi kinerja jalan. Adapun tipe hambatan samping terbagi menjadi:

1. Pejalan kaki dan penyebrangan jalan.
2. Jumlah kendaraan berhenti dan parkir.
3. Jumlah kendaraan bermotor yang masuk dan keluar dari lahan samping jalan dan jalan samping.
4. Arus kendaraan lambat, yaitu arus total(kend/jam) sepeda, becak, delman, pedati, traktor dan sebagainya.

Tabel 2. 1 :Pembobotan Hambatan Samping (PKJI, 2023).

NO.	Jenis hambatan samping utama	Bobot
1	Pejalan kaki di badan jalan dan yang menyebrang	0,5
2	Kendaraan umum dan kendaraan lainnya yang berenti	1,0
3	Kendaraan keluar/masuk sisi atau lahan samping jalan	0,7
4	Arus kendaraan lambat (kendaraan tak bermotor)	0,4

Tabel 2. 2 :Kriteria KelasHambatan samping (PKJI 2023)

KHS	Jumah nilai frekuensi kejadian (di kedua sisi jalan) di kali bobot	Ciri-ciri khusus
Sangat rendah (SR)	<100	Daerah pemukiman, tersedia jalan lingkungan (frotage road)
Rendah (R)	100-299	Daerah pemukiman, 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 di sisi jalan

2.8.5 Analisa Kecepatan Arus Bebas (VB)

Nilai VB jenis KR ditetapkan sebagai kriteria dasar untuk kinerja segmen jalan, nilai VB untuk KB dan SM ditetapkan hanya sebagai referensi.VB untuk KRbiasanya 10-15% lebih tinggi dari tipe kendaraan lainnya.VB dihitung menggunakan Pers 2.5.

$$VB = (V_{BD} + V_{BL}) \times FV_{BHS} \times FV_{BUK}(2.5)$$

Dimana:

- V_B : Kecepatan arus bebas kendaraan ringan (km/jam).
 V_{BD} : Kecepatan arus bebas dasar kendaraan ringan (km/jam).
 V_{BL} : Nilai penyesuaian kecepatan akibat lebar jalan (km/jam).
 FV_{BHS} : Faktor penyesuaian hambatan samping.

FV_{BUK} = Faktor penyesuaian kecepatan arus bebas untuk ukuran kota.

Jika kondisi eksisting sama dengan kondisi dasar (ideal), maka semua faktor penyesuaian menjadi 1,0 dan V_B menjadi sama dengan V_{BD} . Faktor penyesuaian kecepatan arus bebas untuk jalan enam-lajur dapat ditentukan dengan menggunakan nilai FV_{HS} untuk jalan 4/2T yang disesuaikan menggunakan Pers 2.6.

$$FV_{6HS} : 1 - \{0,8 \times (1 - FV_{4HS})\} \quad (2.6)$$

Dimana:

- FV_{6HS} : Penyesuaian kecepatan arus bebas untuk jalan 6/2T. FV_{4HS} : Penyesuaian kecepatan arus bebas untuk jalan 4/2T.

2.8.6 Penyesuaian Kecepatan Arus Bebas Dasar (V_{BD})

Penyesuaian kecepatan arus bebas akibat lebar jalan (V_{BL}) dengan menentukan penyesuaian lebar jalur lalu lintas dari tabel 2.4 berdasarkan lebar jalur lalu lintasefektif (L_e).

Tabel 2. 3 :Kecepatan Arus Bebas Dasar V_{BD} (PKJI 2023)

Tipe Jalan	V_{BD} (km/jam)			Rata-rata semua kendaraan
	KR	KB	SM	
4/2-T,6/2-T,8/2-T	61	52	48	57
2/2TT	44	40	40	42

Tabel 2. 4: Nilai Penyesuaian Kecepatan Arus Bebas Dasar Akibat Lebar Jalur Lalulintas Efektif (V_{BL}) (PKJI2023)

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

2.8.7 Faktor Penyesuaian Kecepatan Arus Bebas Untuk Hambatan Samping (FV_{BHS}).

Faktor penyesuaian arus bebas untuk hambatan samping (FV_{BHS}) dengan menggunakan faktor penyesuaian untuk hambatan samping dari Tabel 2.5 dan Tabel 2.6.

Tabel 2. 5: Pada kecepatan arus bebas kendaraan ringan untuk jalan perkotaan dengan bahu (PKJI, 2023).

Tipe jalan	KHS	FV_{BHS}			
		L_{Be} (m)			
		$\leq 0,5$ m	1,0 m	1,5 m	≥ 2 m
Empat-lajur	Sangat rendah	1,02	1,03	1,03	1,04

Tipe Jalan		Rendah	0,98	1,00	1,02	1,03
Tipe Jalan	KHS	FV _{BHS}				
		≤ 0,5 m	1,0 m	1,5 m	≥ 2 m	
,8/2-T	Sedang	0,94	0,97	1	1,02	
	Tinggi	0,89	0,93	0,96	0,99	
	Sangat tinggi	0,84	0,88	0,92	0,96	
Dua-lajur takterbagi	Sangat rendah	1	1,01	1,01	1,01	
	Rendah	0,96	0,98	0,99	1	
2/2-T	Sedang	0,9	0,93	0,96	0,99	
	Tinggi	0,82	0,86	0,9	0,95	
	Sangat tinggi	0,73	0,79	0,85	0,91	

Tabel 2. 6 : Faktor Penyesuaian arus bebas akibat hambatan samping untuk jalan berkereb dengan jarak kereb ke penghalang terdekat Lk-p(PKJI, 2023).

Tipe Jalan	KHS	FVBHS			
		Lk-p (m)			
		≤ 0,5 m	1,0 m	1,5 m	1,0 m
Jalan Terbagi 4/2-T,6/2-T,8/2-T	Sangat rendah	1	1,01	1,01	1,02
	Rendah	0,97	0,98	0,99	1
	Sedang	0,93	0,95	0,97	0,99
	Tinggi	0,87	0,9	0,93	0,96
	Sangat tinggi	0,81	0,85	0,88	0,92
Jalan Tak terbagi 2/2-T	Sangat rendah	0,98	0,99	0,99	1
	Rendah	0,93	0,95	0,96	0,98
	Sedang	0,87	0,89	0,92	0,95
	Tinggi	0,78	0,81	0,84	0,88
	Sangat tinggi	0,68	0,72	0,77	0,82

2.8.8 Faktor Penyesuaian Kecepatan Arus Bebas Untuk Ukuran Kota.

Faktor penyesuaian kecepatan bebas untuk ukuran kota (FVBUK) dengan menentukan faktor penyesuaian untuk ukuran kota dari Tabel 2.7

Tabel 2. 7 : Faktor penyesuaian kapasitas ukuran kota FCuk (PKJI, 2023).

Ukuran kota (juta jiwa)	Kelas kota/kategori kota		Faktor koreksi ukuran kota, (FC _{UK})
<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	1,00
>3,0	Sangat Besar	Kota metropolitan	1,04

2.9 Perhitungan Kapasitas Ruas Jalan

Menurut Dirjen Bina Marga, kapasitas adalah volume maksimum kendaraanper jam yang melalui suatu potongan lajur jalan (untuk jalan multi lajur) atau suatu potongan jalan (untuk jalan dua lajur) pada kondisi jalan dan arus lalu lintas ideal. Faktor-faktor yang mempengaruhi kapasitas jalan adalah lebar jalur atau lajur, ada tidaknya pemisah/median jalan, hambatan bahu/ kereb jalan, gradien jalan, di daerah perkotaan atau luar kota, ukuran kota.

Menurut PKJI 2023 untuk jalan tak terbagi, analisa dilakukan pada kedua arah lalu lintas. Untuk jalan terbagi, analisa dilakukan terpisah pada masing- masing arah lalu lintas, seolah-olah masing-masing arah merupakan jalan satu arah yang terpisah. Besarnya kapasitas suatu ruas jalan dapat dihitung dengan persamaan berikut:

$$C = C_0 \times F_{CLJ} \times F_{CPA} \times F_{CHS} \times F_{CUK} \quad (2.7)$$

Dimana:

C : Kapasitas (skr/jam).

- Co : Kapasitas dasar (skr/jam).
- FCLJ : Faktor penyesuaian kapasitas terkait lebar jalur lalu lintas.
- FCPA : Faktor penyesuaian kapasitas terkait pemisahan arah.
- FCHZ : Faktor penyesuaian kapasitas terkait kelas hambatan samping.
- FCUK : Faktor penyesuaian kapasitas terkait ukuran kota.

2.9.1 Kapasitas Dasar (Co)

Kondisi kapasitas dasar adalah jalan dengan geometri lurus, sepanjang minimal 300 meter, lebar lajur efektif rata-rata 3,50 meter, diskon arus lalu lintas 50%:50%, kereb atau bahu berpenutup, dan KHS rendah. Kota tersebut harus memiliki populasi antara 1 dan 3 juta orang. Sementara tipe jalan komprehensif (4/2-T, 6/2-T, dan 8/2-T) dijelaskan per masing-masing arah, nilai C_0 untuk tipe jalan tak komprehensif (2/2-TT) dihitung sekaligus untuk dua arah lalu lintas. Untuk tipe jalan satu arah, dilakukan analisis yang sama dengan tipe jalan universal, yaitu per satu arah atau satu jalur. Untuk tipe jalan dengan lebih dari 4 lajur. (Direktorat Jenderal Bina Marga et al. 2023).

Tabel 2. 8 : Kapasitas dasar, C_0 (PKJI, 2023)

Tipe jalan	C_0 (SMP/jam)	Catatan
4/2-T, 6/2T, 8/2-T, atau Jalan satu arah	1700	Per lajur(satu arah)
2/2-TT	2800	Per dua arah

Tabel 2. 9 : Kondisi segmen jalan ideal untuk menetapkan kecepatan arus bebas dasar (VBD) dan kapasitas dasar (C_0) (PKJI, 2023)

No	Uraian	Spesifikasi penyedia prasana jalan			
		Jalan Sedang tipe 2/2-TT	Jalan Raya tipe 4/2-T	Jalan Raya tipe 6/2-T	Jalan Satu arah tipe 1/1, 2/1, 3/1
1	Lebar Jalur lalu lintas, m	7,0	4×3,5	6×3,5	2×3,5

Tabel 2.9 :Lanjutan					
No	Uraian	Spesifikasi penyedia prasana jalan			
		Jalan Sedang tipe 2/2-TT	Jalan Raya tipe 4/2-T	Jalan Raya tipe 6/2-T	Jalan Satu arah tipe 1/1, 2/1, 3/1
2	Lebar Bahu efektif di kedua sisi, m	1,5	Tanpa bahu, tetapi dilenglapi kereb di kedua sisinya		2
3	Jarak terdekat kereb ke penghalang, m	-	2	2	2
4	Median	Tidak ada	Ada, tanpa bukaan	Ada, tanpa bukaan	-
5	Pemisah arah, %	50-50	50-50	50-50	-
6	KHS	Rendah	Rendah	Rendah	Rendah
7	Ukuran kota, juta jiwa	1,0-3,0	1,0-3,0	1,0-3,0	1,0-3,0
8	Tipe alinemen jalan	Datar	Datar	Datar	Datar
9	Komposisi MP:KS:SM	60%:8%:32 %	60%:8%:32 %	60%:8%:32 %	60%:8%:32 %
10	Faktor K	0,08	0,08	0,08	

2.9.2. Faktor Penyesuaian Kapasitas Terkait Lebar Jalur Lalu Lintas(FCLJ)

Faktor penyesuaian kapasitas terkait lebar jalur lalu lintas jalan perkotaan adalah faktor penyesuaian untuk kapasitas dasar akibat lebar jalur lalu lintas. Penentuan lebar jalur lalu-lintas pada jalan perkotaan adalah seperti terdapat pada Tabel 2.10.

Tabel 2. 10 : Faktor penyesuaian kapasitas akibat pengaruh lebar jalur lalu lintas, (FC_{LJ}) (PKJI, 2023).

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

2.9.3 Faktor Penyesuaian Kapasitas Terkait Pemisahan Arah (FC_{PA})

Faktor penyesuaian kapasitas terkait pemisahan arah lalu lintas adalah faktor penyesuaian kapasitas dasar akibat pemisahan arah lalu lintas (hanya pada jalan dua arah tak terbagi). Untuk jalan terbagi dan jalan satu arah, faktor penyesuaian kapasitas terkait pemisahan arah adalah 1,0. Penentuan faktor penyesuaian untuk pemisahan arah seperti terdapat pada Tabel 2.11.

Tabel 2. 11 : Faktor penyesuaian terkait pemisah arah (FC_{PA}) (PKJI, 2023).

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

2.9.4 Faktor Penyesuaian Kapasitas Terkait Kelas Hambatan Samping (FC_{HS}).

Tabel 2.12 menunjukkan nilai FC_{HS} untuk jalan dengan bahu dan Tabel 2.13 menunjukkan nilai FC_{HS} untuk jalan berkereb. Nilai FC_{HS} untuk tipe jalan 6/2-T dan 8/2-T dapat dihitung dengan menggunakan Pers 2.3.

$$FC_{6HS} : 1 - \{0,8 \times (1 - FC_{4HS})\} \quad (2.3)$$

Keterangan :

FC_{6HS} : faktor koreksi kapasitas akibat hambatan samping untuk jalan 6/2- T atau 8/2-T.

FC_{4HS} : faktor koreksi kapasitas akibat hambatan samping untuk jalan 4/2-T

Tabel 2. 12 : Faktor penyesuaian kapasitas akibat KHS pada jalan berbahu (FC_{HS}) (PKJI, 2023).

Tipe jalan	KHS	FC _{HS}			
		Lebar bahu efektif L _{BE} , m			
		≤0,5	1,0	1,5	≥2,0
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
	SangatTinggi	0,84	0,88	0,92	0,96
2/2-TT 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. 13 :Faktor koreksi kapasitas akibat KHS pada jalan berkereb, FC_{HS} (PKJI, 2023).

Tipe jalan	KHS	FC_{HS}			
		Jarak kereb ke penghalang terdekat sejauh L_{KP} , m			
		$\leq 0,5$	1,0	1,5	$\geq 2,0$
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-TT 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	0,88	0,81	0,84	0,88
	Sangat Tinggi	0,68	0,72	0,77	0,82

2.9.5 Derajat Kejenuhan Dan EMP

Salah satu faktor penting yang menentukan kinerja lalu lintas baik di simpang maupun ruas jalan adalah derajat kejenuhan, yang merupakan rasio arus terhadap kapasitas (Andiani, C. A., Sumarsono, A. 2013). Faktor utama yang digunakan untuk mengukur kinerja segmen jalan adalah DJ. Nilai DJ menunjukkan kualitas kinerja lalu lintas. Nilai nol menunjukkan arus yang tidak jenuh, yang berarti kondisi arus yang berhenti di mana keberadaan kendaraan lain tidak mempengaruhi kendaraan lain. Nilai satu menunjukkan kondisi arus pada kondisi kapasitas. Untuk nilai DJ tertentu, kepadatan arus dan kecepatan arus dapat bertahan selama satu jam. DJ dihitung menggunakan pers 2.4.

$$D_J = \frac{q}{c} \quad (2.4)$$

Keterangan:

D_J : adalah derajat kejenuhan

C : adalah kapasitas segmen jalan, dalam SMP/jam.

q : adalah volume lalu lintas, dalam SMP/jam, yang dalam analisis kapasitas terdiri dari 2(dua) jenis, yaitu $q_{eksisting}$ hasil perhitungan lalu lintas dan q_{JP} hasil prediksi atau hasil perancangan.

Untuk analisis kapasitas, q harus dikonversikan ke dalam satuan SMP/jam menggunakan nilai EMP Nilai EMP untuk MP adalah satu, dan nilai EMP untuk jenis kendaraan lain ditampilkan dalam Tabel 2.14 untuk tipe jalan tak luas dan Tabel 2.15 untuk tipe jalan terbagi.

Tabel 2. 14 :EMP untuk tipe jalan tak terbagi (PKJI, 2023).

Tipe jalan	Volume lalu lintas total dua arah (kend/jam)	KB	EMP _{SM}	
			L _{jalur} ≤ 6m	L _{jalur} > 6m
2/2-TT	<1800	1,3	0,5	0,40
	≥1800	1,2	0,35	0,25

Tabel 2. 15 :EMP untuk tipe jalan terbagi (PKJI, 2023).

Tipe jalan	Volume lalu-lintas per lajur (kend/jam)	EMP _{KB}	EMP _{SM}
4/2-T atau 2/1	<1050	1,3	0,40
	>1050	1,2	0,25
Tipe jalan	Volume lalu-lintas per lajur (kend/jam)	EMP _{KB}	EMP _{SM}
6/2-T atau 3/1	<1100	1,3	0,40
8/2-T atau 4/1	>1100	1,2	0,25

2.10 Kecepatan

Kecepatan adalah variabel penting dalam perancangan ulang atau perancangan fasilitas baru. Hampir semua analisis dan simulasi model lalu

melacak kecepatan dan waktu tempuh sebagai hasil dari pengukuran, perancangan, permintaan, dan pengontrol sistem jalan. Kecepatan didefinisikan sebagai jarak yang dapat ditempuh oleh kendaraan dalam satuan waktu, dinyatakan dalam satuan km/jam.

Tabel 2. 16 :Faktor koreksi kecepatan arus bebas akibat hambatan samping untuk jalan berbahu dengan lebar bahu efektif L_{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	1,00	1,00	1,00	1,00
		R	0,98	0,98	0,98	0,99
		S	0,95	0,95	0,96	0,98
		T	0,91	0,92	0,93	0,97
		ST	0,86	0,87	0,89	0,86
Jalan Tak Terbagi	2/2-TT	SR	1,00	1,00	1,00	1,00
		R	0,96	0,97	0,97	0,98
		S	0,91	0,92	0,93	0,97
		T	0,825	0,87	0,88	0,95
		ST	0,76	0,79	0,82	0,93

Tabel 2. 17 :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

Tabel 2.17 :Lanjutan

Tipe jalan		KHS	FV _{BHS}			
			L _{KP} (m)			
			≤0,5 m	1,0 m	1,5 m	≥2 m
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. 18 :Faktor koreksi kecepatan arus bebas akibat ukuran kota (FV_{BUK}) untuk jenis kendaraan MP (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	1,0
>3,0	1,03

2.10.1 Kecepatan Tempuh

Kecepatan perjalanan (V_T), yang besarnya ditentukan oleh D_J dan V_B , disebut kecepatan perjalanan (V_T) untuk MP. Nilai V_T dapat dihitung 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.

$$v = s/t$$

2.11 Tingkat Pelayanan (*level of service*)

Tingkat pelayanan, juga dikenal sebagai tingkat pelayanan, adalah ukuran kinerja ruas jalan atau simpang jalan yang dihitung berdasarkan tingkat penggunaan jalan, kecepatan, kepadatan, dan hambatan yang terjadi. Tingkat pelayanan jalan dapat digambarkan dengan nilai derajat kejenuhan, atau $D_j = Q/C$, di mana Q adalah volume lalu lintas dan C adalah kapasitas jalan. Berdasarkan batas cakupan nilai derajat kejenuhan, tingkat pelayanan jalan dikategorikan dari yang terbaik (tingkat pelayanan A) hingga yang terburuk (tingkat pelayanan F).

Deskripsi kategori ini adalah sebagai berikut:

Tabel 2. 19 :Kategori tingkat pelayanan jalan (PKJI 2023).

Tingkat Pelayanan (LOS)	Karakteristik	Batas Lingkup
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 di atas kapasitas, antrian panjang dan terjadi hambatan-hambatan yang besar	>100

2.12 Jalur Dan Lalu lintas

Jalur lalu lintas adalah keseluruhan bagian perkerasan jalan yang diperuntukan untuk lalu lintas kendaraan. Jalur lalu lintas terdiri dari beberapa

lajur (*lane*) kendaraan.

Lajur lalu lintas yaitu bagian dari jalur lalu lintas yang khusus diperuntukan untuk dilewati oleh satu rangkaian kendaraan dalam satu arah. Lebar jalur lalu lintas merupakan bagian jalan yang paling menentukan lebar melintang jalan secara keseluruhan.

2.13 Bahu Jalan

Bahu jalan adalah jalur yang terletak berdampingan dengan jalur lalu lintas bagian tepi jalan yang digunakan sebagai tempat keadaan darurat. Bahu jalan berfungsi sebagai berikut:

1. Ruang untuk tempat berhenti sementara untuk kendaraan yang dalam keadaan darurat atau yang sekedar berhenti karena pengemudi ingin berorientasi mengenai jurusan yang akan ditempuh atau untuk beristirahat.
2. Ruang untuk menghindari diri dari saat darurat sehingga dapat mencegah terjadinya kecelakaan.
3. Memberikan kelegaan pada pengemudi dengan demikian dapat Kan kapasitas jalan yang bersangkutan.
4. Memberikan sokongan pada konstruksi perkerasan jl dari arah samping.
5. Ruangan pembantu pada waktu mengerjakan perbaikan atau pemeliharaan jalan (untuk penempatan alat-alat & penimbunan bahan material).
6. Ruangan untuk perlintasan kendaraan-kendaraan patroli , ambulans yang sangat membutuhkan pada saat kendaraan darurat seperti terjadinya kecelakaan.

2.14 Trotoar Dan Kerb

Trotoar adalah jalur yang terletak berdampingan dengan jalur lalu lintas yang khusus dipergunakan untuk pejalan kaki. Untuk kenyamanan pejalan kaki maka trotoar harus dibuat terpisah dari jalur lalu lintas oleh struktur fisik berupa kerb.

Kerb adalah penonjolan/peninggian tepi perkerasan atau bahu jalan yang dimaksudkan untuk keperluan drainase, mencegah keluarnya kendaraan dari tepi perkerasan dan memberikan ketegasan tepi perkerasan.

2.15 Median Jalan

Median jalan adalah jalur yang terletak ditengah jalan untuk membagi jalan dalam masing-masing arah.

2.16 Tundaan

Tundaan adalah waktu yang hilang akibat adanya gangguan lalu lintas yang berada diluar kemampuan pengemudi untuk mengontrolnya, perbedaan waktu perjalanan dari suatu perjalanan dari satu titik tujuan antara kondisi arus bebas dengan arus terhambat. Makin besar nilai tundaan, makin besar pula kemacetan.

2.17 Penyebab Kemacetan Lalu Lintas

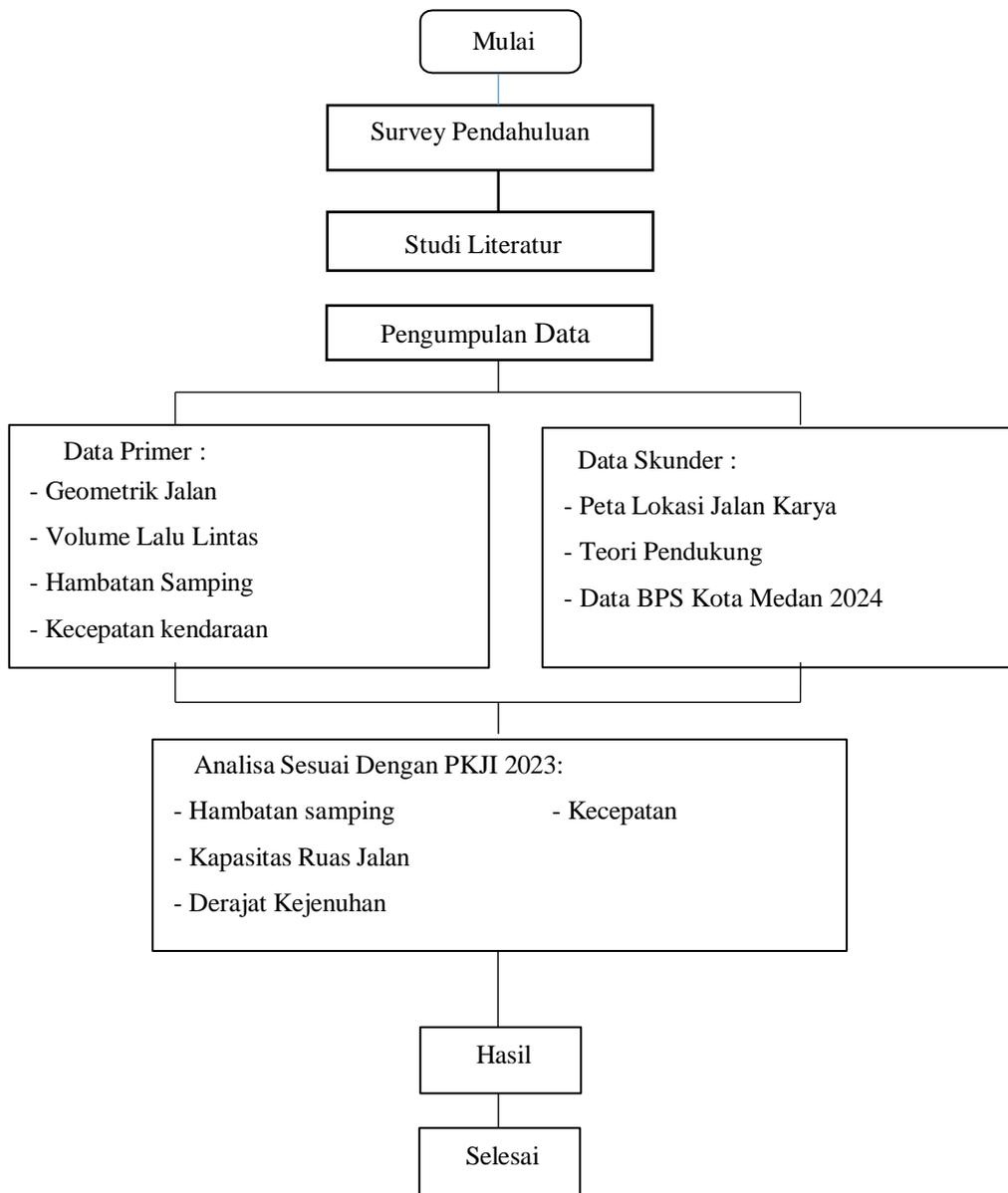
Jika arus lalu lintas mendekati kapasitas, kemacetan mulai terjadi. Kemacetan semakin meningkat apabila arus begitu besarnya sehingga kendaraan sangat berdekatan satu sama lain. Kemacetan total terjadi apabila kendaraan harus berhenti atau bergerak sangat lambat.

Kemacetan ditinjau dari tingkat pelayanan jalan (Level Of Service = LOS), pada saat LOS kurang dari C, kondisi arus lalu lintas mulai tidak stabil, kecepatan operasi menurun relative cepat akibat hambatan yang timbul dan kebebasan bergerak relative cepat akibat hambatan yang timbul dan kebebasan bergerak relatif kecil. Pada kondisi ini volume kapasitas lebih besar atau sama dengan 0,8 ($V/C \geq 0,8$), jika LOS (Level Of Service) sudah mencapai E, aliran lalu lintas.

BAB 3
METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Diagram Alir Penelitian

Langkah – langkah dalam penelitian yang akan dilakukan seperti pada



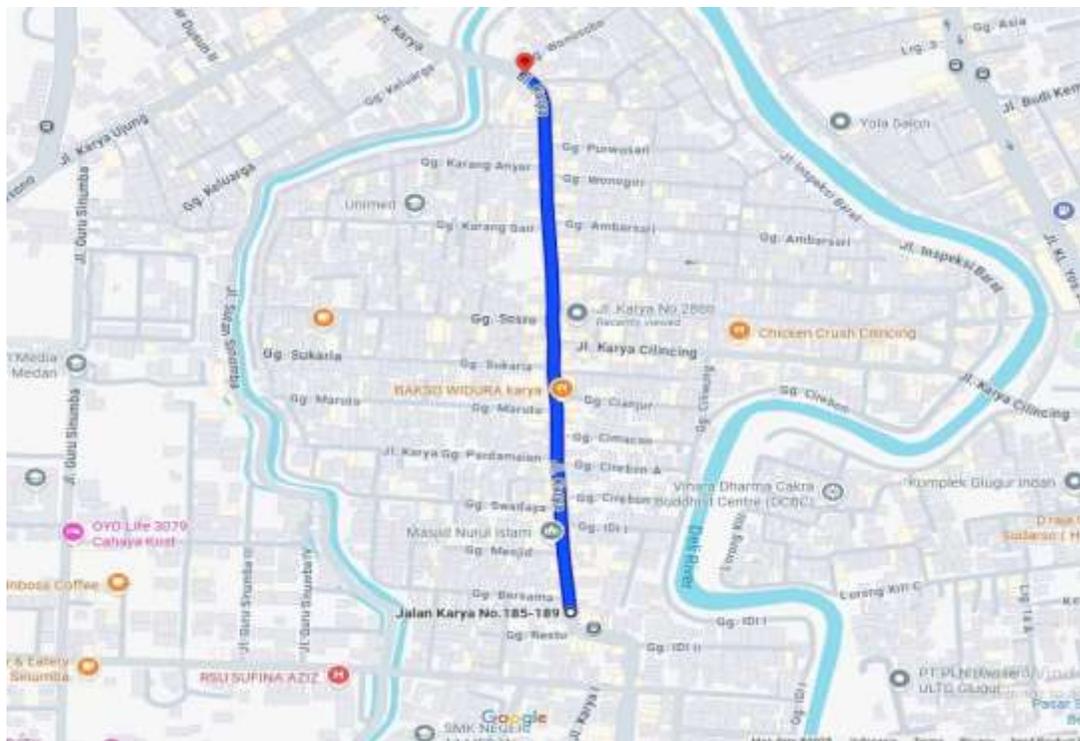
Gambar 3.1 :Bagan alir penelitian

3.2 Lokasi Dan Waktu Survei

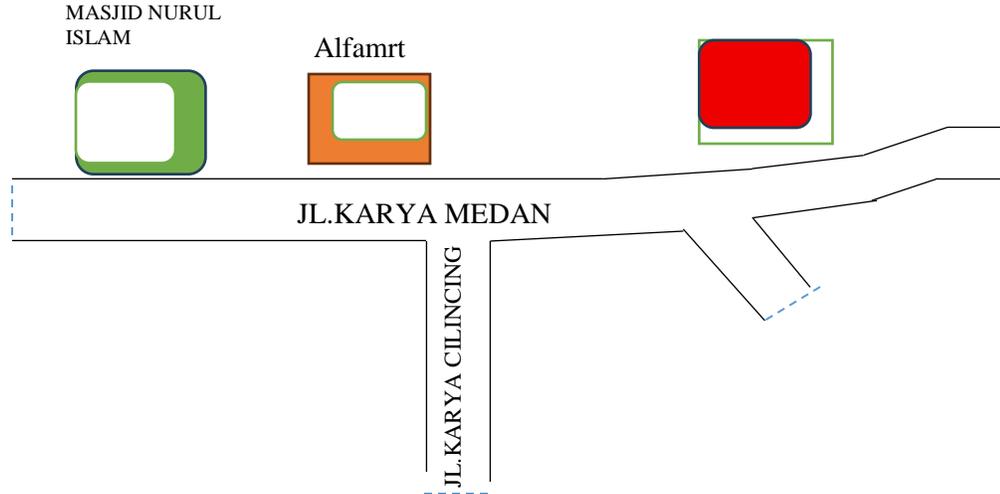
Studi kasus ini di ruas Jalan Karya Kota Medan seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.2.

Waktu Survei dilakukan selama tujuh hari, pada jam sibuk , yaitu:

- Pagi hari pukul 07.00 – 09.00 WIB.
- Siang hari pukul 12.00 – 14.00 WIB.
- Sore hari pukul 16.00 – 18.00 WIB.



Gambar 3.2 :Peta lokasi Jalan Karya



Gambar 3.3 :Lokasi Survei

3.3 Data Primer

3.3.1 Geometrik Jalan

Kondisi geometrik jalan dan profil jalan. Dijelaskan dalam bentuk memanjang dan melintang. Secara umum, karakteristik Jalan Karya adalah sebagai berikut:

- a. Lebar jalan : 6,4m
- b. Lebar bahu jalan : 2,5m
- c. Tipe Jalan : 2/2 TT
- d. Panjang jalan yang di teliti : 812m

3.3.2 Data BPS Kota Medan 2024

Jumlah penduduk di Kota Medan tercatat 2,54 juta jiwa data per 2024. Dari jumlah tersebut, terdapat 1.242.313 jiwa laki-laki dan 1.297.516 jiwa perempuan. Angka ini dalam delapan tahun berurutan terus naik. Selama lima tahun terakhir, rata-rata pertumbuhan tahunan (CAGR) jumlah penduduk di wilayah ini sebesar 2,32%. Pertumbuhan ini lebih tinggi dibandingkan dengan pertumbuhan lima tahun sebelumnya yang tercatat 1,14%.

Dibandingkan dengan Kabupaten/Kota lain di Provinsi Sumatera Utara, jumlah penduduk Kota Medan merupakan yang tertinggi baik dilingkup antar kabupaten/kota lain di provinsi ini, maupun di pulau Sumatera sedangkan menurut pulau, kabupaten/kota ini berada di urutan satu.

Mayoritas penduduk di wilayah Kota Medan sekitar 66,86% merupakan penduduk usia produktif yakni dengan usia 15-59 tahun berjumlah 1,7 juta. Menurut publikasi Badan Pusat Statistik (BPS) pada 2024 lalu, jumlahnya mencapai 1,7 juta. Lainnya rentang usia 0-14 tahun (anak-anak) sekitar 21,78% dan 11,36% sisanya adalah kelompok usia lanjut dengan usia lebih dari 60 tahun.

3.3.3 Teknik Pengolahan Data

Berdasarkan data yang dikumpulkan, maka pengolahan data yang di lakukan secara umum terbagi 2 bagian, yaitu:

- a. Pengolahan data yang berkaitan dengan volume lalu lintas.

Menurut ketentuan PKJI (2023), pengolahan volume data lalu lintas dilakukan dengan mengubah semua jenis kendaraan yang dicatat dalam satuan mobil penumpang (SMP) sesuai dengan nilai emp masing-masing. Selanjutnya, perubahan setiap jam dapat digambarkan sebagai grafik.

- b. Pengolahan data yang berkaitan dengan hambatan samping.

Data hambatan samping diproses dengan penghitungan pejalan kaki, kendaraan melambat, kendaraan masuk dan keluar, kendaraan parkir, dan kendaraan berhenti menggunakan ketentuan PKJI 2023. Selanjutnya, faktor bobot ditambahkan untuk menentukan kelas bobot kejadian.

3.3.4 Teknik Pengambilan Data

Data karakteristik lalu lintas adalah data utama yang akan digunakan dalam penelitian ini. Tabel 3.1 menunjukkan jenis data yang diperlukan dan kegunaannya.

No.	Nama Data	Jenis Data	Teknik Pengumpulan	Kegunaan Data
-----	-----------	------------	--------------------	---------------

1.	Lebar Jalan	Data Primer	Observasi	Identifikasidan pembatasan sistem
2.	Panjang sagmen	Data Primer	Observasi	Identifikasidan pembatasan sistem
3.	Volume Lalu Lintas	Data Primer	<i>Traffic Count</i>	Mendapatkan fluktuasi arus
4	Peta lokasi	Data Sekunder	Diambil dari peta Kota Medan	Sebagai Referensi menentukan lay out lokasi survei
5	Hambatan Samping	Data Primer	Observasi	Mengetahui volume dan kecepatan

Tabel 3. 1: Kebutuhan data ruas jalan dan lalulintas (PKJI 2023)

3.4 Survei Karakteristik Lalu Lintas

Survei karakteristik lalu lintas meliputi:

a. Survei volume lalu lintas

Penelitian ini melakukan survei volume terklasifikasi menggunakan metode penghitungan lalu lintas manual yang sesuai dengan standar SNI yang ditetapkan oleh Dirjen Bina Marga (Pedoman Pencacahan Lalu Lintas dengan Cara Manual, 2004). Surveyor berdiri di tepi jalan pada titik tertentu untuk mengamati kendaraan yang lewat. Data dicatat pada formulir survei berdasarkan klasifikasi kendaraan yang telah ditentukan.

b. Survei hambatan samping

Survei ini dilakukan oleh dua orang survei, dengan masing-masing melakukan survei terhadap jumlah pejalan kaki (pedestrian), kendaraan berhenti, kendaraan keluar-masuk dari sisi jalan, dan kendaraan lambat. Tujuan dari survei ini adalah untuk mendapatkan data hambatan samping yang akan membantu menghitung kapasitas ruas

3.5 Teknik Analisis Dan Pembahasan

Pada tahap ini, hasil data primer dan data skunder yang diperoleh dari lapangan merupakan masukan untuk menganalisis volue lalulintas,kecepatan rata-rata,kapasitas ruas jalan dan kecepatan lalulintas.

Tabel 3. 2 : Volume Lalulintas

Senin 30/Juni 2025	waktu	Kendaraan ringan (KR)	Kendaraan Berat (KB)	Sepeda Motor (SM)	Total kendaraan
		ked/15menit	ked/15menit	ked/15menit	ked/15menit
Pagi	07 : 00 – 07 : 15	254	0	321	575
	07 : 15 – 07 : 30	296	0	379	675
	07 : 30 – 07 : 45	313	3	451	767
	07 : 45 – 08 : 00	351	0	487	838
	08 : 00 – 08 : 15	322	0	400	722
	08 : 15 – 08 : 30	317	2	420	739
	08 : 30 – 08 : 45	266	0	386	652
	08 : 45 – 09 : 00	297	5	342	644
Siang	12 : 00 – 12 : 15	242	0	397	639
	12 : 15 – 12 : 30	267	3	456	726
	12 : 30 – 12 : 45	322	0	431	753
	12 : 45 – 13 : 00	244	1	521	766
	13 : 00 – 13 : 15	217	0	456	673
	13 : 15 – 13 : 30	258	0	422	680
	13 : 30 – 13 : 45	214	0	470	684
	13 : 45 – 14 : 00	320	2	420	742
Sore	16 : 00 – 16 : 15	301	0	681	982
	16 : 15 – 16 : 30	255	0	656	911
	16 : 30 – 16 : 45	329	4	548	881
	16 : 45 – 17 : 00	316	0	662	978
	17 : 00 – 17 : 15	332	2	621	955
	17 : 15 – 17 : 30	275	0	503	778
	17 : 30 – 17 : 45	361	1	495	857
	17 : 45 – 18 : 00	285	0	510	795

Tabel 3. 3:Hambatan Samping

waktu	Senin 30 Juni 2025			
	PED	PSV	SMV	EEV
07 : 00 – 07 : 15	7	6	4	9
07 : 15 – 07 : 30	5	8	5	4
07 : 30 – 07 : 45	2	4	9	7
07 : 45 – 08 : 00	3	6	9	4
08 : 00 – 08 : 15	2	4	5	9
08 : 15 – 08 : 30	3	6	3	5
08 : 30 – 08 : 45	6	3	5	7
08 : 45 – 09 : 00	4	6	6	9
12 : 00 – 12 : 15	3	7	4	3
12 : 15 – 12 : 30	2	9	4	4
12 : 30 – 12 : 45	2	10	5	6
12 : 45 – 13 : 00	3	8	3	3
13 : 00 – 13 : 15	2	6	7	4
13 : 15 – 13 : 30	4	7	5	3
13 : 30 – 13 : 45	3	5	3	12
13 : 45 – 14 : 00	2	13	8	10
16 : 00 – 16 : 15	7	6	12	9
16 : 15 – 16 : 30	5	8	9	15
16 : 30 – 16 : 45	3	6	14	8
16 : 45 – 17 : 00	5	3	13	16
17 : 00 – 17 : 15	4	6	15	13
17 : 15 – 17 : 30	6	4	14	12
17 : 30 – 17 : 45	5	3	18	18
17 : 45 – 18 : 00	3	6	20	23
Jumlah	91	150	200	213

Tabel 3. 4: Kecepatan

Hari/tanggal	waktu	Jarak(m)	waktu tempuh (detik)	kecepatan	
				m/det	km/jam
Senin 30 Juni 2025	07 : 00 – 07 : 15	200	84	2,2	8,1
	07 : 15 – 07 : 30	200	75	2,6	9,6
	07 : 30 – 07 : 45	200	69	2,2	8
	07 : 45 – 08 : 00	200	91	2	7,5
	08 : 00 – 08 : 15	200	80	2,6	9,4
	08 : 15 – 08 : 30	200	93	2,1	7,7
	08 : 30 – 08 : 45	200	97	2,0	7,4
	08 : 45 – 09 : 00	200	73	2,7	9,8

Tabel 3.4: *Lanjutan*

Hari/tanggal	waktu	Jarak(m)	waktu tempuh (detik)	kecepatan	
				m/det	km/jam
Senin 30 Juni 2025	12 : 00 – 12 : 15	200	84	2,3	8,5
	12 : 15 – 12 : 30	200	73	2,7	9,8
	12 : 30 – 12 : 45	200	64	3,1	11,2
	12 : 45 – 13 : 00	200	79	2,5	9,1
	13 : 00 – 13 : 15	200	86	2,3	8,3
	13 : 15 – 13 : 30	200	97	2,1	7,7
	13 : 30 – 13 : 45	200	85	2,3	8,4
	13 : 45 – 14 : 00	200	89	2,2	8
	16 : 00 – 16 : 15	200	78	2,5	9,2
	16 : 15 – 16 : 30	200	82	2,4	8,7
	16 : 30 – 16 : 45	200	88	2,2	8
	16 : 45 – 17 : 00	200	97	2,1	7,8
	17 : 00 – 17 : 15	200	95	2,1	7,5
	17 : 15 – 17 : 30	200	92	2,1	7,5
	17 : 30 – 17 : 45	200	91	2,0	8,0
	17 : 45 – 18 : 00	200	105	1,9	6,8

BAB 4 ANALISA DATA

4.1 Analisa Volume Lalulintas

Survei volue lalulintas dilakukan dengan cara menghitung langsung jumlah kendaraan yang melewati titik pengamatan dengan menggunakan alat *TrafficCounter*. Survei dilakukan oleh dua seurveyor pada titik pengamatan untuk di setiap arah lalu lintas, dimana tiap surveyor menghitung tiap jenis kendaraan berdasarkan klasifikasi kendaraan. Kendaran yang di teliti adalah sepeda motor(SM), kendaraan ringan (KR), kendaraan berat(KB). Untuk menghitung rata-rata SM, KR, KB di kalikan dengan nilai EMP (Tabel 2.14).

a) Volume lalu lintas maksimum pada waktu sore (16.00 – 17.00)

➤ Hari Senin, 30 Juni 2025

$$\begin{aligned}
 \text{SM} \times \text{EMP SM} &= 2547 \text{ kend/jam} \times 0.25 &= 636 \text{ smp/jam} \\
 \text{KR} \times \text{EMP KR} &= 1201 \text{ kend/jam} \times 1 &= 1201 \text{ smp/jam} \\
 \text{KB} \times \text{EMP KB} &= 4 \text{ kend/jam} \times 1.2 &= 4,8 \text{ smp/jam} \\
 \text{Jadi, total dalam smp/jam di dapat} &&= 636 + 1201 + 4,8 \\
 &&= 1.841 \text{ smp/jam}
 \end{aligned}$$

Tabel 4. 1 : Volume Lalulintas

Senin 30/Juni 2025	waktu	kendaraan ringan (KR)	kendaraan Berat (KB)	Sepeda Motor (SM)	Total kendaraan
		ked/jam	ked/jam	ked/jam	ked/jam
Pagi	07 : 00 – 08 : 00	1214	3	1638	2855
	08 : 00 – 09 : 00	1202	7	1548	2757
Siang	12 : 00 – 13 : 00	1075	4	1805	2884
	13 : 00 – 14 : 00	1009	2	1768	2779
Sore	16 : 00 – 17 : 00	1201	4	2547	3752
	17 : 00 – 18 : 00	1253	3	2129	3385

4.2 Analisa Hambatan samping

Data yang diambil dalam survei ini yaitu kendaraan yang berhenti dan parkir dibahu jalan, pejalan kaki (yang sejajar atau yang menyebrang jalan), kendaraan masuk dan keluar jalan serta kendaraan lambat. Setelah didapat data dari penelitian ini selanjutnya dikalikan dengan masing-masing factor bobot hambatan samping (Tabel 2.1). Berdasarkan hasil analisis sampel yang dilakukan di Jalan Karya maka data jumlah sampel (tertinggi) dan jumlah sampel (terendah) selama periode pengamatan tujuh hari.

a) Hambatan samping terbesar (tertinggi) terjadi pada hari Senin, 30 Juni 2025

- Rata – rata (PED × F.bobot) = $91 \times 0.5 = 45$
- Rata – rata (PSV × F.bobot) = $150 \times 1.0 = 150$
- Rata – rata (EEV × F.bobot) = $213 \times 0.7 = 149$
- Rata – rata (SMV × F.bobot) = $200 \times 0.4 = 80$

Jadi, total frekuensi bobot hambatan samping pada hari Senin yaitu:

$$\begin{aligned} \text{Total frekuensi} &= (\text{PED} \times \text{F.bobot}) + (\text{PSV} \times \text{F.bobot}) + (\text{EEV} \times \text{F.bobot}) + \\ &\quad (\text{SMV} \times \text{F.bobot}) \\ &= 45 + 150 + 149 + 80 \\ &= 424 \text{ bobot kejadian} \end{aligned}$$

b) Hambatan samping terkecil (terendah) terjadi pada hari Minggu, 6 Juli 2025

- Rata – rata (PED × F.bobot) = $58 \times 0.5 = 29$
- Rata – rata (PSV × F.bobot) = $52 \times 1.0 = 52$
- Rata – rata (EEV × F.bobot) = $154 \times 0.7 = 107$
- Rata – rata (SMV × F.bobot) = $71 \times 0.4 = 28$

Jadi, total frekuensi bobot hambatan samping pada hari Minggu yaitu:

$$\begin{aligned} \text{Total frekuensi} &= (\text{PED} \times \text{F.bobot}) + (\text{PSV} \times \text{F.bobot}) + (\text{EEV} \times \text{F.bobot}) + \\ &\quad (\text{SMV} \times \text{F.bobot}) \\ &= 29 + 52 + 107 + 28 \\ &= 216 \text{ bobot kejadian} \end{aligned}$$

Jumlah frekuensi maksimum hambatan samping per 200 meter yang terjadi pada hambatan samping pada hari Senin dengan 424 bobot kejadian. Berdasarkan (Tabel 2.13), hambatan samping tergolong sedang (S) dengan bahu jalan 2 meter maka $FC_{HS} = 0,98$

Jumlah frekuensi minimum hambatan samping per 200 meter yang terjadi pada hambatan samping pada hari Minggu dengan 216 bobot kejadian. Berdasarkan (Tabel 2.13), hambatan samping tergolong rendah (R) dengan bahu jalan 2 meter maka $FC_{HS} = 1,00$

Tabel 4. 2 :Hambatan Samping

Senin 30/Juni 2025	waktu	PED	PSV	SMV	EEV
Pagi	07 : 00 – 08 : 00	17	24	27	24
	08 : 00 – 09 : 00	15	19	19	30
Siang	12 : 00 – 13 : 00	10	34	16	16
	13 : 00 – 14 : 00	11	31	23	29
Sore	16 : 00 – 17 : 00	20	23	48	48
	17 : 00 – 18 : 00	18	19	67	66
TOTAL		91	150	200	213

4.3. Kecepatan Rata – Rata Kendaraan

Dalam penelitian studi saat ini , saat seperti yang dijelaskan pada bab 3 , metode yang dipakai adalah metode manual atau metode tidak langsung yang melibatkan pengukuran waktu yang dibutuhkan kendaraan untuk mendeteksi dua titik target yang telah diidentifikasi sebelumnya.

Dua orang pengamat melakukan pengukuran kecepatan Pengamat pertama memberikan tanda dengan mengangkat tangan waktu di titik awal, pengamat kedua yang berada di titik akhir akan mulai menghitung dengan stopwatch dan menghentikan stopwatch saat kendaraan mencapai garis akhir. Diperoleh dari interval waktu yang dibutuhkan kendaraan untuk mengumpulkan area survei, yaitu sekitar

200 meter. Berdasarkan hasil pengamatan selama tujuh hari, diperoleh kecepatan kendaraan maksimum dan minimum.

- a) Kecepatan maksimum kendaraan terjadi pada hari Selasa, 1 Juli 2025 (07.00 – 08.00)

$$\begin{aligned}
 v &= s/t \\
 &= 200 \text{ m}/50\text{s} \\
 &= 4\text{m/s} &= 4/1000 \text{ Km} : 1/3600 \text{ jam} \\
 & &= 4/1000\text{Km} \times 3600/1\text{jam} \\
 & &= 14.4 \text{ Km/jam}
 \end{aligned}$$

- b) Kecepatan minimum kendaraan terjadi pada hari Senin, 30 Juli 2025 (17.00 – 18.00)

$$\begin{aligned}
 v &= s/t \\
 &= 200 \text{ m}/105\text{s} \\
 &= 1.9\text{m/s} &= 1.9/1000 \text{ Km} : 1/3600 \text{ jam} \\
 & &= 1.9/1000\text{Km} \times 3600/1\text{jam} \\
 & &= 6.8 \text{ Km/jam}
 \end{aligned}$$

Tabel 4. 3 :Kecepatan Rata-Rata Kendaraan

Hari/tanggal	waktu	Jarak (m)	waktu tempuh (detik)	kecepatan	
				m/det	km/jam
Selasa 1 Juli 2025	07 : 00 – 07 : 30	200	50	4	14,4
	07 : 30 – 08 : 00	200	67	2,8	10,4
	08 : 00 – 08 : 30	200	65	3	11
	08 : 30 – 09 : 00	200	83	2,4	8,6
	12 : 00 – 12 : 30	200	91	2,1	7,9
	12 : 30 – 13 : 00	200	94	2,1	7,4
	13 : 00 – 13 : 30	200	85	2,3	8,4
	13 : 30 – 14 : 00	200	89	2,2	8
	16 : 00 – 16 : 30	200	78	2,5	9,2
	16 : 30 – 17 : 00	200	88	2,2	8,1
	17 : 00 – 17 : 30	200	76	2,6	9,4
17 : 30 – 18 : 00	200	81	24	8,8	
Kecepatan Rata- Rata kendaraan = 9,3					

4.4 kecepatan arus bebas

Formula yang digunakan untuk kecepatan arus bebas dapat dihitung dengan pers 2.5.

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

- $FV_{BHS} = 0.99$ (Tabel 2.16)
- $V_{BD} = 42$ (Tabel 2.3)
- $FV_{BUK} = 1.0$ (Tabel 2.18)
- $V_{BL} = -9,50$ (Tabel 2.4)

$$\begin{aligned} V_B &= (V_{BD} + V_{BL}) \times FV_{BHS} \times FV_{BUK} \\ &= (42 + (-9,50)) \times 0.99 \times 1.0 \\ &= 32,5 \times 0,99 \times 1.0 \\ &= 32,17 \text{ Km/Jam} \end{aligned}$$

4.5 Analisis

Adapun analisis yang dilakukan pada penelitian ini yaitu, analisis kapasitas ruas jalan, dan derajat kejenuhan.

4.5.1 Analisis Kapasitas Ruas Jalan

Tujuh hari analisis perjalanan diklasifikasikan sebagai hari kerja dan hari libur. Klasifikasi tersebut disebabkan oleh adanya perbedaan kapasitas jalan yang terjadi pada hari kerja dan hari libur, yang mana disebabkan oleh adanya perbedaan tingkat aktivitas pedagang kaki lima pada badan jalan juga berbeda.

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

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

- a) Kapasitas Dasar C_o

Kapasitas dasar yang diperoleh ditentukan berdasarkan jumlah lajur dan jalur jalan yang ada di wilayah studi. Jalan Karya merupakan jalan 2 lajur tak terbagi (2/2 TT). $C_o = 2800$ smp/jam (lihat Tabel 2.8).

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

Lebar efektif jalur di wilayah studi adalah 6.4 meter. Pada hari kerja dan libur, saat terdapat pedagang kaki lima pada badan jalan, FC_{LJ} untuk lajur adalah 3.2 meter, sehingga lebar jalur efektif berkurang sebesar 3.2 meter. Karena lebar efektif jalur di wilayah studi adalah 6.4 meter, maka FC_{LJ} yang didapat adalah 0.56 (lihat Tabel 2.10).

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

Karena wilayah studi merupakan jalan dua arah, maka nilai $FC_{PA} = 1.00$ (lihat Tabel 2.11).

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

Analisis hambatan samping pada ruas Jalan Karya medan pada hari kerja dan hari libur dikategorikan sedang (S), dengan bahu jalan 2.5 meter, maka $FC_{HS} = 0.98$ (lihat Tabel 2.12).

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

Jadi, faktor penyesuaian ukuran kota = 1.00 (lihat Tabel 2.7)

Untuk menghitung perhitungan kapasitas jalan, pada ruas Jalan Karya Medan diambil data selama 1 minggu dengan kondisi geometrik jalan dengan tipe jalan 2 lajur 2 arah tak terbagi (2/2-TT) dan lebar per lajur ± 3.2 meter. Faktor penyesuaian kapasitas untuk pemisah arah adalah 1.00 (lihat Tabel 2.11). Untuk kelas hambatan samping adalah sedang (S) dengan lebar bahu jalan 2.5 meter (lihat Tabel 2.12) dan faktor penyesuaian untuk ukuran kota adalah 1.00 (lihat Tabel 2.7).

$$\begin{aligned} C &= C_o \times FC_{LJ} \times FC_{PA} \times FC_{HS} \times FC_{UK} \\ &= 2800 \times 0.56 \times 1.00 \times 0.98 \times 1.00 \\ &= 1536 \text{ SMP/jam} \end{aligned}$$

4.6 Derajat Kejenuhan

Derajat kejenuhan (D_J) diperoleh dari hasil volume lalu lintas dibagi dengan hasil kapasitas segmen jalan, Derajat kejenuhan (D_J) dihitung dengan menggunakan pers 2.4.

$$D_J = \frac{q}{c}$$

$$\frac{q}{c} = \frac{1841}{1536}$$

$$= 1.19 \text{ SMP/jam}$$

4.7 Tingkat Pelayanan (*level of service*)

Tingkat pelayanan jalan dapat digambarkan dengan 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 Jalan Karya Medan di ketagorikan dengan tingkat pelayanan “E” (lihat tabel 2.19), karena tingkat pelayanan jalan $> 1,00$ yang apabila diklasifikan, maka kendaraan lalu lintas berada pada volume lalu lintas yang mendekati/berada pada kapasitas arus tidak stabil, terkadang berhenti.

BAB 5

KESIMPULAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisa data dan survei yang dilakukan selama 7 hari ruas Jalan Karya Medan maka bisa diambil Kesimpulan bahwa :

1. Dari hasil analisis yang dilakukan hambatan samping terbesar pada ruas jalan karya medan yaitu di hari senin 30 juni 2025 sebesar 424 bobot kejadian dengan KHS tergolong seang (S) dan hambatan samping terendah padahari minggu 6 juli 2025 sebesar 216 bobot ejadian dengan KHS tergolong rendah (R).
2. Berdasarkan hasil survey waktu tempuh kendaraan dengan jarak 200 m maka kecepatan rata- rata kendaraan pada ruas jala karya sebesar 9,3 km/jam.
3. Dari hasil analsis di dapat kapasitas (C) pada rus jalan karya medan adalah sebesar 1.536 smp/jam dan derajat kejenuhan (DJ) sebesar 1.19 smp/jam maka tingkat pelayanan jalan pada ruas jaln tersebut tergolong (F) atau arus yang di paksakan/macet.

5.2 Saran

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

1. Untuk mengurangi hambatan samping akibat kesadaran masyarakat untuk tidak parkir dan berhenti sembarangan di bahu jalan untuk bertransaksi pembelian sebaiknya memarkirkan kendaraan di tempat yang lebih luas atau tempat yang sudah di sediakan.
2. Memberikan penanganan lebih lanjut bagi para pedagang agar lebih tertip berjualan, untuk tidak berjualan memakai badan jalan demi kelancaran penggna jalan.
3. Dinas terkait dapat menambahkan rambu di larang parkir (P) dan menyediakan lahan parkir di sekitar area tersebut, supaya dapat mengurangi kemacetan di area tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- Andiani, C. A., Sumarsono, A., dan Djumari. 2013. “Studi Penetapan Nilai Ekuivalensi Mobil Penumpang (EMP) Kendaraan Bermotor Menggunakan Metode Time Headway Dan Aplikasinya Untuk Menghitung Kinerja Ruas Jalan.” *E-Jurnal Matriks Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret Surakarta* 15–22.
- Aryandy, Anggi Putra. 2017. “Analisa Panjang Antrian Dengan Tundaan Pada Persimpangan Bersignal Di Jl. Prof. HM. Yamin SH – Jl . Gaharu – Jl . Jawa Medan.”
- Direktorat Jenderal Bina Marga, Sekretaris, Para Direktur di Direktorat Jenderal Bina Marga, Para Kepala Balai Besar, Balai Pelaksanaan Jalan Nasional di Direktorat Jenderal Bina Marga, and Para Kepala Satuan Kerja di Direktorat Jenderal Bina Marga. 2023. “Pedoman Kapasitas Jalan.” (021):7393938.
- Herta Novianto., ST., M. S. 2020. “ANALISIS KEMACETAN LALU LINTAS AKIBAT PARKIR DI BADAN JALAN.”
- Putri, Octavia Kanjeng, and Ahmad Herison. 2018. “Analisis Kemacetan Lalu Lintas Di Suatu Wilayah (Studi Kasus Di Jalan Teuku Umar, Bandar Lampung).” *Teknik Sipil, Universitas Lampung* 1:134–40.
- Tenggara, Muhammad Adie Putra, Imma Widyawati Agustin, and Septiana Hariyani. 2021. “Kinerja Jalan Di Kota Surabaya Berdasarkan Tingkat Pelayanan Jalan.” *Planning for Urban Regionand Environment* 10(3):119–28.
- Aryandi, R. D., Sandhyavitri, A., & Suryanita, R. (2017). Peningkatan Kinerja Simpang Melalui Manajemen Hambatan Samping dan Pengaturan Arus Lalu Lintas. *J. Sains dan Teknol*, 16(2), 38-47.
- Maha, E. (2022). Analisis faktor-faktor pendorong penyebab terjadinya kemacetan di kawasan Pajus Padang Bulan Medan. *Jurnal Samudra Geografi*, 5(1), 38-42.
- Azahri, B. (2017). Pengaruh pedagang kaki lima terhadap kinerja ruas jalan aksara (Studi Kasus). Universitas Muhammadiyah Sumatera

- Utara.<https://repository.umsu.ac.id/bitstream/123456789/12461/1/PDF.pdf>
- Wardani, A., & Ilonka, W. A. (2022). Analisis Lalu Lintas Terhadap Kapasitas Jalan Jolotundo Kota Semarang. *Enviro: Journal Of Tropical Environmental Research*, 24(2), 47-53.
- Fuad, Y. (2017). Analisis Kemacetan Lalu Lintas Di Ruas Jalan Marelan Raya. *Skripsi. Sumatera Utara: Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara*. Di ambil dari: [http://repository.umsu.ac.id/bitstream/123456789/89\(8608\)](http://repository.umsu.ac.id/bitstream/123456789/89(8608)), 1.
- Wakari, V. V, A Rogi, O. H., & Makarau, V. H. (2019). Daya Dukung Layanan Angkot Berdasarkan Jarak Jangkauan Masyarakat Terhadap Jalur Trayek Di Kota Manado. *Jurnal Spasial*, 6(3), 554–560.
- Kusumawaty, D., & Susilo, B. H. (2023). Analisis Kemacetan Lalu Lintas di Jalan MH Thamrin Kota Tangerang. *Jurnal Rekayasa Lingkungan Terbangun Berkelanjutan*, 1(1), 43-48.
- Mustikarani, W., & Suherdiyanto, S. (2016). Analisis Faktor-Faktor Penyebab Kemacetan Lalu Lintas di Sepanjang Jalan H Rais A Rahman (Sui Jawi) Kota Pontianak. *Edukasi: Jurnal Pendidikan*, 14(1), 143-155.
- Harahap, Z. H. (2010). *Pengaruh Angkutan Umum terhadap Lalu Lintas di Persimpangan Jalan (Studi kasus di persimpangan Aksara)* (Doctoral dissertation, Universitas Medan Area).
- Muchtar, T. A. (2022). *Analisa Panjang Antrian Dengan Tundaan Di Simpang Rumah Sakit Siti Hajar Medan* (Doctoral dissertation, Universitas Medan Area).

LAMPIRAN



Gambar L 1. 1:Kendaraan ruas jalan hambatan samping



Gambar L 1. 2:Kendaraan ruas jalan hambatan samping



Gambar L 1.3:Kendaraan ruas Jalan Karya



Gambar L 1.4:Kendaraan ruas Jalan Karya

Lampiran 1 : Hasil survei volume lalu lintas Jalan Karya Medan

Tabel L 1.1 : Volume lalu lintas Senin 30 Juni 2025

Waktu	Kendaraan Ringan (KR)		Kendaraan Berat (KB)		Sepeda Motor (SM)		Total Kendaraan	
	EMP= 1		EMP= 1,2		EMP= 0,25		kend/jam	emp/15menit
	kend/jam	emp/15menit	kend/jam	emp/15menit	kend/jam	emp/15menit		
07 : 00 – 07 : 15	254	254,00			321	80,25	575	334,25
07 : 15 – 07 : 30	296	296,00		0	379	94,75	675	390,75
07 : 30 – 07 : 45	313	313,00	3	3,6	451	112,75	767	429,35
07 : 45 – 08 : 00	351	351,00		0	487	121,75	838	472,75
08 : 00 – 08 : 15	322	322,00		0	400	400,00	722	722,00
08 : 15 – 08 : 30	317	317,00	2	2,4	420	105,00	739	424,40
08 : 30 – 08 : 45	266	266,00			386	96,50	652	362,50
08 : 45 – 09 : 00	297	297,00	5	6	342	85,50	644	388,50
12 : 00 – 12 : 15	242	242,00			397	99,25	639	341,25
12 : 15 – 12 : 30	267	267,00	3	3,6	456	114,00	726	384,60
12 : 30 – 12 : 45	322	322,00			431	107,75	753	429,75
12 : 45 – 13 : 00	244	244,00	1	1,2	521	130,25	766	375,45
13 : 00 – 13 : 15	217	217,00			456	114,00	673	331,00
13 : 15 – 13 : 30	258	244,00			422	105,50	680	349,50
13 : 30 – 13 : 45	214	214,00			470	117,50	684	331,50
13 : 45 – 14 : 00	320	320,00	2	2,4	420	105,00	742	427,40
16 : 00 – 16 : 15	301	301,00			681	170,25	982	471,25
16 : 15 – 16 : 30	255	255,00			656	164,00	911	419,00
16 : 30 – 16 : 45	329	329,00	4	4,8	548	137,00	881	470,80
16 : 45 – 17 : 00	316	316,00			662	165,50	978	481,50
17 : 00 – 17 : 15	332	332,00	2	2,4	621	155,25	955	489,65
17 : 15 – 17 : 30	275	275,00			503	125,75	778	400,75
17 : 30 – 17 : 45	361	361,00	1	1,2	495	123,75	857	485,95
17 : 45 – 18 : 00	285	285,00			510	127,50	795	412,50
TOTAL	6954	6940,00	23	27,6	11435	3158,75	18412	10126,35

Tabel L 1.2 : Volume lalu lintas Selasa 1 Juli 2025

Waktu	Kendaraan Ringan (KR)		Kendaraan Berat (KB)		Sepeda Motor (SM)		Total Kendaraan	
	EMP= 1		EMP = 1,2		EMP = 0,25			
	kend/jam	emp/jam	kend/jam	Emp/jam	kend/jam	emp/jam	kend/jam	emp/jam
07 : 00 – 07 : 15	178	178,00		0	202	50,50	380	228,50
07 : 15 – 07 : 30	228	228,00			232	58,00	460	286,00
07 : 30 – 07 : 45	265	265,00		0	289	72,25	554	337,25
07 : 45 – 08 : 00	300	300,00			342	85,50	642	385,50
08 : 00 – 08 : 15	256	256,00	5	6	369	92,25	630	354,25
08 : 15 – 08 : 30	235	235,00	3	3,6	302	75,50	540	314,10
08 : 30 – 08 : 45	287	287,00		0	367	91,75	654	378,75
08 : 45 – 09 : 00	249	249,00		0	298	74,50	547	323,50
12 : 00 – 12 : 15	235	235,00	2	2,4	318	79,50	555	316,90
12 : 15 – 12 : 30	213	213,00			336	84,00	549	297,00
12 : 30 – 12 : 45	175	175,00			311	77,75	486	252,75
12 : 45 – 13 : 00	277	277,00	2	2,4	358	89,50	637	368,90
13 : 00 – 13 : 15	189	189,00			388	97,00	577	286,00
13 : 15 – 13 : 30	206	206,00		0	458	114,50	664	320,50
13 : 30 – 13 : 45	198	198,00			472	118,00	670	316,00
13 : 45 – 14 : 00	327	327,00			461	115,25	788	442,25
16 : 00 – 16 : 15	246	246,00		0	564	141,00	810	387,00
16 : 15 – 16 : 30	203	203,00			522	130,50	725	333,50
16 : 30 – 16 : 45	231	231,00		0	544	136,00	775	367,00
16 : 45 – 17 : 00	214	214,00			589	147,25	803	361,25
17 : 00 – 17 : 15	252	252,00	3	3,6	482	120,50	737	376,10
17 : 15 – 17 : 30	355	355,00			427	106,75	782	461,75
17 : 30 – 17 : 45	318	318,00			354	88,50	672	406,50
17 : 45 – 18 : 00	296	296,00		0	398	99,50	694	395,50
Total	5933	5933,00	15	18	9383	2345,75	15331	8296,75

Tabel L 1.3 : Volume lalu lintas Rabu 2 Juli 2025

Waktu Waktu	Kendaraan Ringan (KR)		Kendaraan Berat (KB)		Sepeda Motor (SM)		Total Kendaraan	
	EMP = 1		EMP = 1,2		EMP = 0,25		Total Kendaraan	
	kend/jam	emp/15menit	kend/jam	emp/15menit	kend/jam	emp/15menit	kend/jam	emp/15menit
07 : 00 – 07 : 15	125	125,00		0	203	50,75	328	175,75
07 : 15 – 07 : 30	155	155,00		0	231	57,75	386	212,75
07 : 30 – 07 : 45	205	205,00			257	64,25	462	269,25
07 : 45 – 08 : 00	223	223,00	2	2,4	325	81,25	550	306,65
08 : 00 – 08 : 15	305	305,00	1	1,2	367	91,75	673	397,95
08 : 15 – 08 : 30	312	312,00		0	302	75,50	614	387,50
08 : 30 – 08 : 45	320	320,00		0	296	74,00	616	394,00
08 : 45 – 09 : 00	225	225,00	1	1,2	308	77,00	534	303,20
12 : 00 – 12 : 15	130	130,00		0	402	100,50	532	230,50
12 : 15 – 12 : 30	183	183,00			425	106,25	608	289,25
12 : 30 – 12 : 45	126	126,00	3	3,6	346	86,50	475	216,10
12 : 45 – 13 : 00	109	109,00			404	101,00	513	210,00
13 : 00 – 13 : 15	132	132,00			373	93,25	505	225,25
13 : 15 – 13 : 30	231	231,00		0	408	102,00	639	333,00
13 : 30 – 13 : 45	208	208,00			332	83,00	540	291,00
13 : 45 – 14 : 00	235	235,00		0	312	78,00	547	313,00
16 : 00 – 16 : 15	247	247,00			417	104,25	664	351,25
16 : 15 – 16 : 30	308	308,00	2	2,4	475	118,75	785	429,15
16 : 30 – 16 : 45	346	346,00			469	117,25	815	463,25
16 : 45 – 17 : 00	321	321,00			505	126,25	826	447,25
17 : 00 – 17 : 15	307	307,00	4	4,8	552	138,00	863	449,80
17 : 15 – 17 : 30	322	322,00			522	130,50	844	452,50
17 : 30 – 17 : 45	315	315,00		0	463	115,75	778	430,75
17 : 45 – 18 : 00	289	289,00		0	398	99,50	687	388,50
Total	5679	5679,00	13	15,6	9092	2273,00	14784	7967,60

	EMP = 1		EMP = 1,2		EMP = 0,25			
	kend/jam	emr/15menit	kend/jam	emp/15menit	kend/jam	emp/15menit	kend/jam	emp/15menit
07 : 00 – 07 : 15	178	178,00		0	218	54,50	396	232,50
07 : 15 – 07 : 30	186	186,00	2	2,4	225	56,25	413	244,65
07 : 30 – 07 : 45	195	195,00			289	72,25	484	267,25
07 : 45 – 08 : 00	203	203,00	5	6	321	80,25	529	289,25
08 : 00 – 08 : 15	287	287,00		0	303	75,75	590	362,75
08 : 15 – 08 : 30	190	190,00			358	89,50	548	279,50
08 : 30 – 08 : 45	221	221,00	1	1,2	294	73,50	516	295,70
08 : 45 – 09 : 00	169	169,00	2	2,4	301	75,25	472	246,65
12 : 00 – 12 : 15	147	147,00			322	80,50	469	227,50
12 : 15 – 12 : 30	135	135,00		0	358	89,50	493	224,50
12 : 30 – 12 : 45	175	175,00			327	81,75	502	256,75
12 : 45 – 13 : 00	155	155,00		0	285	71,25	440	226,25
13 : 00 – 13 : 15	134	134,00			364	91,00	498	225,00
13 : 15 – 13 : 30	170	170,00		0	262	65,50	432	235,50
13 : 30 – 13 : 45	205	205,00			228	57,00	433	262,00
13 : 45 – 14 : 00	196	196,00			306	76,50	502	272,50
16 : 00 – 16 : 15	215	215,00			273	68,25	488	283,25
16 : 15 – 16 : 30	208	208,00	2	2,4	354	88,50	564	298,90
16 : 30 – 16 : 45	147	147,00		0	407	101,75	554	248,75
16 : 45 – 17 : 00	244	244,00		0	398	99,50	642	343,50
17 : 00 – 17 : 15	251	251,00	3	3,6	437	109,25	691	363,85
17 : 15 – 17 : 30	306	306,00		0	464	116,00	770	422,00
17 : 30 – 17 : 45	322	322,00			416	104,00	738	426,00
17 : 45 – 18 : 00	243	243,00		0	374	93,50	617	336,50
Total	4882	4882,00	15	18	7884	1971,00	12781	6871,00

Tabel L 1.4 : Volume lalu lintas Kamis 3 Juli 2025

Tabel L 1.5 : Volume lalu lintas Jumat 4 Juli 2025

Waktu	Kendaraan Ringan (LV)		Kendaraan Berat (HV)		Sepeda Motor (MC)		Total Kendaraan	
	EMP = 1		EMP = 1,2		EMP = 0,25			
	kend/jam	emp/15menit	kend/jam	emp/15menit	kend/jam	emp/15menit	kend/jam	emp/15ment
07 : 00 – 07 : 15	158	158,00		0	196	49,00	354	207,00
07 : 15 – 07 : 30	206	206,00			225	56,25	431	262,25
07 : 30 – 07 : 45	231	231,00		0	200	50,00	431	281,00
07 : 45 – 08 : 00	266	266,00	3	3,6	356	89,00	625	358,60
08 : 00 – 08 : 15	258	258,00		0	247	61,75	505	319,75
08 : 15 – 08 : 30	179	179,00			276	69,00	455	248,00
08 : 30 – 08 : 45	212	212,00		0	177	44,25	389	256,25
08 : 45 – 09 : 00	215	215,00	2	2,4	224	56,00	441	273,40
12 : 00 – 12 : 15	132	132,00			213	53,25	345	185,25
12 : 15 – 12 : 30	208	208,00			237	59,25	445	267,25
12 : 30 – 12 : 45	253	253,00			298	74,50	551	327,50
12 : 45 – 13 : 00	270	270,00	1	1,2	342	85,50	613	356,70
13 : 00 – 13 : 15	196	196,00		0	278	69,50	474	265,50
13 : 15 – 13 : 30	234	234,00			302	75,50	536	309,50
13 : 30 – 13 : 45	248	248,00			368	92,00	616	340,00
13 : 45 – 14 : 00	175	175,00			253	63,25	428	238,25
16 : 00 – 16 : 15	213	213,00		0	217	54,25	430	267,25
16 : 15 – 16 : 30	237	237,00		0	348	87,00	585	324,00
16 : 30 – 16 : 45	264	264,00	2	2,4	295	73,75	561	340,15
16 : 45 – 17 : 00	306	306,00			344	86,00	650	392,00
17 : 00 – 17 : 15	355	355,00			438	109,50	793	464,50
17 : 15 – 17 : 30	321	321,00			403	100,75	724	421,75
17 : 30 – 17 : 45	342	342,00	2	2,4	389	97,25	733	441,65
17 : 45 – 18 : 00	316	316,00		0	322	80,50	638	396,50
Total	5795	5795,00	10	12	6948	1737,00	12753	7544,00

Tabel L 1.6 : Volume lalu lintas Sabtu 5 Juli 2025

Waktu	Kendaraan Ringan (LV)		Kendaraan Berat (HV)		Sepeda Motor (MC)		Total Kendaraan	
	EMP = 1		EMP = 1,2		EMP = 0,25			
	kend/jam	emp/15menit	kend/jam	emp/15menit	kend/jam	emp/15menit	kend/jam	emp/15menit
07 : 00 – 07 : 15	123	123,00		0	243	60,75	366	183,75
07 : 15 – 07 : 30	155	155,00		0	329	82,25	484	237,25
07 : 30 – 07 : 45	210	210,00	2	2,4	425	106,25	637	318,65
07 : 45 – 08 : 00	235	235,00		0	398	99,50	633	334,50
08 : 00 – 08 : 15	202	202,00		0	285	71,25	487	273,25
08 : 15 – 08 : 30	198	198,00		0	197	49,25	395	247,25
08 : 30 – 08 : 45	203	203,00	3	3,6	164	41,00	370	247,60
08 : 45 – 09 : 00	167	167,00			189	47,25	356	214,25
12 : 00 – 12 : 15	133	133,00		0	176	44,00	309	177,00
12 : 15 – 12 : 30	160	160,00		0	132	33,00	292	193,00
12 : 30 – 12 : 45	196	196,00		0	128	32,00	324	228,00
12 : 45 – 13 : 00	215	215,00	1	1,2	137	34,25	353	250,45
13 : 00 – 13 : 15	221	221,00			208	52,00	429	273,00
13 : 15 – 13 : 30	210	210,00		0	232	58,00	442	268,00
13 : 30 – 13 : 45	155	155,00			258	64,50	413	219,50
13 : 45 – 14 : 00	240	240,00			221	55,25	461	295,25
16 : 00 – 16 : 15	186	186,00			207	51,75	393	237,75
16 : 15 – 16 : 30	196	196,00		0	135	33,75	331	229,75
16 : 30 – 16 : 45	206	206,00	3	3,6	173	43,25	382	252,85
16 : 45 – 17 : 00	214	214,00			149	37,25	363	251,25
17 : 00 – 17 : 15	207	207,00			187	46,75	394	253,75
17 : 15 – 17 : 30	239	239,00			207	51,75	446	290,75
17 : 30 – 17 : 45	256	256,00		0	288	72,00	544	328,00
17 : 45 – 18 : 00	289	289,00		0	247	61,75	536	350,75
Total	4816	4816,00	9	10,8	5315	1328,75	10140	6155,55

Tabel L 1.7 : Volume lalu lintas Minggu 6 Juli 2025

Waktu	Kendaraan Ringan (KR)		Kendaraan Berat (KB)		Sepeda Motor (SM)		Total Kendaraan	
	EMP = 1		EMP = 1,2		EMP = 0,25			
	kend/jam	emp/15menit	kend/jam	emp/15menit	kend/jam	Emp/15menit	kend/jam	emp/15menit
07 : 00 – 07 : 15	130	130,00			143	35,75	273	165,75
07 : 15 – 07 : 30	115	115,00		0	229	57,25	344	172,25
07 : 30 – 07 : 45	158	158,00			325	81,25	483	239,25
07 : 45 – 08 : 00	170	170,00		0	298	74,50	468	244,50
08 : 00 – 08 : 15	203	203,00			185	46,25	388	249,25
08 : 15 – 08 : 30	215	215,00			121	30,25	336	245,25
08 : 30 – 08 : 45	232	232,00		0	147	36,75	379	268,75
08 : 45 – 09 : 00	193	193,00	2	2,4	192	48,00	387	243,40
12 : 00 – 12 : 15	165	165,00		0	203	50,75	368	215,75
12 : 15 – 12 : 30	198	198,00			232	58,00	430	256,00
12 : 30 – 12 : 45	212	212,00		0	217	54,25	429	266,25
12 : 45 – 13 : 00	186	186,00		0	159	39,75	345	225,75
13 : 00 – 13 : 15	159	159,00			132	33,00	291	192,00
13 : 15 – 13 : 30	163	163,00		0	167	41,75	330	204,75
13 : 30 – 13 : 45	148	148,00		0	208	52,00	356	200,00
13 : 45 – 14 : 00	153	153,00	1	1,2	215	53,75	369	207,95
16 : 00 – 16 : 15	189	189,00		0	231	57,75	420	246,75
16 : 15 – 16 : 30	208	208,00			198	49,50	406	257,50
16 : 30 – 16 : 45	185	185,00		0	167	41,75	352	226,75
16 : 45 – 17 : 00	225	225,00		0	219	54,75	444	279,75
17 : 00 – 17 : 15	241	241,00			223	55,75	464	296,75
17 : 15 – 17 : 30	195	195,00			254	63,50	449	258,50
17 : 30 – 17 : 45	224	224,00		0	230	57,50	454	281,50
17 : 45 – 18 : 00	212	212,00		0	258	64,50	470	276,50
Total	4479	4479,00	3	3,6	4953	1238,25	9435	5720,85

Lampiran 2 : Hasil survei hambatan samping Jalan Karya Medan

Tabel L 2.1: Hambatan samping

Senin 30/Juni 2025	waktu	PED	PSV	SMV	EEV
Pagi	07 : 00 – 08 : 00	17	24	27	24
	08 : 00 – 09 : 00	15	19	19	30
Siang	12 : 00 – 13 : 00	10	34	16	16
	13 : 00 – 14 : 00	11	31	23	29
Sore	16 : 00 – 17 : 00	20	23	48	48
	17 : 00 – 18 : 00	18	19	67	66
TOTAL		91	150	200	213

Tabel L 2.2 : Hambatan samping

Selasa 1 Juli 2025	waktu	PED	PSV	SMV	EEV
Pagi	07 : 00 – 08 : 00	6	8	14	14
	08 : 00 – 09 : 00	12	13	18	22
Siang	12 : 00 – 13 : 00	12	22	17	20
	13 : 00 – 14 : 00	8	15	12	34
Sore	16 : 00 – 17 : 00	18	25	28	38
	17 : 00 – 18 : 00	15	20	33	55
TOTAL		71	108	142	183

Tabel L 2.3 : Hambatan samping

Rabu 2 Juli 2025	waktu	PED	PSV	SMV	EEV
Pagi	07 : 00 – 08 : 00	9	7	8	17
	08 : 00 – 09 : 00	15	12	10	12
Siang	12 : 00 – 13 : 00	6	11	18	36
	13 : 00 – 14 : 00	17	17	23	54
Sore	16 : 00 – 17 : 00	12	16	7	30
	17 : 00 – 18 : 00	8	10	5	27
TOTAL		69	110	73	176

Tabel L 2.4 : Hambatan samping

Kamis 3 Juli 2025	waktu	PED	PSV	SMV	EEV
Pagi	07 : 00 – 08 : 00	10	7	7	13
	08 : 00 – 09 : 00	18	9	12	12
Siang	12 : 00 – 13 : 00	12	22	23	20
	13 : 00 – 14 : 00	8	15	37	53
Sore	16 : 00 – 17 : 00	12	19	23	41
	17 : 00 – 18 : 00	6	5	22	20
TOTAL		66	77	124	159

Tabel L 2.5 : Hambatan samping

Jumat 4 Juli 2025	waktu	PED	PSV	SMV	EEV
Pagi	07 : 00 – 08 : 00	8	9	10	14
	08 : 00 – 09 : 00	11	13	8	13
Siang	12 : 00 – 13 : 00	16	32	21	31
	13 : 00 – 14 : 00	10	28	20	40
Sore	16 : 00 – 17 : 00	12	15	25	35
	17 : 00 – 18 : 00	8	7	33	17
TOTAL		65	104	117	150

Tabel L 2.6 : Hambatan samping

Sabtu 5 Juli 2025	waktu	PED	PSV	SMV	EEV
Pagi	07 : 00 – 08 : 00	8	8	11	10
	08 : 00 – 09 : 00	7	6	13	16
Siang	12 : 00 – 13 : 00	12	15	12	15
	13 : 00 – 14 : 00	7	22	10	26
Sore	16 : 00 – 17 : 00	11	10	31	27
	17 : 00 – 18 : 00	8	8	28	15
TOTAL		53	69	105	109

Tabel L 2.7 : Hambatan samping

Minggu 6 Juli 2025	waktu	PED	PSV	SMV	EEV
Pagi	07 : 00 – 08 : 00	11	6	13	15
	08 : 00 – 09 : 00	7	8	11	22
Siang	12 : 00 – 13 : 00	8	9	9	28
	13 : 00 – 14 : 00	10	12	7	34
Sore	16 : 00 – 17 : 00	9	10	14	30
	17 : 00 – 18 : 00	13	7	17	25
TOTAL		58	52	71	154

Lampiran 3 : Hasil survei kecepatan Jalan Karya Medan

Tabel L3.1: kecepatan

Hari/tanggal	waktu	Jarak(m)	waktu tempuh (detik)	kecepatan	
				m/det	km/jam
Senin 30 Juni 2025	07 : 00 – 07 : 15	200	84	2,2	8,1
	07 : 15 – 07 : 30	200	75	2,6	9,6
	07 : 30 – 07 : 45	200	69	2,2	8
	07 : 45 – 08 : 00	200	91	2	7,5
	08 : 00 – 08 : 15	200	80	2,6	9,4
	08 : 15 – 08 : 30	200	93	2,1	7,7
	08 : 30 – 08 : 45	200	97	2,0	7,4
	08 : 45 – 09 : 00	200	73	2,7	9,8
	12 : 00 – 12 : 15	200	84	2,3	8,5
	12 : 15 – 12 : 30	200	73	2,7	9,8
	12 : 30 – 12 : 45	200	64	3,1	11,2
	12 : 45 – 13 : 00	200	79	2,5	9,1
	13 : 00 – 13 : 15	200	86	2,3	8,3
	13 : 15 – 13 : 30	200	97	2,1	7,7
	13 : 30 – 13 : 45	200	85	2,3	8,4
	13 : 45 – 14 : 00	200	89	2,2	8
	16 : 00 – 16 : 15	200	78	2,5	9,2
	16 : 15 – 16 : 30	200	82	2,4	8,7
	16 : 30 – 16 : 45	200	88	2,2	8,1
	16 : 45 – 17 : 00	200	97	2,1	7,8
	17 : 00 – 17 : 15	200	95	2,1	7,5
17 : 15 – 17 : 30	200	92	2,1	7,8	
17 : 30 – 17 : 45	200	91	2,0	7,9	
17 : 45 – 18 : 00	200	105	1,9	6,8	

Tabel L 3.2: kecepatan

Hari/tanggal	waktu	Jarak(m)	waktu tempuh (detik)	kecepatan	
				m/det	km/jam
Selasa 1 Juli 2025	07 : 00 – 07 : 15	200	67	2,9	10,7
	07 : 15 – 07 : 30	200	50	4,0	14,4
	07 : 30 – 07 : 45	200	93	2,1	7,74
	07 : 45 – 08 : 00	200	78	2,2	8,2
	08 : 00 – 08 : 15	200	76	2,6	9,4
	08 : 15 – 08 : 30	200	65	3	11
	08 : 30 – 08 : 45	200	73	2,7	9,8
	08 : 45 – 09 : 00	200	83	2,4	8,6
	12 : 00 – 12 : 15	200	75	2,6	9,6
	12 : 15 – 12 : 30	200	91	2,1	7,9
	12 : 30 – 12 : 45	200	79	2,5	9,1
	12 : 45 – 13 : 00	200	94	2,1	7,6
	13 : 00 – 13 : 15	200	83	2,4	8,6
	13 : 15 – 13 : 30	200	85	2,3	8,4
	13 : 30 – 13 : 45	200	93	2,1	7,7
	13 : 45 – 14 : 00	200	89	2,2	8
	16 : 00 – 16 : 15	200	78	2,5	9,2
	16 : 15 – 16 : 30	200	69	2,8	10,4
	16 : 30 – 16 : 45	200	83	2,4	8,6
	16 : 45 – 17 : 00	200	88	2,2	8,1
17 : 00 – 17 : 15	200	91	2,1	7,9	
17 : 15 – 17 : 30	200	88	2,2	8,1	
17 : 30 – 17 : 45	200	76	2,6	9,4	
17 : 45 – 18 : 00	200	81	2,4	8,8	

Tabel L 3.3: kecepatan

Hari/tanggal	waktu	Jarak(m)	waktu tempuh (detik)	kecepatan	
				m/det	km/jam
Rabu 2 Juli 2025	07 : 00 – 07 : 15	200	75	2,6	9,6
	07 : 15 – 07 : 30	200	81	2,4	8,8
	07 : 30 – 07 : 45	200	69	2,8	10,4
	07 : 45 – 08 : 00	200	58	3,4	12,4
	08 : 00 – 08 : 15	200	83	2,4	8,6
	08 : 15 – 08 : 30	200	79	2,5	9,1
	08 : 30 – 08 : 45	200	91	2,1	7,9
	08 : 45 – 09 : 00	200	82	2,4	8,7
	12 : 00 – 12 : 15	200	93	2,1	7,7
	12 : 15 – 12 : 30	200	79	2,5	9,1
	12 : 30 – 12 : 45	200	68	2,9	10,5
	12 : 45 – 13 : 00	200	76	2,6	9,4
	13 : 00 – 13 : 15	200	80	2,5	9
	13 : 15 – 13 : 30	200	85	2,3	8,4
	13 : 30 – 13 : 45	200	79	2,5	9,1
	13 : 45 – 14 : 00	200	82	2,4	8,7
	16 : 00 – 16 : 15	200	74	2,7	9,7
	16 : 15 – 16 : 30	200	89	2,2	8
	16 : 30 – 16 : 45	200	73	2,7	9,8
	16 : 45 – 17 : 00	200	88	2,2	8,1
	17 : 00 – 17 : 15	200	81	2,4	8,8
17 : 15 – 17 : 30	200	75	2,6	9,6	
17 : 30 – 17 : 45	200	79	2,5	9,1	
17 : 45 – 18 : 00	200	80	2,5	9	

Tabel L 3.4: kecepatan

Hari/tanggal	waktu	Jarak(m)	waktu tempuh (detik)	kecepatan	
				m/det	km/jam
Kamis 3 Juli 2025	07 : 00 – 07 : 15	200	85	2,3	8,4
	07 : 15 – 07 : 30	200	71	2,8	10,1
	07 : 30 – 07 : 45	200	59	3,3	12,2
	07 : 45 – 08 : 00	200	68	2,9	10,5
	08 : 00 – 08 : 15	200	73	2,7	9,8
	08 : 15 – 08 : 30	200	92	2,1	7,8
	08 : 30 – 08 : 45	200	74	2,7	9,7
	08 : 45 – 09 : 00	200	97	2	7,4
	12 : 00 – 12 : 15	200	78	2,5	9,2
	12 : 15 – 12 : 30	200	66	3	10,9
	12 : 30 – 12 : 45	200	85	2,3	8,4
	12 : 45 – 13 : 00	200	75	2,6	9,6
	13 : 00 – 13 : 15	200	68	2,9	10,5
	13 : 15 – 13 : 30	200	73	2,7	9,8
	13 : 30 – 13 : 45	200	79	2,5	9,1
	13 : 45 – 14 : 00	200	81	2,4	8,8
	16 : 00 – 16 : 15	200	73	2,7	9,8
	16 : 15 – 16 : 30	200	80	2,5	9
	16 : 30 – 16 : 45	200	79	2,5	9,1
	16 : 45 – 17 : 00	200	88	2,2	8,1
	17 : 00 – 17 : 15	200	83	2,4	8,6
17 : 15 – 17 : 30	200	79	2,5	9,1	
17 : 30 – 17 : 45	200	68	2,9	10,5	
17 : 45 – 18 : 00	200	62	3,2	11,6	

Tabel L 3.5: kecepatan

Hari/tanggal	Waktu	Jarak(m)	waktu tempuh (detik)	kecepatan	
				m/det	km/jam
Jumat 4 Juli 2025	07 : 00 – 07 : 15	200	75	2,6	9,6
	07 : 15 – 07 : 30	200	81	2,4	8,8
	07 : 30 – 07 : 45	200	69	2,8	10,4
	07 : 45 – 08 : 00	200	78	2,5	9,2
	08 : 00 – 08 : 15	200	63	3,1	11,4
	08 : 15 – 08 : 30	200	92	2,1	7,8
	08 : 30 – 08 : 45	200	94	2,1	7,6
	08 : 45 – 09 : 00	200	77	2,5	9,3
	12 : 00 – 12 : 15	200	98	2	7,3
	12 : 15 – 12 : 30	200	86	2,3	8,3
	12 : 30 – 12 : 45	200	76	2,6	9,4
	12 : 45 – 13 : 00	200	95	2,1	7,5
	13 : 00 – 13 : 15	200	63	3,1	11,4
	13 : 15 – 13 : 30	200	68	2,9	10,5
	13 : 30 – 13 : 45	200	72	2,7	10
	13 : 45 – 14 : 00	200	76	2,6	9,4
	16 : 00 – 16 : 15	200	80	2,5	9
	16 : 15 – 16 : 30	200	74	2,7	9,7
	16 : 30 – 16 : 45	200	77	2,5	9,3
	16 : 45 – 17 : 00	200	82	2,4	8,7
	17 : 00 – 17 : 15	200	79	2,5	9,1
17 : 15 – 17 : 30	200	69	2,8	10,4	
17 : 30 – 17 : 45	200	70	2,8	10,2	
17 : 45 – 18 : 00	200	75	2,6	9,6	

Tabel L 3.6: kecepatan

Hari/tanggal	waktu	Jarak(m)	waktu tempuh (detik)	kecepatan	
				m/det	km/jam
Sabtu 5 Juli 2025	07 : 00 – 07 : 15	200	85	2,3	8,4
	07 : 15 – 07 : 30	200	71	2,8	10,1
	07 : 30 – 07 : 45	200	79	2,5	9,1
	07 : 45 – 08 : 00	200	68	2,9	10,5
	08 : 00 – 08 : 15	200	73	2,7	9,8
	08 : 15 – 08 : 30	200	92	2,1	7,8
	08 : 30 – 08 : 45	200	74	2,7	9,7
	08 : 45 – 09 : 00	200	97	2	7,4
	12 : 00 – 12 : 15	200	88	2,2	8,1
	12 : 15 – 12 : 30	200	96	2	7,5
	12 : 30 – 12 : 45	200	86	2,3	8,3
	12 : 45 – 13 : 00	200	75	2,6	9,6
	13 : 00 – 13 : 15	200	60	3,3	12
	13 : 15 – 13 : 30	200	65	3	11
	13 : 30 – 13 : 45	200	70	2,8	10,2
	13 : 45 – 14 : 00	200	75	2,6	9,6
	16 : 00 – 16 : 15	200	81	2,4	8,8
	16 : 15 – 16 : 30	200	79	2,5	9,1
	16 : 30 – 16 : 45	200	69	2,8	10,4
	16 : 45 – 17 : 00	200	78	2,5	9,2
	17 : 00 – 17 : 15	200	75	2,6	9,6
17 : 15 – 17 : 30	200	70	2,8	10,2	
17 : 30 – 17 : 45	200	68	2,9	10,5	
17 : 45 – 18 : 00	200	72	2,7	10	

Tabel L 3.7: kecepatan

Hari/tanggal	waktu	Jarak(m)	waktu tempuh (detik)	kecepatan	
				m/det	km/jam
Minggu 6 Juli 2025	07 : 00 – 07 : 15	200	88	2,2	8,1
	07 : 15 – 07 : 30	200	92	2,1	7,8
	07 : 30 – 07 : 45	200	95	2,1	7,5
	07 : 45 – 08 : 00	200	76	2,6	9,4
	08 : 00 – 08 : 15	200	69	2,8	10,4
	08 : 15 – 08 : 30	200	97	2	7,4
	08 : 30 – 08 : 45	200	85	2,3	8,4
	08 : 45 – 09 : 00	200	82	2,4	8,7
	12 : 00 – 12 : 15	200	94	2,1	7,6
	12 : 15 – 12 : 30	200	87	2,2	8,2
	12 : 30 – 12 : 45	200	93	2,1	7,8
	12 : 45 – 13 : 00	200	85	2,3	8,4
	13 : 00 – 13 : 15	200	61	3,2	11,8
	13 : 15 – 13 : 30	200	58	3,4	12,4
	13 : 30 – 13 : 45	200	69	2,8	10,4
	13 : 45 – 14 : 00	200	71	2,8	10,1
	16 : 00 – 16 : 15	200	76	2,6	9,4
	16 : 15 – 16 : 30	200	69	2,8	10,4
	16 : 30 – 16 : 45	200	77	2,5	9,3
	16 : 45 – 17 : 00	200	80	2,5	9
	17 : 00 – 17 : 15	200	76	2,6	9,4
17 : 15 – 17 : 30	200	70	2,8	10,2	
17 : 30 – 17 : 45	200	68	2,9	10,5	
17 : 45 – 18 : 00	200	61	3,2	11,8	

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



A. Biodata Mahasiswa

Nama : Muhammad Sholahuddin
NPM : 2007210135
Tempat, Tanggal Lahir : Medan, 02 juni 2001
Alamat : Jl.A.sanimutalib Lk 09 Terjun
Agama : Islam
Jenis Kelamin : Laki-Laki
No.Hp : 081378543911

B. Riwayat Pendidikan

1. SD Negeri 060954 Medan lulus tahun 2014
2. SMP Negeri 20 Medan lulus tahun 2017
3. SMA Swasta Dharmawangsa Medan lulus tahun 2020
4. Berkuliah di Universitas Muhammadiyah Sumatra Utara tahun 2020 sampai 2025