

TUGAS AKHIR

**ANALISIS KINERJA RUAS JALAN AKIBAT PENINGKATAN JALAN
PADA RUAS JALAN JAMIN GINTING
(Studi Kasus)**

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

Disusun Oleh:

M Fadil Fachrezi

2007210163



UMSU

Unggul | Cerdas | Terpercaya

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN
2024**

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : M Fadil Fachrezi

NPM : 2007210163

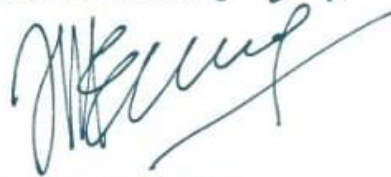
Program Studi : Teknik Sipil

Judul Skripsi : Analisis Kinerja Ruas Jalan Akibat Peningkatan Jalan Pada Ruas
Jalan Jamin Ginting (Studi Kasus)

DISETUJUI UNTUK DISAMPAIKAN KEPADA
PANITIA UJIAN SKRIPSI

Medan, 10 Oktober 2024

Dosen Pembimbing

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Irma Dewi', with a long horizontal stroke extending to the right.

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

LEMBAR PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : M Fadil Fachrezi

NPM : 2007210163

Program Studi : Teknik Sipil

Judul Skripsi : Analisis Kinerja Ruas Jalan Akibat Peningkatan Jalan Pada Ruas
Jalan Jamin Ginting (Studi Kasus)

Bidang Ilmu : Transportasi

Medan, 10 Oktober 2024

Mengetahui dan Menyetujui:

Dosen Pembimbing



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

Dosen Pembimbing I



Ir. Zurkiyah, M.T.

Dosen Pembimbing II



Rizki Efrida, S.T., M.T.

Ketua Program Studi Teknik Sipil



Dr. Fahrizal Zulkarnain, S.T., M.Sc.

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : M Fadil Fachrezi

NPM : 2007210163

Tempat/Tanggal Lahir: Medan / 11 Agustus 2001

Fakultas : Teknik

Program Studi : Teknik Sipil

Menyatakan dengan sesungguhnya dan sejujurnya, bahwa laporan Tugas Akhir saya yang berjudul: "Analisis Kinerja Ruas Jalan Akibat Peningkatan Jalan Pada Ruas Jalan Jamin Ginting (Studi Kasus)".

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

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

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

Medan, 10 Oktober 2024

Saya yang menyatakan,



M Fadil Fachrezi

NPM: 2007210163

ABSTRAK

Analisis Kinerja Ruas Jalan Akibat Peningkatan Jalan Pada Ruas Jalan Jamin Ginting (Studi Kasus)

M Fadil Fachrezi
2007210163
Irma Dewi, S.T., M.Si.

Jalan Jamin Ginting sering terjadinya kemacetan yang luar biasa. Kinerja jalan adalah kemampuan dari suatu ruas jalan dalam melayani arus lalu lintas yang terjadi pada ruas jalan tersebut. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui kapasitas, kinerja, dan tingkat pelayanan pada ruas jalan Jamin ginting pada jam puncak lalu lintas sesudah dilakukan pelebaran jalan. Evaluasi kinerja ruas jalan dilakukan berdasarkan data primer dan data sekunder. Metode perhitungan berpedoman pada Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI) 2023. Dari hasil analisa yang telah dilakukan, didapat bahwa hasil kapasitas jalan pada jam puncak setelah dilakukan peningkatan jalan pada ruas Jalan Jamin Ginting sebesar $C = 3503,5$ smp/ jam; hal ini berdasarkan pada ruas tersebut memiliki VLHR pada jam puncak di hari Minggu, 9 Juni 2024 pada pukul 16.00 WIB s.d 17.00 WIB sebesar 820.10 smp/jam. Tingkat pelayanan pada ruas ini berada di level B, dimana kinerja jalan memiliki arus stabil dengan volume lalu lintas sedang dan kecepatan sekurang-kurangnya 70 (tujuh puluh) kilometer per jam. Kepadatan lalu lintas rendah hambatan internal lalu lintas belum mempengaruhi kecepatan. Pengemudi masih punya cukup kebebasan untuk memilih kecepatannya dan lajur jalan yang digunakan.

Kata Kunci: Kinerja jalan, kapasitas jalan, derajat kejenuhan, peningkatan jalan.

ABSTRACT

Analysis of Road Performance Due to Road Improvements on the Jamin Ginting Road Section (Case study)

M Fadil Fachrezi
2007210163
Irma Dewi, S.T., M.Si.

Jalan Jamin Ginting often experiences extraordinary traffic jams. Road performance is the ability of a road section to serve the traffic flow that occurs on that road section. The aim of this research is to determine the capacity, performance and level of service on the Jamin Ginting road section during peak traffic hours after road widening. Road segment performance evaluation is carried out based on primary data and secondary data. The calculation method is guided by the 2023 Indonesian Road Capacity Guidelines (PKJI). From the results of the analysis that has been carried out, it was found that the results of road capacity at peak hours after road improvements were carried out on the Jalan Jamin Ginting section were $C = 3503.5$ pcu/hour; This is based on the section having a VLHR at peak hours on Sunday, June 9 2024 at 16.00 WIB to 17.00 WIB of 820.10 pcu/hour. The level of service on this section is at level B, where the road performance has a stable flow with moderate traffic volume and a speed of at least 70 (seventy) kilometers per hour. Low traffic density, internal barriers to traffic have not affected speed. Drivers still have enough freedom to choose their speed and the road lane they use.

Keywords: *Road performance, road capacity, degree of saturation, road improvement.*

KATA PENGANTAR

Assalamu'Alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Alhamdulillahrabbi'l'amin, segala puji dan syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT. yang telah memberikan karunia dan nikmat yang tiada terkira. Salah satu dari nikmat tersebut adalah keberhasilan penulis dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini yang berjudul Pengaruh Pelebaran Jalan pada ruas jalan jamin ginting terhadap kinerja lalu lintas (Studi Kasus) sebagai syarat untuk meraih gelar akademik Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (UMSU), Medan.

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

1. Ibu Irma Dewi, S.T., M.Si., selaku Dosen Pembimbing yang telah banyak membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Ibu Ir. Zurkiyah, M.T., selaku Dosen Pembimbing I yang telah banyak memberikan koreksi dan masukan kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
3. Ibu Rizki Efrida, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing II yang telah banyak memberikan koreksi dan masukan kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
4. Bapak Assoc. Prof. Dr. Fahrizal Zulkarnain, selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
5. Bapak Munawar Alfansury Siregar, S.T, M.Sc., selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
6. Seluruh Bapak/Ibu Dosen di Program Studi Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah banyak memberikan ilmu ketekniksipilan kepada penulis.
7. Bapak/Ibu Staf Administrasi di Biro Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
8. Terima kasih yang istimewa sekali kepada Ayahanda tercinta Ahmad Tarmizi, dan Ibunda tercinta Suci Pratiwi yang telah bersusah payah mendidik

dan membiayai penulis serta menjadi penyemangat penulis serta senantiasa mendoakan penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan studinya.

9. Sahabat-sahabat penulis yaitu Teknik Sipil 2020, keluarga D1 pagi Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, dan seluruh teman-teman yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah banyak membantu dalam penyelesaian tugas akhir ini.

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

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

Wassalamu'Alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Medan, 10 Oktober 2024

Penulis

M Fadil Fachrezi

NPM: 2007210163

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING	i
LEMBAR PENGESAHAN	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	Kesalahan!
Bookmark tidak ditentukan.	
ABSTRAK	iv
<i>ABSTRACT</i>	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR NOTASI	xiv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Ruang Lingkup	2
1.4 Tujuan Penelitian	2
1.5 Manfaat Penelitian	2
1.6 Sistematika Penulisan	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Umum	4
2.2 Karakteristik Jalan	5
2.3 Kapasitas Jalan Luar Kota	7
2.3.1 Kapasitas Dasar	8
2.3.2 Faktor – Faktor Koreksi Kapasitas	10
	viii

2.4 Kinerja Lalu Lintas Jalan	15
2.5 Pengaruh Pelebaran Jalan	16
2.6 Dampak Pelebaran Jalan	17
2.7 Klasifikasi Jalan Menurut Fungsi Jalan	18
2.8 Arus Lalu Lintas	20
2.9 Kecepatan Arus Bebas	21
2.10 Volume Lalu Lintas	25
2.11 Tingkat Pelayanan	28
2.12 Penelitian Terdahulu	30
BAB 3 METODE PENELITIAN	31
3.1 Bagan Alir Penelitian	31
3.2 Lokasi Penelitian	32
3.3 Survey Lokasi Penelitian	33
3.4 Pengambilan Data	33
3.5 Data Primer	33
3.5.1 Volume Lalu Lintas	33
3.5.2 Geometrik Jalan	34
3.5.3 Lalu Lintas Harian Rata – Rata (LHR)	37
3.5.4 Pengumpulan Data Hambatan Samping	37
3.6 Data Sekunder	38
3.7 Teknik Pengumpulan Data	38
3.8 Metode Analisa Data	39
3.9 Data Lalu Lintas	39
BAB 4 ANALISA DAN PEMBAHASAN	42
4.1 Olah Data Hasil Survey Lapangan Dan Lalu Lintas	42
4.1.1 Olah Data Satuan Mobil Penumpang Per 1 Jam	42

4.1.2 Olah Data Satuan Mobil Penumpang smp/jam	43
4.2 Hambatan Samping	45
4.3 Kapasitas Ruas Jalan	48
4.4 Derajat Kejenuhan	48
4.5 Tingkat Pelayanan	49
4.6 Kinerja Jalan Sebelum Dilakukan Pelebaran	49
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	50
5.1 Kesimpulan	50
5.2 Saran	50
DAFTAR PUSTAKA	51
LAMPIRAN	
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1: Pejalan kaki yang menyeberang sembarangan (Tribunnews.com)	12
Gambar 2.2: Angkutan umum berhenti/parkir sembarangan (Infodaerah.com)	13
Gambar 2.3: Kendaraan yang masuk dan keluar (Kompas.com)	13
Gambar 2.4: Arus kendaraan lambat (Tribunnews.com)	14
Gambar 2.5: Tipikal kendaraan dalam kategori sepeda motor (SM)	26
Gambar 2.6: Tipikal kendaraan dalam kategori mobil penumpang (MP)	26
Gambar 2.7: Tipikal kendaraan dalam kategori kendaraan sedang (KS)	27
Gambar 2.8: Tipikal kendaraan dalam kategori bus besar (BB)	27
Gambar 2.9: Tipikal kendaraan dalam kategori truk besar (TB)	27
Gambar 3.1: Bagan Alir Penelitian	31
Gambar 3.2: Lokasi Penelitian	32
Gambar 3.3: Denah Lokasi Penelitian	32
Gambar 3.4: Geometrik Jalan sebelum pelebaran	35
Gambar 3.5: Geometrik Jalan sesudah pelebaran	36

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1: C_0 segmen jalan untuk tipe 2/2-TT dan 4/2-T (PKJI 2023)	9
Tabel 2.2: C_0 segmen jalan khusus untuk tipe 2/2-TT (PKJI 2023)	9
Tabel 2.3: Kriteria tipe alinemen (PKJI 2023)	10
Tabel 2.4: Faktor koreksi akibat lebar lajur (PKJI 2023)	10
Tabel 2.5: FC_{PA} pada segmen umum (PKJI 2023)	11
Tabel 2.6: FC_{PA} pada segmen khusus (PKJI 2023)	11
Tabel 2.7: Kriteria KHS (PKJI 2023)	14
Tabel 2.8: FC_{HS} sebagai fungsi dari KHS dan L_{BE} (PKJI 2023)	15
Tabel 2.9: Kecepatan arus bebas dasar (V_{BD}) (PKJI, 2023)	22
Tabel 2.10: Kecepatan arus bebas dasar MP ($V_{BD,MP}$) sebagai fungsi dari θ_H dan θ_V segmen, untuk tipe jalan 2/2-TT (PKJI, 2023)	23
Tabel 2.11: Nilai penyesuaian kecepatan arus bebas dasar akibat lebar jalur lalu lintas efektif ($V_{BL,MP}$) (PKJI, 2023)	23
Tabel 2.12: Faktor penyesuaian akibat hambatan samping dan lebar bahu ($F_{VB,HS}$) (PKJI, 2023)	24
Tabel 2.13: Faktor koreksi kecepatan arus bebas MP akibat kelas fungsi jalan dan guna lahan ($F_{VB,KFJ}$) (PKJI, 2023)	24
Tabel 2.14: Karakteristik Tingkat Pelayanan (PM No. 96, 2015)	28
Tabel 2.15: Penelitian terdahulu mengenai pengaruh pelebaran jalan dari berbagai sumber.	30
Tabel 3.1: Volume jam puncak pada hari Minggu, 9 Juni 2024 arah Medan - Sibolangit.	40
Tabel 3.2: Volume jam puncak pada hari Minggu, 9 Juni 2024 arah Sibolangit - Medan	41
Tabel 4.1: Data smp pada jam puncak hari Minggu, 9 Juni 2024 arah Medan - Sibolangit.	42
Tabel 4.2: Data smp pada jam puncak hari Minggu, 9 Juni 2024 arah Sibolangit – Medan	43

Tabel 4.3: Volume jam puncak per satu jam arah Medan -Sibolangit (Smp/jam)	44
Tabel 4.4: Volume jam puncak per satu jam arah Sibolangit – Medan (Smp/jam)	44
Tabel 4.5: Hasil survei hambatan samping maksimum setelah peningkatan jalan (Survei hambatan samping, 2024)	45
Tabel 4.6: Hasil survei hambatan samping maksimum setelah peningkatan jalan (Survei hambatan samping, 2024)	46

DAFTAR NOTASI

- C : kapasitas segmen atau segmen khusus, SMP/jam.
- C_0 : kapasitas dasar segmen, SMP/jam. C_0 adalah C pada kondisi ideal yaitu kondisi dimana $FC_L=1$, $FC_{PA}=1$, dan $FC_{HS}=1$.
- FC_{PA} : faktor koreksi kapasitas akibat pemisahan arah arus lalu lintas. Faktor ini hanya berlaku untuk jalan tak terbagi.
- FC_{HS} : faktor koreksi kapasitas akibat adanya hambatan samping dan ukuran bahu jalan yang tidak ideal.
- FC_L : faktor koreksi kapasitas akibat lebar lajur jalan yang tidak ideal,
- D_j : Derajat kejenuhan

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pelebaran Jalan saat ini sangat diperlukan, dengan tujuan mengurangi dari dampak kemacetan serta meningkatkan efektifitas waktu tempuh perjalanan. Karena orang akan beralih menggunakan ruas jalan yang baru dilakukan pelebaran dengan alasan jalan tersebut masih mampu menampung volume lalu lintas yang ada. Untuk mengetahui pengaruh pelebaran ruas jalan terhadap peningkatan kinerja lalu lintas dan peningkatan kapasitas jalan maka perlu dilakukan penelitian (Anna, 2011).

Jalan Jamin Ginting sebagai jalan nasional terpanjang di Indonesia. Yakni sepanjang 80 Kilometer yang melintas Kota medan, Kabupaten Deliserdang dan Karo. Jalan Jamin Ginting jalan yang sering dilewati pengendara/masyarakat dikarenakan jalan yang melintasi jalan Jamin Ginting banyak tempat wisata, perindustrian, perekonomian, dan lainnya. Jalan Jamin Ginting sering terjadinya kemacetan yang luar biasa. Maka perlu adanya pelebaran jalan khususnya pelebaran jalan Jamin Ginting yang banyak Pengendara/masyarakat yang melintasi jalan tersebut. Untuk pelebaran jalan Jamin Ginting dimulai dari simpang Tuntungan, Kecamatan Medan Tuntungan, Kota Medan sampai jalan Jamin Ginting, Kecamatan Sibolangit Kabupaten Deliserdang, Sumatera Utara. Total jalan yang dilebari sepanjang 18 kilometer. Penulis melakukan observasi penelitian mulai dari Stasion 33+000 – 34+000, awal pelebaran eksisting 6 meter menjadi 8 meter dengan penambahan 2 meter dengan kiri 1 dan kanan 1 meter. Hal ini sejalan dengan semakin padatnya arus lalu lintas yang terjadi didaerah tersebut dan sering terjadinya kemacetan lalu lintas. Oleh karena itu pelebaran jalan sangat penting untuk diperhatikan. Dikarenakan jalan Jamin Ginting sering terjadinya kemacetan lalu lintas disaat jam sibuk dan sangat berpengaruh bagi pengendara yang melintasi jalan tersebut. Dan dengan adanya pelebaran jalan maka pengendara akan mengurangi kemacetan lalu lintas.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang diatas, dapat dirumuskan beberapa rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana kapasitas pada ruas jalan Jamin Ginting setelah dilebarkan pelebaran jalan?
2. Bagaimana pengaruh pelebaran jalan terhadap peningkatan kinerja lalu lintas di Jalan Jamin Ginting?

1.3 Ruang Lingkup

Dalam tugas akhir ini, pembatasan masalah yang diambil oleh penulis adalah:

1. Ruas jalan yang di analisis adalah jalan jamin ginting di kab deli serdang dengan ruas jalan sepanjang 1 kilometer.
2. Analisa yang digunakan pada pada penelitian ini mengacu kepada Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI, 2023).

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui kapasitas pada ruas jalan Jamin ginting pada jam puncak lalu lintas sesudah dilakukan pelebaran jalan.
2. Untuk mengetahui kinerja dan Tingkat pelayanan ruas jalan tersebut sesudah pelebaran jalan.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari laporan Tugas Akhir ini adalah:

1. Mengetahui kapasitas ruas jalan sesudah pelebaran jalan tersebut.
2. Mengetahui dampak baik bagi pengendara dengan adanya pelebaran jalan tersebut.
3. Memacu penulis untuk terus aktif dibidang teknik sipil terutama pada bidang transportasi.

1.6 Sistematika Penulisan

Sesuai dengan petunjuk mengenai penyusunan skripsi, maka penulisan skripsi yang akan dilakukan terdiri dari pendahuluan, tinjauan pustaka, metodologi penelitian, analisa dan pembahasan, serta kesimpulan dan saran.

BAB 1. PENDAHULUAN

Pada bab ini, dibahas mengenai latar belakang, disertai perumusan masalah, tujuan penelitian, ruang lingkup penelitian, manfaat penelitian dan sistematika penulisan yang digunakan dalam laporan Tugas Akhir.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisikan tentang teori-teori yang digunakan sebagai landasan atau acuan dari penelitian, serta syarat-syarat untuk melaksanakan penelitian. Dalam bab ini penelitian serta tinjauan pustaka dikemukakan secara sistematis dan kronologi.

BAB 3. METODE PENELITIAN

Dalam bab ini dituliskan mengenai tahapan dan cara penelitian serta uraian mengenai pelaksanaan penelitian. Bab ini berisikan uraian tentang data dan metode yang akan digunakan dalam penelitian.

BAB 4. ANALISA DAN PEMBAHASAN

Bab ini merupakan bab yang berisikan tentang hasil-hasil penelitian dan juga berisi tentang analisa dari hasil penelitian beserta pembahasannya. Hasilnya ditampilkan dalam bentuk gambar, beserta nali dengan keterangan atau judul yang jelas. Hasil yang ditulis dalam kesimpulan harus terlebih dahulu muncul dalam bagian pembahasan ini.

BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN

Bab yang terakhir ini berisikan kesimpulan setelah dilakukan analisa dan pembahasan. Kesimpulan dinyatakan secara khusus dan menjawab semua pembahasan yang diteliti atau diamati. Kesimpulan merupakan rangkuman dari hasil-hasil yang berasal dari bab permasalahan secara rinci.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Umum

Jalan adalah prasarana transportasi darat yang meliputi segala bagian jalan, termasuk bangunan pelengkap dan perlengkapannya yang diperuntukkan bagi lalu lintas, yang berada pada permukaan tanah, di atas permukaan tanah, di bawah permukaan tanah dan/atau air, serta di atas permukaan air, kecuali jalan kereta api, jalan lori, dan jalan kabel. Jalan juga mempunyai bagian-bagian jalan, yang terdiri atas ruang manfaat jalan, ruang dan ruang pengawasan jalan. Ruang manfaat jalan meliputi badan jalan, saluran tepi jalan, dan ambang pengamatannya. Ruang pengawasan jalan merupakan ruang tertentu di luar ruang milik jalan yang ada di bawah pengawasan penyelenggara jalan.

Jalan merupakan prasarana angkutan darat yang sangat penting dalam memperlancar kegiatan hubungan perekonomian, baik antara satu kota dengan kota lainnya, antara kota dengan desa, antara kota dengan kota lainnya. Kondisi jalan yang baik akan memudahkan mobilitas penduduk dalam mengadakan hubungan perekonomian dan kegiatan sosial lainnya. Sedangkan jika terjadi kerusakan jalan akan berakibat bukan hanya terhalangnya kegiatan ekonomi dan sosial namun dapat terjadi kecelakaan (Priana, 2018).

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

Jalan luar kota merupakan segmen tanpa perkembangan yang menerus pada sisi manapun, meskipun mungkin terdapat perkembangan permanen yang sebentar-sebentar terjadi, seperti rumah makan, pabrik, atau perkampungan. Segmen jalan luar kota, secara umum, diharapkan jauh lebih panjang dari segmen jalan perkotaan

atau semi perkotaan, karena pada umumnya karakter geometrik dan karakteristik lainnya tidak sering berubah dan simpang utamanya tidak terlalu berdekatan.

Pelebaran jalan raya adalah salah satu tindakan penyediaan prasarana transportasi yang merupakan bagian dari perbaikan geometrik untuk menambah kapasitas jalan sehingga dapat lebih banyak menampung volume lalu-lintas. Ketersediaan prasarana transportasi yang cukup efektif dapat memberikan keamanan dan keselamatan berkendara kepada para pelaku pergerakan. Dengan meningkatnya jumlah kendaraan bermotor setiap tahun maka pelebaran jalan raya perlu dilaksanakan untuk mengimbangi volume lalu-lintas yang ditimbulkan oleh peningkatan jumlah kendaraan

2.2 Karakteristik Jalan

Karakteristik jalan memiliki pengaruh yang sangat signifikan terhadap kinerja dan kapasitas fungsional suatu infrastruktur transportasi. Faktor-faktor yang menentukan karakteristik jalan ini sangat beragam dan saling berkaitan satu sama lain. Kondisi geometri jalan, misalnya, mencakup aspek-aspek seperti lebar jalan, kelandaian atau kemiringan jalan, tikungan, dan jarak pandang. Lebar jalan yang memadai akan meningkatkan kapasitas arus lalu lintas, sementara kelandaian yang baik serta desain tikungan yang tepat dapat mencegah terjadinya kecelakaan atau perlambatan signifikan pada jalan yang sering dilalui. Kondisi perkerasan jalan juga memainkan peran kunci. Kualitas permukaan jalan harus mampu menahan beban kendaraan secara efektif, memiliki daya cengkeram yang baik untuk meminimalisir risiko selip, serta memiliki daya tahan terhadap kondisi cuaca ekstrem atau beban lalu lintas yang tinggi. Permukaan jalan yang rusak atau tidak rata akan memperlambat arus kendaraan, mengurangi kenyamanan berkendara, dan meningkatkan risiko kecelakaan, terutama pada kondisi hujan atau licin.

Selanjutnya, populasi kendaraan yang melintasi jalan tersebut juga merupakan faktor krusial dalam menentukan kinerja jalan. Komposisi kendaraan, seperti proporsi kendaraan ringan, kendaraan berat (seperti truk dan bus), serta kendaraan khusus (misalnya kendaraan darurat), mempengaruhi dinamika arus lalu lintas. Jumlah kendaraan yang melampaui kapasitas jalan akan menyebabkan kemacetan,

sementara kendaraan berat yang terlalu dominan dapat menyebabkan kerusakan perkerasan yang lebih cepat.

Arus lalu lintas yang terjadi, terutama pada jam-jam sibuk, harus dikelola dengan baik. Puncak lalu lintas pada jam-jam tertentu, seperti pagi dan sore hari saat jam kerja, menguji kapasitas jalan dalam menangani volume kendaraan yang tinggi. Dalam situasi ini, pemisah arah, seperti median fisik atau marka jalan, sangat diperlukan untuk mengurangi potensi konflik antar-arah kendaraan. Median fisik yang kokoh atau marka jalan yang jelas tidak hanya meningkatkan keamanan, tetapi juga memperlancar arus lalu lintas dengan membatasi ruang gerak yang tidak diperlukan, terutama di daerah perkotaan yang padat.

Dengan demikian, berbagai karakteristik jalan ini, baik geometri, perkerasan, populasi kendaraan, arus lalu lintas, maupun pemisah arah, secara bersama-sama membentuk kualitas kinerja dan kapasitas jalan. Semua faktor ini tidak hanya berdampak pada efisiensi mobilitas dan kelancaran lalu lintas, tetapi juga berperan dalam memastikan bahwa jalan tersebut mampu melayani kebutuhan pengguna secara aman dan optimal dalam jangka panjang. Perencanaan dan pemeliharaan yang baik terhadap setiap aspek ini sangat penting dalam menjamin kelangsungan fungsi jalan serta kenyamanan dan keselamatan para penggunanya.

Karakteristik sebuah jalan akan mempengaruhi kinerja dan kapasitas pada sebuah jalan tersebut. Karakteristik jalan bisa berupa kondisi geometri, bisa berupa kondisi perkerasan jalan, populasi kendaraan, arus lalu-lintas dan pemisah arah. serta hambatan samping pada rusa jalan akibat aktivitas kendaraan dan pedagang kaki lima. Geometrik jalan merupakan salah satu karakteristik utama jalan yang akan mempengaruhi kapasitas dan kinerja jalan jika dibebani lalu lintas. Dasar dari perencanaan geometrik jalan adalah sifat gerakan, ukuran kendaraan, sifat pengemudi dalam mengendalikan gerak kendaraannya dan karakteristik arus lalu-lintas. Hal-hal tersebut haruslah menjadi bahan pertimbangan perencana sehingga dihasilkan bentuk dan ukuran jalan serta ruang gerak kendaraan memenuhi tingkat kenyamanan dan keamanan yang diharapkan (Rahmada Fauzan et al., 2016).

2.3 Kapasitas Jalan Luar Kota

Kapasitas jalan luar kota adalah jumlah maksimum kendaraan yang dapat melintas di segmen jalan luar kota dalam satu satuan waktu tertentu, dengan mempertimbangkan faktor-faktor seperti desain geometrik jalan, kondisi lingkungan, dan karakteristik arus lalu lintas. Jalan luar kota biasanya memiliki karakteristik yang berbeda dengan jalan dalam kota, di mana lalu lintas cenderung lebih lancar, volume kendaraan berat seperti truk lebih dominan, dan jarak antar persimpangan atau titik masuk-keluar lebih panjang. Faktor-faktor seperti lebar jalan, jumlah lajur, keberadaan median, serta kondisi fisik jalan seperti tanjakan atau tikungan tajam sangat mempengaruhi kapasitas jalan luar kota. Selain itu, kondisi cuaca, visibilitas, serta faktor lingkungan lainnya seperti kehadiran area pedesaan, jembatan, atau jalur pegunungan juga memainkan peran penting dalam menentukan kapasitas jalan. Dengan mengetahui kapasitas jalan luar kota, para perencana transportasi dapat merancang dan mengelola infrastruktur jalan dengan lebih baik, memastikan bahwa arus lalu lintas tetap lancar, aman, dan efisien. Selain itu, pemahaman terhadap kapasitas ini memungkinkan penilaian kapan perlu dilakukan peningkatan atau perbaikan jalan, seperti pelebaran, pembuatan jalur tambahan, atau peningkatan kualitas permukaan jalan.

Jalan Luar Kota (JLK) dibedakan menjadi 2 (dua) jenis segmen, yaitu segmen umum (atau disebut segmen) dan segmen khusus yaitu segmen dengan kelandaian yang tinggi dan panjang tertentu (alinemen bukit atau gunung). Perhitungan C pada segmen khusus dipisahkan tersendiri. Pada segmen khusus, untuk mempertahankan kapasitas dan kinerja lalu lintas, segmen dapat dilengkapi dengan lajur pendakian.

Untuk jalan tak terbagi, perhitungan dan analisis kapasitas dilakukan sekaligus untuk 2 (dua) arah berdasarkan arus total 2 (dua) arah, kecuali untuk segmen khusus. Untuk jalan terbagi, perhitungan dan analisis kapasitas dilakukan untuk masing-masing arah berdasarkan arus lalu lintas masing-masing arah. C dihitung dari perkalian C_0 dengan faktor-faktor koreksi lebar lajur jalan, pemisahan arah lalu lintas, dan hambatan samping, dihitung menggunakan Persamaan 2.1.

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

Keterangan:

C adalah kapasitas segmen atau segmen khusus, SMP/jam.

C_0 adalah kapasitas dasar segmen, SMP/jam.

FC_L adalah faktor penyesuaian lebar jalan

FC_{PA} adalah faktor koreksi kapasitas akibat pemisahan arah arus lalu lintas.

Faktor ini hanya berlaku untuk jalan tak terbagi.

FC_{HS} adalah faktor koreksi kapasitas akibat adanya hambatan samping dan ukuran bahu jalan yang tidak ideal.

C suatu segmen khusus (segmen dengan kelandaian khusus) dihitung sama seperti untuk segmen umum menggunakan Persamaan 2-1, tetapi dengan nilai C_0 dan FC_{PA} yang berbeda.

2.3.1 Kapasitas Dasar

Kapasitas dasar adalah kapasitas segmen jalan untuk suatu kondisi yang ditentukan sebelumnya (geometri, pola arus lalu-lintas, dan faktor lingkungan). Geometri jalan mencakup lebar jalan, jumlah lajur, sudut tikungan, serta elevasi jalan yang semuanya berkontribusi terhadap kapasitas dasar tersebut. Pola arus lalu lintas melibatkan bagaimana kendaraan bergerak di jalan tersebut, termasuk distribusi volume kendaraan dalam waktu tertentu, perilaku pengemudi, dan jenis kendaraan yang melewati jalan. Faktor lingkungan, seperti kondisi cuaca, tingkat pencahayaan, dan adanya penghalang atau hambatan samping, juga turut mempengaruhi kapasitas dasar jalan.

Kapasitas dasar adalah ukuran maksimal jumlah kendaraan yang dapat melewati suatu ruas jalan tertentu dalam kondisi ideal per satuan waktu, biasanya dalam satu jam. Kondisi ideal yang dimaksud meliputi berbagai faktor seperti keadaan jalan yang rata tanpa hambatan, kualitas perkerasan yang baik, serta cuaca yang mendukung. Pada situasi ini, tidak ada gangguan lalu lintas seperti kecelakaan, pemeliharaan jalan, atau persimpangan yang padat yang dapat mengurangi arus kendaraan.

C_0 untuk segmen jalan ditetapkan dari Tabel 2.1. C_0 untuk segmen jalan khusus ditetapkan dari Tabel 2.2.

Tabel 2.16: C_0 segmen jalan untuk tipe 2/2-TT dan 4/2-T (PKJI 2023)

Tipe alinemen	C_0 (SMP/jam) Datar	C_0 (SMP/jam/lajur)
	2/2-TT	4/2-T
Datar	4000	2200
Bukit	3850	2100
Gunung	3700	2000

Tabel 2.17: C_0 segmen jalan khusus untuk tipe 2/2-TT (PKJI 2023)

Panjang kelandaian (% kelandaian)	C_0 untuk dua arah (SMP/jam)
Panjang <0,5 km, untuk semua kelandaian	3850
Panjang <0,8 km, kelandaian <4,5%	3700
Keadaan – keadaan lain	3550

Tipe alinemen ditetapkan dari derajat kelengkungan alinemen vertikal segmen, θ_V (m/km) dan derajat kelengkungan alinemen horizontal segmen, θ_H (rad/km).

θ_V adalah jumlah total kenaikan vertikal tanjakan (m) di sepanjang segmen dibagi panjang segmen (km).

θ_H adalah jumlah total sudut-sudut belokan pada tikungan (radian) dibagi panjang segmen (km). Kriteria tipe alinemen ditetapkan sesuai Tabel 2.3.

Tabel 2.18: Kriteria tipe alinemen (PKJI 2023)

Tipe alinemen	θ_v (m/km)	θ_H (rad/km)
Datar	<10 (5)	<1,00 (0,25)
Bukit	10–30 (25)	1,00-2,50 (2,00)
Gunung	>30 (45)	>2,50 (3,50)

CATATAN: Nilai-nilai dalam kurung adalah nilai-nilai ideal yang menjadi kriteria tipe alinemen untuk menetapkan kapasitas dasar.

2.3.2 Faktor – Faktor Koreksi Kapasitas

FC_L , faktor koreksi kapasitas akibat lebar lajur jalan yang tidak ideal, nilainya tergantung pada deviasi lebar lajur atau lebar jalur terhadap nilai idealnya, ditetapkan menggunakan tabel dibawah ini.

Tabel 2.19: Faktor koreksi akibat lebar lajur (PKJI 2023)

Tipe Jalan	Lebar lajur atau jalur efektif (L_{LE} atau L_{JE}), m		FC_L
4/2-T & 6/2-T	Per lajur	3,00	0,91
		3,25	0,96
		2,50	1,00
		3,75	1,03
2/2-TT	Total dua arah	5,00	0,69
		6,00	0,91
		7,00	1,00
		8,00	1,08
		9,00	1,15
		10,00	1,21
		11,00	1,27

FC_{PA} , faktor koreksi kapasitas akibat pemisahan arah arus lalu lintas untuk segmen umum yang tak terbagi, ditetapkan menggunakan Tabel 2.5, dan untuk segmen khusus ditetapkan menggunakan Tabel 2.6.

Tabel 2.20: FC_{PA} pada segmen umum (PKJI 2023)

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

Tabel 2.21: FC_{PA} pada segmen khusus (PKJI 2023)

% Lalu lintas mendaki	FC_{PA}
70	0,78
65	0,83
60	0,88
55	0,94
50	1,00
45	1,03
40	1,06
35	1,09
30	1,12

FC_{HS} , faktor koreksi kapasitas akibat adanya kegiatan di sisi jalan yang menghambat kelancaran arus lalu lintas, ditetapkan berdasarkan besarnya (atau kelas) hambatan samping (KHS) yang dihitung dari kejadian hambatan tersebut pada saat suatu segmen jalan dikaji dan lebar bahu jalan efektif. KHS diperhitungkan dari jenis hambatannya dan frekuensi kejadiannya di sisi jalan sepanjang 200m dengan kriteria seperti pada Tabel 2.7. Frekuensi kejadian diperoleh dari pengamatan lapangan (jika analisis untuk evaluasi kinerja) atau dari perkiraan (jika analisis untuk perencanaan), berupa total frekuensi kejadian hambatan samping yang sudah diperhitungkan bobotnya berdasarkan jenis hambatannya, per jam per 200 m pada kedua sisi segmen jalan.

Menurut PKJI tahun 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

- a. jumlah pejalan kaki yang berjalan di sepanjang segmen jalan dan yang menyeberang jalan (dengan bobot 0,6);
- b. jumlah penghentian kendaraan dan gerakan parkir (dengan bobot 0,8);
- c. jumlah KB yang masuk dan yang keluar dari lahan samping jalan dan jalan samping (dengan bobot 1,0); dan
- d. jumlah KTB (dengan bobot 0,4).

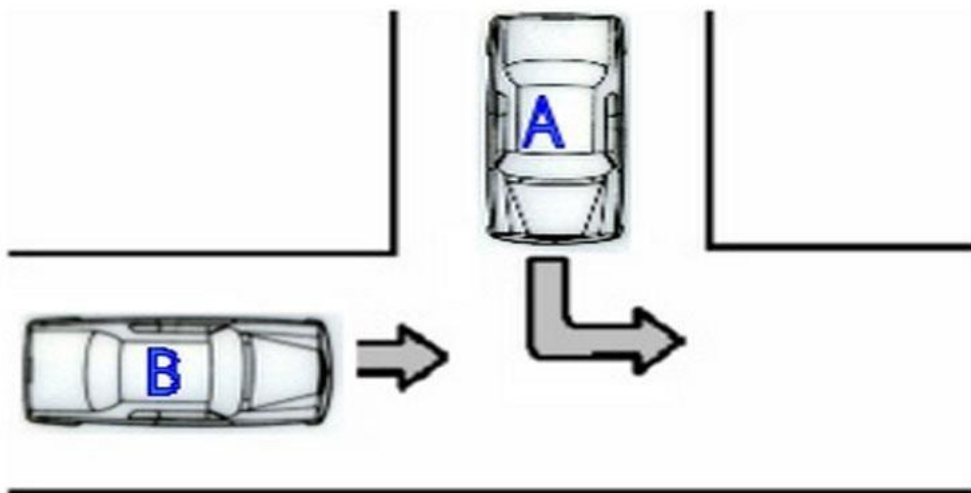
Hambatan samping adalah kegiatan di samping (sisi jalan) yang berdampak terhadap kinerja lalu-lintas. Aktivitas pada sisi jalan sering menimbulkan konflik yang berpengaruh terhadap lalu-lintas terutama pada kapasitas jalan dan kecepatan lalu-lintas jalan perkotaan (PKJI, 2023), sebagaimana dapat dilihat pada gambar 2.1 sampai dengan 2.4 berikut.



Gambar 2.1: Pejalan kaki yang menyeberang sembarangan (Tribunnews.com)



Gambar 2.2: Angkutan umum berhenti/parkir sembarangan (Infodaerah.com)



Gambar 2.3: Kendaraan yang masuk dan keluar dari jalan samping (Kompas.com)



Gambar 2.4: Arus kendaraan lambat (Tribunnews.com)

Berdasarkan total frekuensi kejadian hambatan samping yang telah dikalikan bobotnya dan dengan menggunakan Tabel 2.8, tetapkan nilai FC_{HS} berdasarkan KHS dan lebar bahu efektif.

Tabel 2.22: Kriteria KHS (PKJI 2023)

KHS	Total frekuensi kejadian Hambatan Samping	Ciri-ciri khusus
Sangat Rendah	<50	Pedalaman, jalan melalui wilayah perdesaan, pertanian, atau daerah yang belum berkembang, tanpa kegiatan
Rendah	50-149	Pedalaman, jalan melalui wilayah perdesaan dimana terdapat beberapa bangunan dan kegiatan samping jalan
Sedang	150-249	Perdesaan, jalan melalui wilayah perkampungan, terdapat kegiatan permukiman
Tinggi	250-349	Perdesaan, jalan melalui wilayah perkampungan, ada beberapa kegiatan pasar
Sangat Tinggi	>350	Mendekati perkotaan, banyak pasar atau kegiatan niaga

Tabel 2.23: FC_{HS} sebagai fungsi dari KHS dan L_{BE} (PKJI 2023)

Tipe Jalan	KHS	Faktor koreksi akibat hambatan samping (FC_{HS})			
		Lebar bahu efektif L_{BE} , m			
		<0,5	1,0	1,5	>2,0
4/2-T	Sangat rendah	0,99	1,00	1,01	1,03
	Rendah	0,96	0,97	0,99	1,01
	Sedang	0,93	0,95	0,96	0,99
	Tinggi	0,90	0,92	0,95	0,97
	Sangat Tinggi	0,88	0,90	0,93	0,96
2/2-TT	Sangat rendah	0,97	0,99	1,00	1,02
	Rendah	0,93	0,95	0,97	1,00
	Sedang	0,88	0,91	0,94	0,98
	Tinggi	0,84	0,87	0,91	0,95
	Sangat Tinggi	0,80	0,83	0,88	0,93

2.4 Kinerja Lalu Lintas Jalan

Di Indonesia perilaku angkutan umum memiliki ciri yang khusus seperti berhenti dengan sembarangan untuk menaikkan penumpang, menurunkan penumpang dan kecepatan pengemudi yang cenderung tidak teratur. Hal tersebut juga menyebabkan terjadinya tundaan atau bahkan kemacetan pada kinerja lalu lintas. Kondisi di lapangan memperlihatkan terjadinya kepadatan yang cukup signifikan, hal ini diakibatkan oleh berbagai macam permasalahan seperti adanya aktivitas pasar tradisional yang tepat berada di badan jalan, angkutan umum yang parkir di tepi jalan untuk menaikkan penumpang dan besarnya hambatan samping di wilayah tersebut. Keseluruhan permasalahan ini menuntut perhatian serius dari pihak berwenang dalam hal pengelolaan dan pengaturan lalu lintas. Diperlukan penegakan hukum yang lebih ketat terhadap perilaku tidak tertib, baik dari pengemudi angkutan umum maupun pengguna jalan lainnya. Selain itu, pemerintah juga perlu mempertimbangkan perbaikan infrastruktur, seperti pembangunan terminal khusus angkutan umum, pelebaran jalan di area yang rawan kemacetan, serta penataan ulang kawasan sekitar pasar atau pusat keramaian untuk meminimalkan gangguan pada arus lalu lintas. Dengan adanya kebijakan yang lebih

terarah dan koordinasi yang lebih baik, diharapkan masalah kemacetan yang disebabkan oleh angkutan umum ini dapat dikurangi secara signifikan.

Kinerja lalu lintas menyatakan kualitas pelayanan suatu segmen jalan terhadap arus lalu lintas yang dilayaninya yang dinyatakan oleh nilai-nilai derajat kejenuhan (D_J) dan kecepatan tempuh (V_T). Nilai D_J mencerminkan kuantitas pelayanan jalan berkaitan dengan kemampuan jalan mengalirkan arus lalu lintas, apakah segmen jalan yang ada memberikan pelayanan yang baik atau dimensi jalan yang ada mengalami masalah. Nilai V_T merupakan ukuran kinerja kualitas pelayanan yang dapat dikonversi untuk menyatakan waktu tempuh (W_T). Kualitas pelayanan jalan berkaitan dengan keinginan pengguna jalan untuk mencapai tujuan sehingga dapat digunakan untuk menilai kelayakan ekonomis dari segmen jalan yang bersangkutan. V_T yang umumnya dipakai untuk penilaian kinerja adalah V_{MP} , tetapi dapat juga dipakai untuk jenis kendaraan lain sesuai dengan kebutuhan analisis, misalnya waktu tempuh truk besar (atau V_{TB}) dalam kajian ekonomi angkutan barang. Nilai D_J dengan V_T yang tinggi mencerminkan kualitas pelayanan jalan yang sangat baik, tetapi sebaiknya, nilai D_J yang kecil tetapi memiliki V_T yang kecil menunjukkan kualitas pelayanan jalan yang rendah (PKJI, 2023).

2.5 Pengaruh Pelebaran Jalan

pelebaran jalan memungkinkan kendaraan untuk bermanuver dengan lebih aman, terutama di area yang biasanya rawan kecelakaan, seperti tikungan tajam atau persimpangan yang padat. Pada tikungan, ruang tambahan memberi pengendara fleksibilitas untuk mengurangi kecepatan dengan aman tanpa mengganggu arus lalu lintas di sekitarnya. Di persimpangan, pelebaran jalan dapat memfasilitasi pergerakan kendaraan yang lebih lancar dan mengurangi potensi tabrakan. pelebaran jalan dapat meningkatkan keselamatan lalu lintas. Ruang tambahan memungkinkan jarak antar kendaraan yang lebih aman, serta memberikan lebih banyak ruang bagi kendaraan untuk bermanuver, terutama di tikungan atau persimpangan.

Infrastruktur merujuk pada sarana fisik yang dibangun atau diperlukan oleh pemerintah untuk memenuhi fungsi-fungsi pemerintahan, seperti, tenaga listrik, transportasi, dan layanan serupa. Tujuannya adalah untuk memfasilitasi pencapaian

tujuan sosial dan ekonomi. Pembangunan infrastruktur dalam bidang transportasi juga dapat dilakukan, salah satunya dengan adanya pelebaran jalan. Hal ini dilakukan tentunya dengan memperhatikan manfaatnya.

Pembangunan infrastruktur tentunya harus memerhatikan kepuasan penggunaannya. Kepuasan merupakan salah satu aspek penting yang sering tidak dipedulikan dalam pelaksanaan penyelenggaraan pelayanan jalan. Kinerja sebuah jalan dapat diukur dari puas atau tidaknya pengguna jalan tersebut. Dengan Pembangunan yang berjalan lancar akan membuat pengguna merasa aman dan nyaman. Pengguna jalan akan mencapai destinasi masing-masing dengan tepat waktu.

Pembangunan infrastruktur sering kali mengganggu pengguna jalan. Hal inilah yang menyebabkan infrastruktur menjadi penyebab Kemacetan, pembangunan infrastruktur seperti pelebaran jalan dan jembatan, dapat menyebabkan berkurangnya jumlah atau lebar jalan. Dampak proses pelebaran jalan tersebut dapat berujung pada ketidakpuasan pengguna jalan. Dengan ketidakpuasan pengguna jalan akan melakukan demo kepada pemerintah.

2.6 Dampak Pelebaran Jalan

Kemacetan terjadi ketika volume kendaraan melebihi kapasitas jalan, yang mengakibatkan situasi atau kondisi dimana lalu-lintas tersendat atau bahkan berhenti. Dalam rangka mengatasi masalah tersebut, pemerintah daerah melakukan pelebaran jalan guna meningkatkan kapasitas dan tingkat pelayanan jalan tersebut. Dengan melakukan pelebaran jalan masyarakat dapat menuju ke destinasi masing-masing dengan nyaman dan tepat waktu. Dalam situasi kemacetan, pengendara cenderung kehilangan kesabaran dan kurang disiplin, yang pada akhirnya malah memperburuk kondisi kemacetan. Jam-jam rawan terjadinya kemacetan meliputi saat jam berangkat sekolah, berangkat kerja, jam pulang, akhir pekan, dan hari libur.

Kemacetan lalu lintas terjadi ketika volume kendaraan yang melintasi suatu jalan melebihi kapasitas maksimal yang dapat ditampung oleh infrastruktur tersebut. Akibatnya, pergerakan kendaraan menjadi tersendat, bahkan dalam kondisi tertentu dapat berhenti total, menciptakan situasi stagnan yang memengaruhi kelancaran perjalanan. Faktor-faktor yang berkontribusi terhadap

kemacetan bisa beragam, mulai dari kurangnya perencanaan tata ruang kota, meningkatnya jumlah kendaraan pribadi, hingga kurangnya transportasi umum yang memadai. Langkah ini diambil sebagai bagian dari strategi jangka panjang guna meningkatkan kapasitas jalan dan memperbaiki tingkat pelayanan lalu lintas. Dengan adanya pelebaran jalan, diharapkan arus kendaraan dapat mengalir lebih lancar, sehingga masyarakat bisa bepergian ke tujuan mereka dengan lebih nyaman, cepat, dan tepat waktu. Selain itu, pelebaran jalan juga dimaksudkan untuk mengurangi frekuensi dan tingkat keparahan kemacetan, terutama pada titik-titik kemacetan yang sering terjadi.

Infrastruktur merujuk pada sarana fisik yang dibangun atau diperlukan oleh pemerintah untuk memenuhi fungsi-fungsi pemerintahan, seperti penyediaan air, tenaga listrik, sistem pembuangan limbah, transportasi, dan layanan serupa. Sistem transportasi yang efisien ini menggunakan pertimbangan ekonomi sebagai acuan dalam investasi sarana dan prasarana transportasi. Salah satu media transportasi adalah angkutan umum. Di dalam kota angkutan umum tidak dapat dipisahkan dari perencanaan dan pertumbuhan wilayah karena mempunyai peranan yang besar dalam mendukung aktivitas masyarakat.

2.7 Klasifikasi Jalan Menurut Fungsi Jalan

Jalan sudah menjadi bagian yang tak terpisahkan dalam aktivitas sehari-hari kita. Saat bepergian dengan mobil atau sepeda motor, tentunya akan kita kendarai di jalan. Berdasarkan Peraturan Pemerintah No. 34 Tahun 2006, jika berdasarkan fungsinya, jalan dibagi menjadi empat. Masing-masing yaitu arteri, kolektor, lokal dan lingkungan. Dari keempat pembagian tersebut, terdapat pada sistem jaringan primer dan sekunder. Sistem jaringan primer disusun secara nasional untuk pengembangan wilayah secara nasional, sedangkan sekunder disusun berdasarkan rencana tata ruang wilayah kabupaten/kota.

Berikut Klasifikasi Jalan menurut fungsinya:

A. Jalan Arteri

1. Jalan Arteri Primer, jalan ini difungsikan untuk menghubungkan antar pusat kegiatan nasional atau pusat kegiatan nasional dengan pusat kegiatan wilayah.
2. Lebar badan Jalan Arteri Primer minimal adalah 11 meter, dengan kecepatan kendaraan yang melewati jalan ini minimal 60 km/jam. Contohnya jalan ini di Kota Medan adalah Jalan Sisingamangaraja dan Jalan Letda Sujono.
3. Jalan Arteri Sekunder, jalan ini difungsikan untuk menghubungkan Kawasan primer dengan kawasan sekunder kesatu, atau kawasan sekunder kedua. Jalan Arteri Sekunder ini minimal harus memiliki lebar badan jalan 11 meter dan kecepatan minimal kendaraan di jalan ini 30 km/jam. Contoh jalan ini di Kota Medan adalah Jalan Dr. Mansyur dan Jalan H. Adam Malik.

B. Jalan Kolektor

1. Jalan Kolektor Primer, jalan ini difungsikan untuk menghubungkan antar pusat kegiatan nasional dengan pusat kegiatan lokal, antar pusat kegiatan wilayah atau antara pusat kegiatan wilayah dengan pusat kegiatan lokal.
2. Lebar badan jalan ini seminimalnya adalah 9meter dan kecepatan paling rendah kendaraan 40 km/jam. Contoh jalan ini di Kota Medan adalah Jalan Marelan Raya dan Jalan Sakti Lubis.
3. Jalan Kolektor Sekunder, jalan ini difungsikan untuk menghubungkan kawasan sekunder kedua dengan kawasan sekunder ketiga. Lebar badan jalan ini seminimalnya adalah 9meter dan kecepatan paling rendah 20 km/jam. Contoh jalan ini di Kota Medan adalah Jalan Krakatau dan jalan Sutrisno.

C. Jalan Lokal Primer

1. Jalan Lokal Primer, jalan ini difungsikan untuk kegiatan pusat, kegiatan nasional dengan pusat kegiatan lingkungan, pusat kegiatan wilayah dengan pusat kegiatan lingkungan, antar pusat kegiatan lokal, pusat kegiatan lokal dengan pusat kegiatan lingkungan, atau antar pusat kegiatan lingkungan. Jalan ini memiliki lebar badan jalan minimal 7,5meter dan kecepatan kendaraan minimal 20 km/jam. Contoh jalan ini di Kota Medan adalah Jalan Puri dan Jalan Karya Bakti.
2. Jalan Lokal Sekunder, jalan ini difungsikan untuk menghubungkan kawasan sekunder kesatu dengan perumahan, kawasan sekunder kedua dengan perumahan, kawasan sekunder ketiga dan seterusnya sampai ke perumahan. Jalan ini memiliki lebar badan jalan minimal 7,5meter dan kecepatan kendaraan minimal 10 km/jam.

2.8 Arus Lalu Lintas

Data masukan lalu lintas dibedakan untuk 2 (dua) hal, yaitu data arus lalu lintas eksisting dan data arus lalu lintas rencana. Data lalu lintas eksisting digunakan untuk melakukan evaluasi kinerja lalu lintas, berupa arus lalu lintas per jam eksisting yang dihitung pada jam-jam tertentu, misalnya arus lalu lintas pada jam sibuk pagi atau arus lalu lintas pada jam sibuk sore (Putra & Sari, 2023).

Data arus lalu lintas rencana digunakan sebagai dasar untuk menetapkan lebar jalur lalu lintas atau jumlah lajur lalu lintas, berupa arus lalu lintas jam perencanaan (q_{JP}) yang ditetapkan dari LHR, faktor K, dan faktor jam sibuk (F_{JS}) yang merepresentasikan fluktuasi selama jam sibuk. Secara ideal, LHR didasarkan atas perhitungan lalu lintas. maka caranya harus didasarkan atas perhitungan lalu lintas yang mengacu kepada ketentuan yang berlaku sehingga diperoleh validitas dan akurasi data yang memadai. LHR dapat diprediksi menggunakan data survei perhitungan lalu lintas selama beberapa hari tertentu sesuai dengan pedoman survei perhitungan volume lalu lintas yang berlaku. Untuk menetapkan (q_{JP}), dasarnya adalah hubungan antara arus jam puncak atau arus jam perencanaan (q_{JP}) dengan LHR yaitu:

$$qJB = \frac{LHR \times K}{FJS} \quad (2.2)$$

Keterangan:

- LHR Adalah volume lalu lintas rata-rata yang ditetapkan dari survei perhitungan lalu lintas selama 12 jam penuh dibagi jumlah hari dalam jam tersebut, dinyatakan dalam SMP/hari. LHR dapat juga diperoleh dari data survei terbatas (7 hari x 12 jam) dengan mengikuti tata cara perhitungan LHRT yang berlaku.
- K Adalah faktor jam desain, ditetapkan dari kajian fluktuasi volume jam sibuk jam-jam selama 7 (Hari). Nilai K yang dapat digunakan untuk JBH berkisar antara 0,08–0,11; JLK berkisar antara 0,08–0,12 dan JK berkisar antara 0,07–0,12. Nilai lain dapat digunakan jika didasarkan pada kajian yang dapat dipertanggungjawabkan.
- FJS Adalah faktor jam sibuk, nilainya berkisar antara 0,80–0,95; nilai yang rendah untuk kondisi arus yang masih lengang dan yang tinggi untuk kondisi arus yang padat.

2.9 Kecepatan Arus Bebas

Berdasarkan Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI, 2023), nilai kecepatan arus bebas jenis kendaraan ringan ditetapkan sebagai kriteria dasar untuk kinerja segmen jalan, nilai kecepatan arus bebas untuk kendaraan berat dan sepeda motor ditetapkan hanya sebagai referensi. Kecepatan arus bebas untuk mobil penumpang biasanya 10 – 15% lebih tinggi dari tipe kendaraan lainnya. Kecepatan arus bebas dihitung menggunakan persamaan berikut:

$$V_{B,MP} = (V_{BD,MP} + V_{BL,MP}) \times FV_{B,HS} \times FV_{B,KFJ} \quad (2.3)$$

Keterangan:

- $V_{B,MP}$ = Kecepatan arus bebas untuk MP pada kondisi lapangan (km/jam)
- $V_{BD,MP}$ = Arus bebas dasar MP yang nilainya dapat diperoleh dari Tabel 2.3. Jika diketahui data tentang θ_H dan θ_V segmen jalan, maka nilai arus bebas dasar MP, $V_{BD,MP}$, yang lebih akurat dapat diperoleh dari Tabel 2.4.

$V_{BL,MP}$ = Nilai penyesuaian kecepatan akibat lebar lajur efektif (km/jam)

$FV_{B,HS}$ = Faktor penyesuaian kecepatan bebas MP akibat hambatan samping

$FV_{B,KFJ}$ = Faktor penyesuaian kecepatan bebas MP akibat kelas fungsi jalan

Berikut adalah beberapa tabel yang mendukung perhitungan kapasitas jalan, tabel kecepatan arus bebas dasar berdasarkan jenis kendaraan PKJI, 2023.

Tabel 2.24: Kecepatan arus bebas dasar (V_{BD}) (PKJI, 2023)

Tipe Jalan	Tipe alinemen	V_{BD} (km/jam)				
		MP	KS	BB	TB	SM
6/2-T	- Datar	83	67	86	64	64
	- Bukit	71	56	68	52	58
	-Gunung	62	45	55	40	55
4/2-T	- Datar	78	65	81	62	64
	- Bukit	68	55	66	51	58
	- Gunung	60	44	53	39	55
2/2-TT	- Datar dengan KJP A	68	60	73	58	55
	- Datar dengan KJP B	65	57	69	55	54
	- Datar dengan KJP C	61	54	63	52	53
	- Bukit	61	52	62	49	53
	- Gunung	55	42	50	38	51

Tabel 2.25: Kecepatan arus bebas dasar MP ($V_{BD,MP}$) sebagai fungsi dari θ_H dan θ_v segmen, untuk tipe jalan 2/2-TT (PKJI, 2023)

θ_v , m/km	V_{BD} untuk jenis MP						
	θ_H , rad/km						
	< 0,5	0,5 - 1	1-2	2-4	4-6	6-8	8-10
5	68	65	63	58	52	47	43
15	67	64	62	58	52	47	43
25	66	64	62	57	51	47	43
35	65	63	61	57	50	46	42
45	64	61	60	56	49	45	42
55	61	58	57	53	49	44	41
65	58	56	55	51	46	43	40
75	56	54	53	50	45	42	39
85	54	52	51	48	43	41	38
95	52	50	49	46	42	40	37

Tabel 2.26: Nilai penyesuaian kecepatan arus bebas dasar akibat lebar jalur lalu lintas efektif ($V_{BL,MP}$) (PKJI, 2023)

Tipe Jalan	L_{LE} atau L_{JE} (m)	V_{BL} (km/jam)		
		Datar: KJP=A, B	Bukit: KJP=A, B, C Datar: KJP=C	Gunung
4/2-T dan 6/2-T	$L_{LE}=3,00$	-3	-3	-2
	$L_{LE}=3,25$	-1	-1	-1
	$L_{LE}=3,50$	0	0	0
	$L_{LE}=3,75$	2	2	2
2/2-TT	$L_{JE}=5,00$	-11	-9	-7
	$L_{JE}=6,00$	-3	-2	-1
	$L_{JE}=7,00$	0	0	0
	$L_{JE}=8,00$	1	1	0
	$L_{JE}=9,00$	2	2	1
	$L_{JE}=10,00$	3	3	2
	$L_{JE}=11,00$	3	3	2

Tabel 2.27: Faktor penyesuaian akibat hambatan samping dan lebar bahu ($FV_{B,HS}$) (PKJI, 2023)

Tipe Jalan	KHS	$FV_{B,HS}$			
		LBE (m)			
		$LBE \leq 0,5$ m	LBE 1,0 m	LBE 1,5 m	$LBE \geq 2$ m
4/2-T	Sangat Rendah	1,00	1,00	1,00	1,00
	Rendah	0,98	0,98	0,98	0,98
	Sedang	0,95	0,95	0,96	0,98
	Tinggi	0,91	0,92	0,93	0,97
	Sangat Tinggi	0,86	0,87	0,89	0,86
2/2-TT	Sangat Rendah	1,00	1,00	1,00	1,00
	Rendah	0,96	0,97	0,97	0,98
	Sedang	0,91	0,92	0,93	0,97
	Tinggi	0,85	0,87	0,88	0,95
	Sangat Tinggi	0,76	0,79	0,82	0,93

Tabel 2.28: Faktor koreksi kecepatan arus bebas MP akibat kelas fungsi jalan dan guna lahan ($FV_{B,KFJ}$) (PKJI, 2023)

Tipe Jalan	Fungsi Jalan	$FV_{B,KFJ}$				
		Persentase pengembangan samping jalan				
		0%	25%	50%	75%	100%
4/2-T	Arteri	1,00	0,99	0,98	0,96	0,95
	Kolektor	0,99	0,98	0,97	0,95	0,94
	Lokal	0,98	0,97	0,96	0,94	0,93
2/2-TT	Arteri	1,00	0,98	0,97	0,96	0,94
	Kolektor	0,94	0,93	0,91	0,90	0,88
	Lokal	0,90	0,88	0,87	0,86	0,84

Kecepatan arus bebas untuk jenis kendaraan yang lain (KS, BB, TB, dan SM) dapat dihitung jika dibutuhkan misalnya untuk mengetahui waktu tempuh TB. Tahap pertama adalah menghitung nilai penyesuaian kecepatan arus untuk jenis kendaraan MP menggunakan Persamaan 2.4.

$$V_{V,MP} = (V_{BD,MP} - V_{B,MP}) \quad (2.4)$$

Keterangan:

$V_{V,MP}$ = Nilai penyesuaian kecepatan arus MP (km/jam)

$V_{BD,MP}$ = Kecepatan arus bebas dasar jenis kendaraan MP (km/jam)

$V_{B,MP}$ = Kecepatan arus bebas jenis kendaraan MP (km/jam)

2.10 Volume Lalu Lintas

Volume lalu lintas adalah jumlah kendaraan yang melewati satu ruas jalan atau simpang yang akan diamati selama periode waktu tertentu. Data jumlah kendaraan selanjutnya dihitung per kendaraan/jam untuk setiap kendaraan, kemudian dikali dengan faktor koreksi masing-masing kendaraan untuk dikonversi ke dalam satuan smp/jam yakni:

$$Q = \frac{N}{T} \quad (2.5)$$

Keterangan:

Q = volume (kend/jam)

N = jumlah kendaraan (kend)

T = waktu pengamatan (jam)

Penggolongan tipe kendaraan untuk jalan perkotaan berdasarkan PKJI 2023 sebagai berikut:

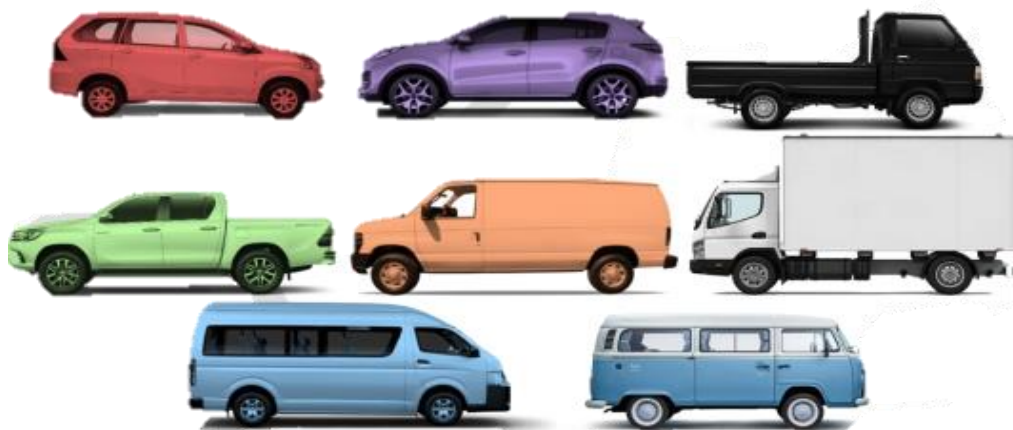
1. Kendaraan ringan (KR) yaitu kendaraan bermotor ber as dua dengan 4 roda dan dengan jarak as 2,0-3,0 m (meliputi: mobil penumpang, mini bus, pick up, oplet dan truk kecil).

2. Kendaraan berat (KS) yaitu kendaraan bermotor dengan biasanya lebih dari 4 roda dengan jarak as lebih dari 3,5m (meliputi: bus, truk 2 as, truk 3 as).
3. Sepeda motor (SM) yaitu kendaraan bermotor dengan 2 atau 3 roda (meliputi: sepeda motor dan kendaraan roda 3).
4. Kendaraan tak bermotor (KTB) dimasukkan sebagai kejadian terpisah dalam faktor penyesuaian hambatan samping. Kendaraan beroda yang menggunakan tenaga manusia atau hewan (termasuk sepeda, becak, gerobak).

Nilai volume arus lalu lintas dapat megamarket komposisi lalu lintas dengan menyatakan arus kendaraan yang diubah menjadi satuan mobil penumpang (SMP) dengan menggunakan faktor ekivalensi mobil penumpang (EMP).



Gambar 2.5: Tipikal kendaraan dalam kategori sepeda motor (SM)



Gambar 2.6: Tipikal kendaraan dalam kategori mobil penumpang (MP)



Gambar 2.7: Tipikal kendaraan dalam kategori kendaraan sedang (KS)



Gambar 2.8: Tipikal kendaraan dalam kategori bus besar (BB)



Gambar 2.9: Tipikal kendaraan dalam kategori truk besar (TB)

2.11 Tingkat Pelayanan

Tingkat pelayanan yaitu ukuran penilaian kualitas pelayanan suatu jalan. Dimana perbandingan anatara volume dengan kapasitas dapat digunakan. Tingkat pelayanan gunanya untuk menjelaskan suatu kondisi yang dipengaruhi oleh kecepatan, waktu perjalanan, kebebasan untuk bergerak, gangguan lalu lintas, kenyamanan dan keamanan pengemudi. Tingkat pelayanan (*Level Of Service*) umumnya digunakan sebagai ukuran dari pengaruh yang membatasi akibat peningkatan volume lalu lintas (Hasbi Nanada S, 2019).

Tabel 2.29: Karakteristik Tingkat Pelayanan (PM No. 96, 2015)

Tingkat Pelayanan	Karakteristik	Derajat Kejenuhan
A	<ul style="list-style-type: none">Kecepatan sekurang - kurangnya 80 (delapan puluh) kilometer per jamKepadatan lalu lintas sangat rendahPengemudi dapat mempertahankan kecepatan yang diinginkan tanpa atau dengan sedikit tundaan	0,00 – 0,20
B	<ul style="list-style-type: none">Arus stabil dengan volume lalu lintas sedang dan kecepatan sekurang-kurangnya 70 (tujuh puluh) kilometer per jamKepadatan lalu lintas rendah hambatan internal lalu lintas belum mempengaruhi kecepatanPengemudi masih punya cukup kebebasan untuk memilih kecepatannya dan lajur jalan yang digunakan	0,21 – 0,44
C	<ul style="list-style-type: none">Arus stabil tetapi pergerakan kendaraan dikendalikan oleh volume lalu lintas yang lebih tinggi dengan kecepatan sekurang-kurangnya 60 (enam puluh) kilometer per jamKepadatan lalu lintas sedang karena hambatan samping internal lalu lintas meningkatPengemudi memiliki keterbatasan untuk memilih kecepatan, pindah lajur atau mendahului	0,45 – 0,74

Tabel 2.14: *Lanjutan.*

D	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Arus mendekati tidak stabil dengan volume lalu lintas tinggi dan kecepatan sekurang-kurangnya 50 (lima puluh) kilometer per jam ▪ Masih ditolerir namun sangat terpengaruh oleh perubahan kondisi arus ▪ Kepadatan lalu lintas sedang namun fluktuasi volume lalu lintas dan hambatan temporer dapat menyebabkan penurunan kecepatan yang besar ▪ Pengemudi memiliki kebebasan yang sangat terbatas dalam menjalankan kendaraan, kenyamanan rendah, tetapi kondisi ini masih dapat ditolerir untuk waktu yang singkat 	0,75 – 0,84
E	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Arus mendekati tidak stabil dengan volume lalu lintas mendekati kapasitas jalan dan kecepatan sekurang- kurangnya 30 (tiga puluh) kilometer per jam padajalan antar kota dan sekurang-kurangnya 10 (sepuluh) kilometer perjam pada jalan perkotaan ▪ Kepadatan lalu lintas tinggi karena hambatan internal lalu lintas tinggi ▪ Pengemudi mulai merasakan kemacetan-kemacetan durasi pendek 	0,85 – 1,00
F	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Arus tertahan dan terjadi antrian kendaraan yang panjang dengan kecepatan kurang dari 30(tiga puluh) kilometer perjam 	> 1,00

2.12 Penelitian Terdahulu

Pada tabel 2.11 dibawah dilampirkan 3 penelitian terdahulu terkait analisa kinerja jalan akibat peningkatan jalan yang menjadi acuan untuk penulis agar dapat menerapkan didalam penelitian kali ini.

Tabel 2.30: Penelitian terdahulu mengenai pengaruh pelebaran jalan dari berbagai sumber.

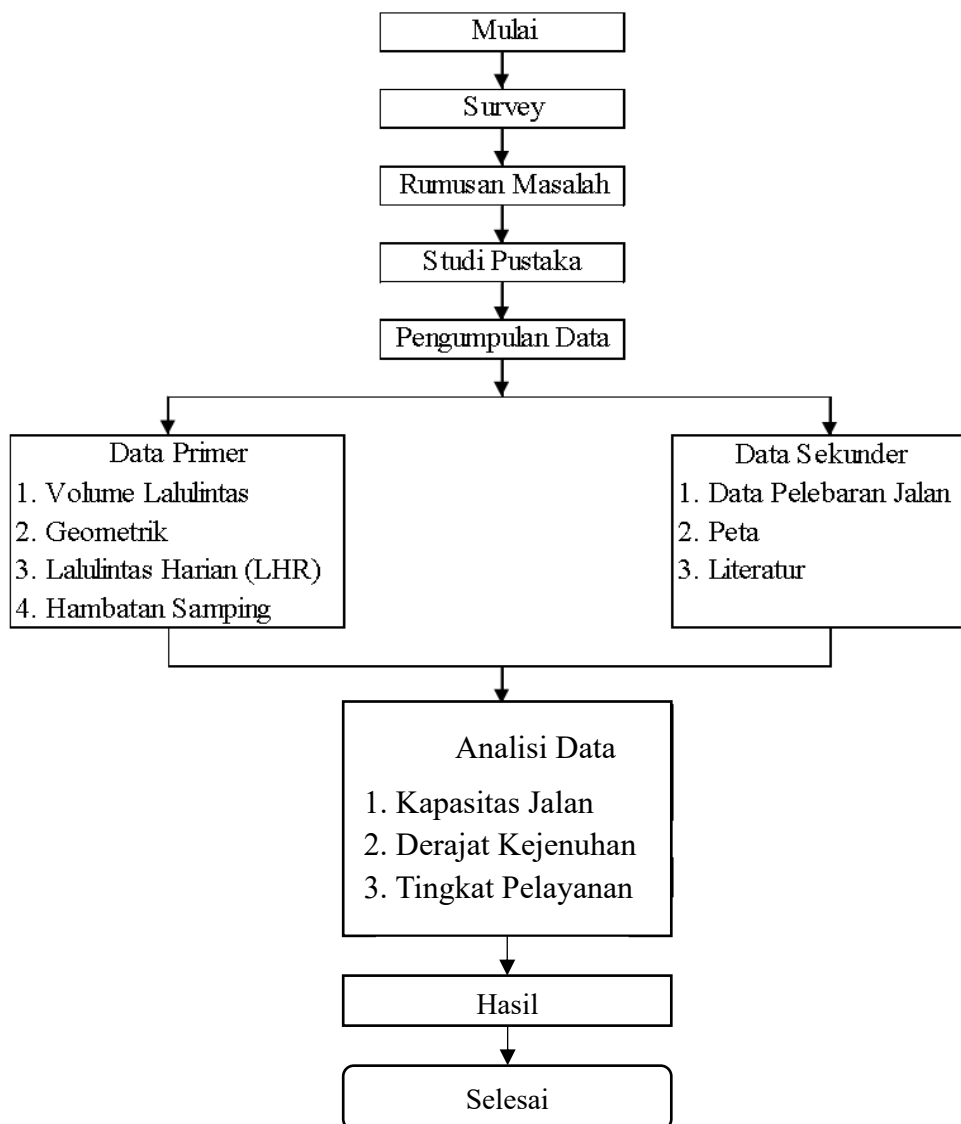
No	Judul/Penelitian	Metode	Hasil
1.	“Analisis Pengaruh Pelebaran Ruas Jalan Terhadap Kinerja Jalan” (Wiyono A, 2011)	MKJI 1997	Pelebaran jalan mempengaruhi arus lalu-lintas, kapasitas, derajat kejenuhan dan tingkat pelayanan jalan pada ruas Jalan Adisumarmo Kartasura.
2.	“Analisis Kinerja Pada Ruas Jalan Tentara Pelajar (Semarang)” (Rafi A, Pratama T, 2019)	MKJI 1997	Kapasitas pada ruas jalan Tentara Pelajar volume mendekati/berada pada kapasitas, arus tidak stabil pada hari sibuk, sedangkan pada hari non sibuk (kecuali hari sabtu) arus stabil.
3.	“Preservasi dan Pelebaran Jalan Bts Kota Padang Sidempuan Jembatan Merah dan Imam Bonjol (P. Sidempuan) (Hasbi Nanada S, 2019)	MKJI 1997	Kapasitas jalan selama dilakukannya penelitian untuk jalan sebelum peningkatan sebesar 1354 smp/jam/2 arah setelah adanya peningkatan kinerja jalan sebesar 2827 smp/jam/2 arah.

BAB 3

METODE PENELITIAN

3.1 Bagan Alir Penelitian

Berdasarkan studi pustaka yang sudah dibahas sebelumnya, maka untuk memudahkan dalam pembahasan dan analisa dibuat suatu bagan alir, dapat dilihat pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1: Bagan Alir Penelitian

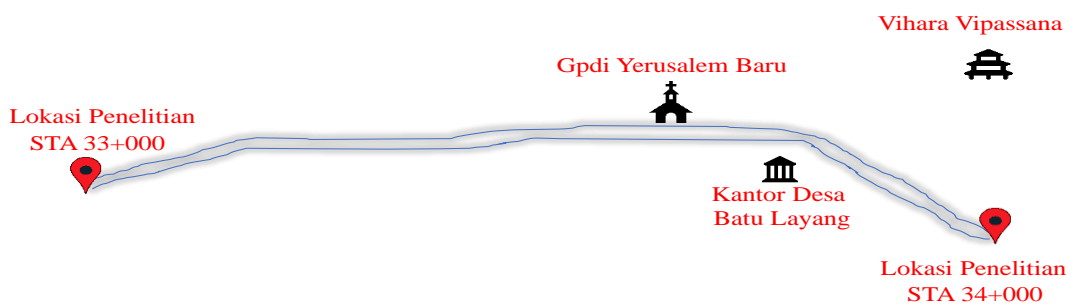
3.2 Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian tempat atau area spesifik yang dipilih untuk dijadikan objek atau pusat pengumpulan data dan observasi dalam suatu penelitian. Pemilihan lokasi penelitian sangat penting karena akan mempengaruhi hasil dan validitas dari penelitian itu sendiri. Lokasi ini harus ditentukan berdasarkan relevansi dengan tujuan penelitian, keterkaitan dengan variabel yang akan diteliti, serta aksesibilitas bagi peneliti

Lokasi Penelitian ini terletak di Jalan Jamin Ginting, Kab. Deli Serdang, Sumatera Utara. Objektif penelitian Tugas Akhir ini adalah Jalan Lintas Sumatera, dengan panjang sekitar 1 km dengan STA awal 33+000 – 34+000 serta memiliki lebar 8 meter setelah pelebaran. Ruas jalan tersebut memiliki volume kendaraan yang cukup tinggi, maka dari itu perlu dilakukan pelebaran jalan pada daerah tersebut dapat mengurangi volume kendaraan yang melintas.



Gambar 3.2: Lokasi Penelitian



Gambar 3.3: Denah Lokasi Penelitian

3.3 Survey Lokasi Penelitian

Lalu-lintas biasanya memiliki variasi yang berulang, mungkin zaman, harian, atau musiman. Tujuan survei menentukan waktu yang tepat untuk melakukan survei. Untuk menggambarkan kondisi lalu-lintas saat jam puncak, survei dilakukan dipagi pada pukul 08.00 hingga 10.00 dan disiang hari pukul 12.00 hingga 14.00 dan disore hari pukul 16.00 hingga 18.00. Untuk melakukan survey lalu-lintas, setiap kendaraan yang melewati pos-pos survey yang telah ditentukan dihitung dan dicatat dalam formulir yang telah disediakan. Proses pengumpulan data dilakukan selama 7 hari, dari hari Senin – Minggu, dengan interval waktu per 1 jam.

3.4 Pengambilan Data

Penelitian harus memiliki pemahaman dasar tentang subjek yang akan dipelajari, terutama yang berkaitan dengan data yang akan dikumpulkan untuk mendukung temuan penelitian.

Data yang diperlukan untuk tugas akhir dibagi menjadi dua bagian:

1. Data Primer
2. Data Sekunder

3.5 Data Primer

Data primer adalah data yang didapat secara langsung melalui survei atau observasi lapangan. Tentu saja bertujuan untuk melengkapi data pada penelitian Tugas Akhir ini dengan melakukan survey data Volume Lalu lintas, Geometrik jalan, Lalu Lintas Harian (LHR), Hambatan samping, Tingkat Pelayanan dan untuk melakukan penelitian langsung data primer ini digunakan sebagai acuan data sumber.

3.5.1 Volume Lalu Lintas

Survei dilakukan dengan cara menghitung langsung jumlah kendaraan dan yang melewati titik pengamatan dengan menggunakan kamera dan counter. Survei dilakukan oleh dua surveyor pada titik pengamatan untuk setiap arah lalu lintas, dimana setiap surveyor akan menghitung tiap jenis kendaraan berdasarkan

klasifikasi kendaraan. Hal pertama yang harus dilakukan adalah survei pendahuluan yang bertujuan untuk mengetahui mengenai data-data awal mengenai pola arus lalu lintas, lokasi survei yang akan dipilih dan jam- jam sibuk/ puncak (peak hour) dan juga kondisi lingkungan disekitar jalan. Adapun hal- hal yang berfungsi diadakan survei ini yaitu:

1. Penempatan tempat/ titik lokasi survei yang memudahkan pengamat.
2. Penentuan arah lalu lintas dan jenis kendaraan yang disurvei.
3. Membiasakan para penyurvei dalam menggunakan alat yang akan digunakan.
4. Memahami kesulitan yang memungkinkan muncul pada pelaksanaan survei dan melakukan revisi sesuai dengan keadaan lapangan serta kondisi yang mungkin dihadapi.

Untuk memudahkan mendapatkan hasil survey yang baik, harus diadakan penjelasan kepada surveyor yang bersangkutan dengan tugas dan tanggung jawab masing-masing, terdiri dari:

- a. Cara dan pengisian formulir penelitian terkait dengan arus lalu lintas yang dibagi dalam periode tertentu yaitu: 15 menit tiap periode selama 1 jam untuk setiap pengamat.
- b. Pembagian tugas, yang menyangkut pembagian arah dan jenis kendaraan bagi tiap penyurvei sesuai dengan formulir yang dipegang.

3.5.2 Geometrik Jalan

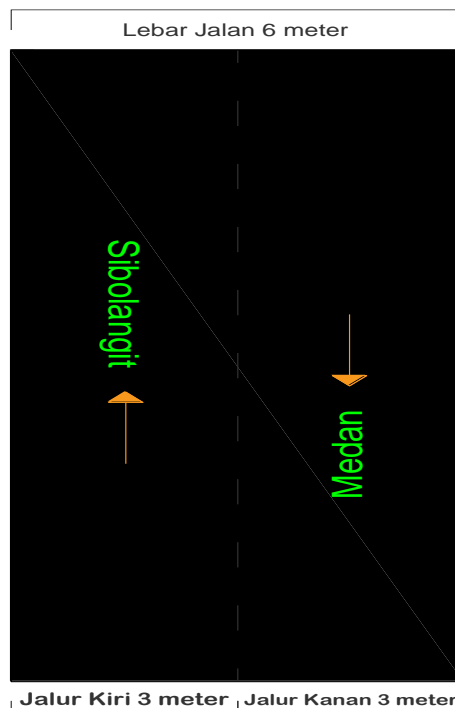
Perencanaan geometrik jalan merupakan bagian dari perencanaan jalan yang dititik beratkan pada alinemen horizontal dan alinemen vertikal sehingga dapat memenuhi fungsi dasar dari jalan yang memberikan kenyamanan yang optimal pada arus lalu-lintas dan sebagai akses kerumah-rumah. Dalam lingkup perencanaan geometrik tidak termasuk tebal perkerasan jalan, walaupun dimensi dari perkerasan merupakan bagian dari perencanaan geometrik sebagai bagian dari perencanaan geometrik jalan adalah menghasilkan infrastruktur yang aman. Untuk pengambilan data geometrik jalan dilakukan dengan pengukuran langsung dilapangan yang bertujuan untuk mendapatkan tipe lokasi, jumlah lajur, dan lebar

lajur. Pengukuran dilakukan dengan menggunakan meteran gulung. Berikut adalah data geometrik ruas jalan Jamin Ginting, Kec. Sibolangit.

Untuk pengambilan data geometrik jalan dilakukan dengan pengukuran langsung dilapangan yang bertujuan untuk mendapatkan tipe lokasi, jumlah lajur, dan lebar lajur. Pengukuran dilakukan dengan menggunakan meteran gulung.

Berikut adalah data geometrik ruas jalan Jamin Ginting, Kec. Sibolangit sepanjang 1 km sebelum dilakukan pelebaran jalan :

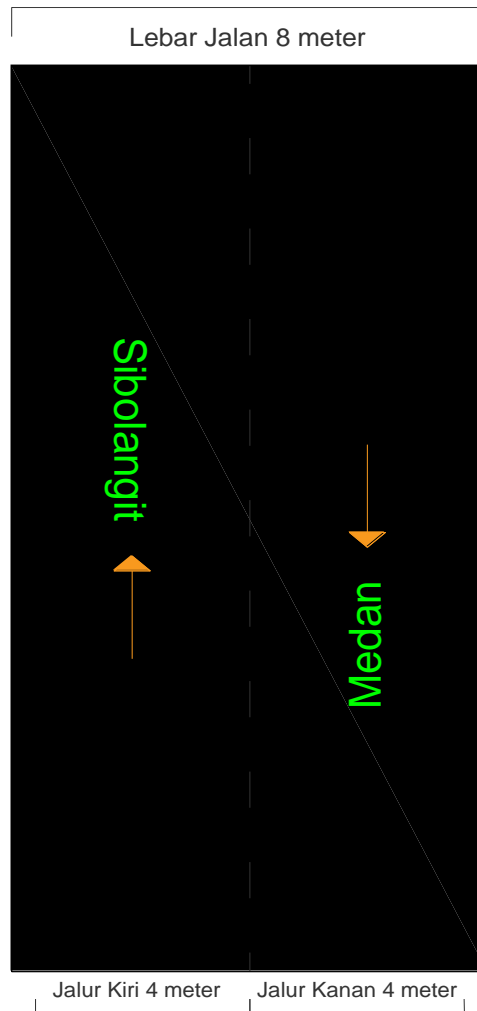
Tipe jalan	: 2/2-TT (2 lajur / 2 arah tak terbagi)
Panjang segmen jalan	: 1 km
Lebar badan jalan	: 6 meter
Lebar masing-masing jalur	: 3 meter
Lebar bahu jalan	: Tidak ada
Median	: Tidak ada
Marka jalan	: Ada
Tipe alinemen	: Bukit



Gambar 3.4 Geometrik Jalan sebelum pelebaran

Berikut adalah data geometrik ruas jalan Jamin Ginting, Kec. Sibolangit sepanjang 1 km sesudah dilakukan pelebaran jalan :

Tipe jalan : 2/2-TT (2 lajur / 2 arah tak terbagi)
Panjang segmen jalan : 1 km
Lebar badan jalan : 8 meter
Lebar masing-masing jalur : 1 meter
Median : Tidak ada
Marka jalan : Ada
Tipe alinemen : Bukit



Gambar 3.5 Geometrik Jalan sesudah pelebaran

3.5.3 Lalu Lintas Harian Rata – Rata (LHR)

Lalu lintas harian rata-rata adalah menghitung beban lalu lintas pada suatu jalan dan merupakan dasar dalam proses perencanaan trans ataupun dalam pengukuran polusi yang diakibatkan oleh arus lalu lintas pada suatu ruas jalan Dengan cara survei langsung di lokasi penelitian.

3.5.4 Pengumpulan Data Hambatan Samping

Survei ini dilakukan dengan cara pengamatan langsung pada masing-masing lokasi studi, pengamatan ini dilakukan pada saat survei pencacah volume lalu lintas berlangsung. Pelaksanaannya dilakukan dengan menempatkan 2 orang yang mencatat kejadian-kejadian yang menimbulkan hambatan samping atau aktivitas pinggir jalan yang mengganggu pergerakan kendaraan di ruas jalan, seperti di Jalan Jamin Ginting Kecamatan Sibolangit. Untuk mengamankan adanya hambatan samping serta kendaraan keluar dan masuk tersebut sehingga mengakibatkan hambatan, atau hambatan samping yang disebabkan kendaraan umum memperlambat laju kendaraannya atau menaikkan dan menurunkan penumpang di badan jalan serta hambatan-hambatan lainnya. Kejadian-kejadian yang menyebabkan hambatan samping selama pengamatan yang dilakukan, jumlah kejadiannya dicatat pada formulir yang telah disediakan.

Hasil survei pada hambatan samping untuk menggambarkan kondisi lalu lintas Jalan Jamin Ginting Kecamatan Sibolangit, maka survei dilakukan pada jam-jam yang menyebabkan adanya hambatan samping, pada hari senin-minggu yang dimulai dari pagi-sore hari dilakukan pada pukul 08.00 s/d 18.00 WIB dan didapat data tertinggi di hari minggu dan survei dilakukan per 1 jam sekali.

- Adapun data volume lalu-lintas maksimum di Jalan Jamin Ginting Kecamatan Sibolangit (STA 33+000 – 34+000) / dengan panjang segmen 1 km pada hari Minggu 9 Juni 2024, berdasarkan hasil survei lapangan didapat jam sibuk pada arah Medan – Sibolagit yaitu pada jam 08.00 – 09.00 wib dengan total seluruh jenis Kelas Hambatan Samping (KHS) adalah 11, atau dapat dilihat pada Tabel Lampiran (Tabel L.25). Dan total tertinggi pada nilai Satuan Mobil Penumpang

(smp) adalah 7,6 di jam 08.00 – 09.00 wib, atau dapat dilihat pada Tabel Lampiran (Tabel L.25).

- Adapun data volume lalu-lintas maksimum di Jalan Jamin Ginting Kecamatan Sibolangit (STA 33+000 – 34+000) / dengan panjang segmen 1 km pada hari Minggu 2 Juni 2024, berdasarkan hasil survei lapangan didapat jam sibuk pada arah Sibolangit – Medan yaitu pada jam 08.00 – 09.00 wib dengan total seluruh jenis Kelas Hambatan Samping (KHS) adalah 27, atau dapat dilihat pada Tabel Lampiran (Tabel L.26). Dan total tertinggi pada nilai Satuan Mobil Penumpang (smp) adalah 18,2 atau dapat dilihat pada Tabel Lampiran (Tabel L.26)

3.6 Data Sekunder

Data sekunder adalah data pendukung yang akan membantu dalam proses kelancaran menganalisis data primer. Dalam Tugas Akhir ini yang menjadi data sekunder ialah peta lokasi penelitian, Literatur Penelitian, Data pelebaran jalan. Data tersebut saya ambil berasal dari Dinas Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat.

3.7 Teknik Pengumpulan Data

Dalam pembuatan tugas akhir ini dilakukan beberapa tahapan penelitian, seperti pada Gambar 3.1 tahap yang pertama adalah pengumpulan data. Semua informasi yang didapat baik itu dari data sekunder maupun data hasil survei lalu lintas (traffic survey), nantinya akan digunakan sebagai input dalam proses perhitungan dan evaluasi peningkatan kinerja jalan Jamin Ginting, Kabupaten Deliserdang.

Adapun metode pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Data primer yaitu perolehan data ini diperoleh dari kegiatan survei lapangan setelah melakukan survei lalu lintas secara langsung diruas jalan lokasi studi meliputi:

- a. Volume lalu lintas.
 - b. Geometrik jalan.
 - c. Lalu lintas Harian Rata-rata (LHR).
 - d. Tingkat Pelayanan
2. Data sekunder yaitu sebelum melakukan survei ke lapangan terlebih dahulu dilaksanakan pengumpulan data sekunder seperti:
- a. Peta lokasi survei.
 - b. Literatur penelitian.
 - c. Data pelebaran jalan

3.8 Metode Analisa Data

Berdasarkan data yang dikumpulkan maka pengolahan data yang dilakukan secara umum dengan menggunakan metode Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI, 2023).

3.9 Data Lalu Lintas

Pada kegiatan survei lokasi penelitian yang dilakukan selama satu minggu, yaitu dimulai pada hari Senin, 3 Juni 2024 s/d Minggu, 9 Juni 2024 pada jam-jam sibuk dengan membagi tiga sesi, yaitu: pukul 08.00 hingga 10.00 dan disiang hari pukul 12.00 hingga 14.00 dan disore hari pukul 16.00 hingga 18.00. Berdasarkan hasil survei yang telah dilakukan, didapatkan Volume Jam Puncak terdapat di hari Minggu, 9 Juni 2024.

Volume jam puncak yang didapat arah Medan-Sibolangit pada pukul 16.00 – 16.15 dan arah Sibolangit – Medan pada pukul 17.00 – 17.15. Dapat kita lihat seperti tabel dibawah ini:

Tabel 3.3: Volume jam puncak pada hari Minggu, 9 Juni 2024 arah Medan - Sibolangit.

Waktu		Minggu, 9 Juni 2024					Total
		Medan - Sibolangit					
		Volume Lalu Lintas (kend/hari)					
		SM	MP	KS	BB	TB	
		kend/15 menit	kend/15 menit	kend/15 menit	kend/15 menit	kend/15 menit	
08.00 - 09.00	08:00 - 08:15	26	35	22	0	10	93
	08:15 - 08:30	15	40	19	0	16	90
	08:30 - 08:45	20	46	9	2	5	82
	08:45 - 09:00	33	38	10	1	9	91
09.00 - 10.00	09:00 - 09:15	21	49	17	0	4	91
	09:15 - 09:30	27	53	18	0	8	106
	09:30 - 09:45	23	50	22	2	10	107
	09:45 - 10:00	44	44	16	0	6	110
12.00 - 13.00	12:00 - 12:15	53	42	10	2	3	110
	12:15 - 12:30	42	57	12	0	8	119
	12:30 - 12:45	36	52	15	0	11	114
	12:45 - 13:00	23	63	10	0	4	100
13.00 - 14.00	13:00 - 13:15	17	60	11	1	9	98
	13:15 - 13:30	12	46	16	1	6	81
	13:30 - 13:45	30	54	20	0	10	114
	13:45 - 14:00	25	49	16	1	16	107
16.00 - 17.00	16:00 - 16:15	50	56	18	1	12	137
	16:15 - 16:30	53	39	16	2	21	131
	16:30 - 16:45	32	48	8	0	16	104
	16:45 - 17:00	49	44	10	4	11	118
17.00 - 18.00	17:00 - 17:15	42	55	15	0	7	119
	17:15 - 17:30	33	43	9	0	12	97
	17:30 - 17:45	38	53	11	2	20	124
	17:45 - 18:00	22	58	14	1	16	111
Total		766	1174	344	20	250	2554

Tabel 3.4: Volume jam puncak pada hari Minggu, 9 Juni 2024 arah Sibolangit - Medan

Waktu		Minggu, 9 Juni 2024					Total
		Sibolangit - Medan					
		Volume Lalu Lintas (kend/hari)					
		SM	MP	KS	BB	TB	
		kend/15 menit	kend/15 menit	kend/15 menit	kend/15 menit	kend/15 menit	
08.00 - 09.00	08:00 - 08:15	28	31	24	1	7	91
	08:15 - 08:30	24	28	14	2	4	72
	08:30 - 08:45	34	33	11	0	6	84
	08:45 - 09:00	38	36	17	3	2	96
09.00 - 10.00	09:00 - 09:15	31	43	6	0	6	86
	09:15 - 09:30	37	48	8	3	2	98
	09:30 - 09:45	40	52	16	0	7	115
	09:45 - 10:00	35	36	11	2	3	87
12.00 - 13.00	12:00 - 12:15	48	52	9	0	6	115
	12:15 - 12:30	32	44	18	4	3	101
	12:30 - 12:45	27	58	25	2	5	117
	12:45 - 13:00	43	66	15	3	9	136
13.00 - 14.00	13:00 - 13:15	48	53	18	0	7	126
	13:15 - 13:30	31	57	22	0	3	113
	13:30 - 13:45	24	52	15	0	6	97
	13:45 - 14:00	36	48	23	2	2	111
16.00 - 17.00	16:00 - 16:15	46	42	12	5	3	108
	16:15 - 16:30	39	48	17	1	6	111
	16:30 - 16:45	53	56	25	4	5	143
	16:45 - 17:00	51	52	20	2	2	127
17.00 - 18.00	17:00 - 17:15	59	55	22	1	12	149
	17:15 - 17:30	47	40	16	4	4	111
	17:30 - 17:45	35	47	19	2	6	109
	17:45 - 18:00	43	43	24	2	3	115
Total		929	1120	407	43	119	2618

BAB 4

ANALISA DAN PEMBAHASAN

4.1 Olah Data Hasil Survey Lapangan Dan Lalu Lintas

Data yang telah didapat kemudian diolah sesuai dengan menggunakan metode PKJI 2023. Data-data tersebut meliputi data volume lalu-lintas, Hambatan samping, kapasitas ruas jalan, Derajat kejenuhan dan tingkat pelayanan

4.1.1 Olah Data Satuan Mobil Penumpang Per 1 Jam

Nilai volume kendaraan didapatkan berdasarkan penjumlahan volume kendaraan pada jam puncak dan dikonversikan pada satuan mobil penumpang (smp) seperti yang ditampilkan pada tabel dibawah ini.

Tabel 4.7: Data smp pada jam puncak hari Minggu, 9 Juni 2024 arah Medan - Sibolangit.

No	Waktu	Medan - Sibolangit							Total
		Senin	Selasa	Rabu	Kamis	Jumat	Sabtu	Minggu	
1	08.00 - 09.00	284	316	302	316	330	342	356	2246
2	09.00 - 10.00	340	371	355	370	387	402	414	2639
3	12.00 - 13.00	368	401	381	399	412	424	443	2828
4	13.00 - 14.00	322	354	340	352	366	382	400	2516
5	16.00 - 17.00	430	461	445	457	457	471	490	3211
6	17.00 - 18.00	381	414	397	409	417	436	451	2905
Total		2125	2317	2220	2303	2369	2457	2554	16345

Tabel 4.8: Data smp pada jam puncak hari Minggu, 9 Juni 2024 arah Sibolangit – Medan.

No	Waktu	Sibolangit - Medan							Total
		Senin	Selasa	Rabu	Kamis	Jumat	Sabtu	Minggu	
1	08.00 - 09.00	268	298	280	295	313	324	343	2121
2	09.00 - 10.00	304	336	316	334	355	370	386	2401
3	12.00 - 13.00	392	420	405	424	434	446	469	2990
4	13.00 - 14.00	384	417	399	410	415	427	447	2899
5	16.00 - 17.00	429	460	441	451	450	473	489	3193
6	17.00 - 18.00	398	430	413	430	445	469	484	3069
Total		2175	2361	2254	2344	2412	2509	2618	16673

Berdasarkan tabel 4.1 dan 4.2 diatas, diketahui bahwa volume jam puncak arah Medan – Sibolangit berada pada pukul 16.00 – 17.00 dengan jumlah 490 kend/jam. Untuk pada arah selanjutnya diketahui bahwa volume jam puncak arah Sibolangit - Medan berada pada pukul 17.00 – 18.00 dengan jumlah 484 kend/ jam.

4.1.2 Olah Data Satuan Mobil Penumpang smp/jam

Untuk mempermudah analisa, maka kita memerlukan volume lhr pada jam puncak per satu jam pada hari Minggu, 9 Juni 2024. Hal ini dapat dilihat pada tabel dibawah dengan cara menambahkan jumlah kendaraan dan berdasarkan satuan mobil penumpangnya.

Cara perhitungan satuan mobil penumpang adalah dengan menambahkan setiap satuan mobil penumpang pada total per jam nya. Sebagai contoh pada pukul 08.00-09.00 terdapat total 4 satuan mobil penumpang sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Perhitungan smp jam puncak} &= 170,70 + 115,50 + 121,10 + 130,20 \\ &= 645,10 \text{ smp/ jam} \end{aligned}$$

Untuk selanjutnya dapat dilihat seperti pada tabel dibawah ini survey selama 7 hari berturut-turut:

Tabel 4.9: Volume jam puncak per satu jam arah Medan -Sibolangit (Smp/jam)

No	Waktu	Medan - Sibolangit							Total
		Senin	Selasa	Rabu	Kamis	Jumat	Sabtu	Minggu	
1	08.00 - 09.00	500,30	587,50	548,90	585,50	599,70	630,60	654,10	4106,60
2	09.00 - 10.00	490,90	575,60	532,00	573,10	596,80	648,30	670,50	4087,20
3	12.00 - 13.00	439,00	528,70	479,30	527,90	547,00	569,20	601,10	3692,20
4	13.00 - 14.00	538,80	626,00	587,40	627,00	645,60	673,80	716,60	4415,20
5	16.00 - 17.00	676,60	761,30	717,70	754,30	747,30	770,50	820,10	5247,80
6	17.00 - 18.00	625,60	715,30	669,20	698,80	709,20	748,90	772,00	4939,00
Total		3.271,20	3.794,40	3.534,50	3.766,60	3.845,60	4.041,30	4.234,40	26.488,00

Tabel 4.10: Volume jam puncak per satu jam arah Sibolangit – Medan (Smp/jam)

No	Waktu	Sibolangit - Medan							Total
		Senin	Selasa	Rabu	Kamis	Jumat	Sabtu	Minggu	
1	08.00 - 09.00	380,20	455,40	406,80	447,90	473,20	501,60	537,60	3202,7
2	09.00 - 10.00	309,90	390,10	336,50	385,10	416,50	468,00	500,20	2806,3
3	12.00 - 13.00	499,50	576,70	535,60	586,70	610,90	633,10	675,00	4117,5
4	13.00 - 14.00	495,40	581,60	533,00	573,10	585,60	603,80	651,60	4024,1
5	16.00 - 17.00	520,10	601,30	550,20	587,80	570,80	616,50	658,60	4105,3
6	17.00 - 18.00	528,20	615,40	569,30	615,40	639,30	691,50	714,60	4373,7
Total		2.733,30	3.220,50	2.931,40	3.196,00	3.296,30	3.514,50	3.737,60	22.629,60

Dari kedua data diatas, didapat volume paling tinggi berada pada hari Minggu, 9 Juni 2024 arah Sibolangit – Medan pada pukul 16.00 WIB s.d 17.00 WIB dengan VLHR 820,10 smp./jam.

4.2 Hambatan Samping

Pada kegiatan survei lokasi penelitian yang dilakukan selama satu minggu, yaitu dimulai pada hari Senin, 3 Juni 2024 s/d Minggu, 9 Juni 2024 pada jam-jam sibuk dengan membagi tiga sesi, yaitu: pukul 08.00 hingga 10.00 dan disiang hari pukul 12.00 hingga 14.00 dan disore hari pukul 16.00 hingga 18.00. Berdasarkan hasil survei yang telah dilakukan, didapatkan Volume Jam Puncak terdapat di hari Minggu, 9 Juni 2024 di jam-jam sibuk pada arah Medan – Sibolangit dan arah Sibolangit – Medan. Data tersebut diambil berdasarkan kelas hambatan samping (KHS), untuk menghitung frekuensi kejadian hambatan samping terlebih dahulu jenis hambatan samping harus dikalikan dengan faktor bobot. Penentuan kelas hambatan samping untuk mendapatkan faktor hambatan samping.

Adapun hasil data hambatan samping di Jalan Jamin Ginting Kecamatan Sibolangit, Kabupaten Deli Serdang dari hasil survei dapat dilihat pada Tabel 4.5 dan 4.6.

Tabel 4.11: Hasil survei hambatan samping maksimum setelah peningkatan jalan (Survei hambatan samping, 2024)

Waktu	Minggu, 9 Juni 2024								Total	
	Medan - Sibolangit									
	Kelas Hambatan Samping (kend/hari)									
	Pejalan Kaki		Kendaraan Berhenti/Parkir		Kendaraan Keluar/Masuk		Kendaraan Tidak Bermotor			
	0,6		0,8		1		0,4			
	kend/jam		kend/jam		kend/jam		kend/jam			
07.00 - 08.00	0	0	0	0	0	0	2	0,8	2	0,8
08.00 - 09.00	6	3,6	5	4	0	0	0	0	11	7,6
09.00 - 10.00	0	0	0	0	2	2	0	0	2	2
10.00 - 11.00	0	0	1	0,8	1	1	0	0	2	1,8
11.00 - 12.00	2	1,2	0	0	1	1	0	0	3	2,2
12.00 - 13.00	3	1,8	2	1,6	1	1	1	0,4	7	4,8
13.00 - 14.00	2	1,2	1	0,8	1	1	0	0	4	3
14.00 - 15.00	1	0,6	3	2,4	4	4	0	0	8	7
15.00 - 16.00	3	1,8	2	1,6	0	0	0	0	5	3,4
16.00 - 17.00	3	1,8	3	2,4	3	3	0	0	9	7,2
17.00 - 18.00	4	2,4	0	0	1	1	0	0	5	3,4
Total	24	14,4	17	13,6	14	14	3	1,2	58	43,2

Berdasarkan Tabel 4.5 adapun nilai yang dianalisis diambil dari hasil survei pada Minggu, 2 Juni 2024 sebagai berikut:

- Rata-rata (PED × F. Bobot) = 6 × 0,6 = 3,6
- Rata-rata (PSV × F. Bobot) = 5 × 0,8 = 4
- Rata-rata (EEV × F. Bobot) = 0 × 1 = 0
- Rata-rata (SMV × F. Bobot) = 0 × 0,4 = 0

Jadi total bobot frekuensi hambatan samping yaitu :

$$\begin{aligned} \text{Total frekuensi} &= (\text{PED} \times \text{F. Bobot}) + (\text{PSV} \times \text{F. Bobot}) + (\text{EEV} \times \text{F. Bobot}) + \\ &\quad (\text{SMV} \times \text{F. Bobot}) \\ &= (6 \times 0,6) + (5 \times 0,8) + (0 \times 1) + (0 \times 0,4) \\ &= 7,6 \text{ smp/jam/1 arah} \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil yang didapat dari analisis diatas, dapat disimpulkan termasuk kelas hambatan samping untuk Jalan Jamin Ginting Kecamatan Sibolangit, Kabupaten Deli Serdang termasuk kedalam kelas hambatan samping (KHS) “Sangat Rendah”. Pada waktu survei selama satu minggu yaitu pada hari Senin 3 Juni 2024 s/d Minggu 9 Juni 2024 didapat harian rata-rata maksimum pada hari Minggu 9 Juni 2024 di jam-jam sibuk yaitu dengan bobot kejadian 7,6 smp/jam/1 arah pada ruas jalan Medan – Sibolangit (Tabel 4.6).

Tabel 4.12: Hasil survei hambatan samping maksimum setelah peningkatan jalan (Survei hambatan samping, 2024)

Waktu	Minggu, 9 Juni 2024								Total	
	Sibolangit - Medan									
	Kelas Hambatan Samping (kend/hari)									
	Pejalan Kaki		Kendaraan Berhenti/Parkir		Kendaraan Keluar/Masuk		Kendaraan Tidak Bermotor			
	0,6		0,8		1		0,4			
	kend/jam		kend/jam		kend/jam		kend/jam			
07.00 - 08.00	0	0	8	6,4	2	2	0	0	10	8,4
08.00 - 09.00	15	9	8	6,4	2	2	2	0,8	27	18,2
09.00 - 10.00	1	0,6	1	0,8	2	2	0	0	4	3,4
10.00 - 11.00	3	1,8	6	4,8	2	2	0	0	11	8,6
11.00 - 12.00	5	3	5	4	5	5	2	0,8	17	12,8
12.00 - 13.00	10	6	0	0	1	1	0	0	11	7
13.00 - 14.00	2	1,2	5	4	4	4	0	0	11	9,2
14.00 - 15.00	10	6	4	3,2	8	8	1	0,4	23	17,6
15.00 - 16.00	6	3,6	9	7,2	1	1	3	1,2	19	13
16.00 - 17.00	6	3,6	7	5,6	5	5	0	0	18	14,2
17.00 - 18.00	8	4,8	6	4,8	7	7	0	0	21	16,6
Total	66	39,6	59	47,2	39	39	8	3,2	172	129

Berdasarkan Tabel 4.6 adapun nilai yang dianalisis diambil dari hasil survei pada Minggu, 2 Juni 2024 sebagai berikut:

- Rata-rata (PED × F. Bobot) = $15 \times 0,6 = 9$
- Rata-rata (PSV × F. Bobot) = $8 \times 0,8 = 6,4$
- Rata-rata (EEV × F. Bobot) = $2 \times 1 = 2$
- Rata-rata (SMV × F. Bobot) = $2 \times 0,4 = 0,8$

Jadi total bobot frekuensi hambatan samping yaitu:

$$\begin{aligned} \text{Total frekuensi} &= (\text{PED} \times \text{F. Bobot}) + (\text{PSV} \times \text{F. Bobot}) + (\text{EEV} \times \text{F. Bobot}) + \\ &\quad (\text{SMV} \times \text{F. Bobot}) \\ &= (15 \times 0,6) + (8 \times 0,8) + (2 \times 1) + (2 \times 0,4) \\ &= 18,2 \text{ smp/jam/1 arah} \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil yang didapat dari analisis diatas, dapat disimpulkan termasuk kelas hambatan samping untuk Jalan Jamin Ginting Kecamatan Sibolangit, Kabupaten Deli Serdang termasuk kedalam kelas hambatan samping. (KHS) “Sangat Rendah”. Pada waktu survei selama satu minggu yaitu pada hari Senin 3 Juni 2024 s/d Minggu 9 Juni 2024 didapat harian rata-rata maksimum pada hari Minggu 9 Juni 2024 di jam-jam sibuk yaitu dengan bobot kejadian 18,2 smp/jam/1 arah pada ruas jalan Sibolangit – Medan (Tabel 4.6).

Untuk menghitung hambatan samping maksimum keseluruhan Kelas Hambatan Samping (KHS) dengan menggabungkan masing-masing arah yaitu jalur Medan – Sibolangit dan arah Sibolangit – Medan pada hari Minggu 9 Juni 2024 (2 arah).

$$\begin{aligned} \text{KHS} &= 7,6 + 18,2 \\ &= 25,8 \text{ smp/jam/2 arah} \end{aligned}$$

4.3 Kapasitas Ruas Jalan

Diketahui ruas jalan yang diteliti memiliki:

Tipe alinemen	: Bukit
Tipe jalan	: 2/2-TT (2 lajur / 2 arah tak terbagi)
Pemisah arah SP %-%	: 50/50
Lebar jalan	: 6 m
Bahu jalan efektif	: 1 m kiri, 1 m kanan
Kondisi Khas/ Lingkungan	: Hampir perkotaan, pasar / kegiatan perdagangan

Kapasitas jalan dihitung menggunakan rumus pada Pers 2.1:

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

Dimana:

$$C_0 : 3850 \text{ (lihat tabel 2.1)}$$

$$FC_L : 1,00 \text{ (lihat tabel 2.4)}$$

$$FC_{PA} : 1,00 \text{ (lihat tabel 2.6)}$$

$$FC_{HS} : 1,00 \text{ (lihat tabel 2.8)}$$

Maka:

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

$$C = 3850 \times 1,00 \times 1,00 \times 0,91$$

$$C = 3850 \text{ smp/jam}$$

4.4 Derajat Kejenuhan

Nilai derajat kejenuhan menunjukkan apakah segmen jalan akan mempunyai masalah kapasitas atau tidak. Dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\begin{aligned} Dj &= \frac{Q}{C} \\ &= \frac{820,10}{3503,5} \\ &= 0,234 \end{aligned}$$

4.5 Tingkat Pelayanan

Merujuk kepada Tabel 2.9 diketahui bahwa hasil dari penelitian ini berada pada *Level of Service* atau tingkat pelayanan “B”, dimana kinerja jalan memiliki arus stabil dengan volume lalu lintas sedang dan kecepatan sekurang-kurangnya 70 (tujuh puluh) kilometer per jam. Kepadatan lalu lintas rendah hambatan internal lalu lintas belum mempengaruhi kecepatan. Pengemudi masih punya cukup kebebasan untuk memilih kecepatannya dan lajur jalan yang digunakan.

4.6 Kinerja Jalan Sebelum Dilakukan Pelebaran

Berdasarkan penelitian terdahulu yang dilakukan oleh M. Khairur Rasyid pada tahun 2018 dengan judul “Pengaruh Geometrik Jalan Raya Terhadap Kecelakaan (Studi Kasus: Ruas Jalan Jamin Ginting Km 34- 38) (Tikungan Sembahe, Tikungan PDAM, Tikungan Cagar Alam, Desa Batu Layang)”. Didapatkan nilai kapasitas dan derajat kejenuhan pada lokasi yang sama yaitu $C = 2.842$ smp/jam; dan $D_j = 2,05$ yang mana memiliki tingkat pelayanan F dengan kinerja jalan memiliki arus tertahan dan terjadi antrian kendaraan yang panjang dengan kecepatan kurang dari 30 (tiga puluh) kilometer perjam. (Rasyid, 2018).

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari hasil analisa perhitungan pada bab sebelumnya yang sesuai dengan PKJI 2023, diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Hasil kapasitas jalan pada jam puncak setelah dilakukan peningkatan jalan pada ruas Jalan Jamin Ginting sebesar $C = 3503,5$ smp/ jam; hal ini berdasarkan pada ruas tersebut memiliki VLHR pada jam puncak di hari Minggu, 9 Juni 2024 pada pukul 16.00 WIB s.d 17.00 WIB sebesar 820.10 smp/jam.
2. Tingkat pelayanan pada ruas ini berada di level B, dimana kinerja jalan memiliki arus stabil dengan volume lalu lintas sedang dan kecepatan sekurang-kurangnya 70 (tujuh puluh) kilometer per jam. Kepadatan lalu lintas rendah hambatan internal lalu lintas belum mempengaruhi kecepatan. Pengemudi masih punya cukup kebebasan untuk memilih kecepatannya dan lajur jalan yang digunakan. Akibat peningkatan jalan pada ruas ini berdampak sangat bermanfaat bagi masyarakat pengguna jalan.

5.2 Saran

Saran yang dapat diberikan untuk meningkatkan keselamatan pengguna jalan bermotor maupun pengguna jalan tak bermotor sebagai berikut :

1. Kepada para pengguna jalan agar meningkatkan kesadaran, berhati-hati dan menaati rambu-rambu lalu-lintas yang telah ada.
2. Menambah rambu batas kecepatan dan rambu peringatan pada daerah rawan kecelakaan lalu-lintas dengan speed bumb, untuk mengurangi kecepatan arus bebas kendaraan.

DAFTAR PUSTAKA

- Aditriansyah, H. (2018). Analisis Kecelakaan Lalu Lintas Pada Ruas Jalan Batu Ampar Kota Batam Dengan Metode Accident Rate (Analysis of Traffic Accidents At Batu Ampar, Batam With Accident Rate Method). *Jurnal Ekonomi* Volume 18, Nomor 1 Maret 201, 2(1), 41–49.
- Anonim, 1997, Manual Kapasitas Jalan Indonesia, Direktorat Jendral Bina Marga, Jakarta.
- Dinas Bina Marga (2003) *Klasifikasi Jalan Dan Tingkat Kondisi Jalan Departemen Pekerjaan Umum*
- Fuad, M. J. (2019). Penjadwalan dan Alokasi Material Dengan Metode Line Of Balance (LOB) Pada Proyek Pelebaran Jalan AP. Pettarani Utara Makassar.
- Kementerian PUPR. (2017). Dasar-Dasar Perencanaan Geometrik Ruas Jalan Modul, 7.
- Kendal, K. (2016). Evaluasi tebal perkerasan lentur akibat beban lalu lintas di jalan lingkar weleri kabupaten kendal.
- Marga, D. J. (2023). Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia. Kementrian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat.
- Nugrahaeni, F. (2004). Analisis Penjadwalan Ulang Proyek Dengan Memanfaatkan Line of Balance Diagram. *Jurnal Ilmiah UII*. Vol. 2, No.1.
- PKJI. (2014). *DIREKTORAT JENDERAL BINA MARGA*. 021.
- Priana, S. E. (2018). EISSN 2599-2090 Fak. Teknik UMSB. *PERbandingan Kuat Tekn Beton Antara Campuran Agregat Kasar Batu Pecah (Split) Dengan Batu Alam Palembang Untuk Beton Struktur, I(1)*, 53.
- Putra, F. G., & Sari, Y. A. (2023). *7486-Article Text-20164-1-10-20230920*. 18(2), 62–69.
- Rahmada Fauzan, E., Alfian Thoriq, Y., Zainul Arifi, M., & Wicaksono, A. (2016). “Kajian Geometrik Jalan Raya Pada Bundaran Arteri Baru Porong Sidoarjo.” *Kemdikbud.Go.Id*.
- Rasyid, M. K. (2018). Pengaruh Geometrik Jalan Raya Terhadap Kecelakaan Lalu Lintas (Studi Kasus Ruas Jalan Jamin Ginting Km 34-38 Sembahahe-Sibolangit). Medan.

Sri Widodo, 2007, Permasalahan Jalan Di Indonesia, Eco Rekayasa Jurnal Teknik,
Program Pasca Sarjana Magister Teknik Sipil UMS

Undang-Undang Republik Indonesia. (2004). UU No. 38 tahun 2004 tentang Jalan.
Peraturan Tentang Jalan, 3.

LAMPIRAN

Lampiran tabel 1. LHR pada hari Senin, 3 Juni 2024 arah Medan-Sibolangit.

Waktu		Senin, 3 Juni 2024										Total	
		Medan - Sibolangit											
		Volume Lalu Lintas (kend/hari)											
		SM		MP		KS		BB		TB			
		emp = 0,4		emp = 1		emp = 3,5		emp = 2,5		emp = 6,0			
kend/15	smp/15	kend/15	smp/15	kend/15	smp/15	kend/15	smp/15	kend/15	smp/15	kend/15	smp/15	kend/15	smp/15
menit	menit	menit	menit	menit	menit	menit	menit	menit	menit	menit	menit	menit	menit
08.00 - 09.00	08:00 - 08:15	19	7,60	32	32,00	21	73,50	0	0,00	7	42,00	79	155,10
	08:15 - 08:30	10	4,00	36	36,00	14	49,00	0	0,00	13	78,00	73	167,00
	08:30 - 08:45	14	5,60	39	39,00	7	24,50	1	2,50	2	12,00	63	83,60
	08:45 - 09:00	24	9,60	35	35,00	4	14,00	0	0,00	6	36,00	69	94,60
09.00 - 10.00	09:00 - 09:15	16	6,40	43	43,00	9	31,50	1	2,50	1	6,00	70	89,40
	09:15 - 09:30	21	8,40	50	50,00	16	56,00	1	2,50	5	30,00	93	146,90
	09:30 - 09:45	19	7,60	41	41,00	16	56,00	1	2,50	7	42,00	84	149,10
	09:45 - 10:00	40	16,00	41	41,00	8	28,00	1	2,50	3	18,00	93	105,50
12.00 - 13.00	12:00 - 12:15	46	18,40	34	34,00	8	28,00	1	2,50	0	0,00	89	82,90
	12:15 - 12:30	42	16,80	54	54,00	8	28,00	0	0,00	5	30,00	109	128,80
	12:30 - 12:45	27	10,80	45	45,00	9	31,50	0	0,00	8	48,00	89	135,30
	12:45 - 13:00	15	6,00	59	59,00	6	21,00	0	0,00	1	6,00	81	92,00
13.00 - 14.00	13:00 - 13:15	11	4,40	51	51,00	8	28,00	0	0,00	6	36,00	76	119,40
	13:15 - 13:30	10	4,00	42	42,00	9	31,50	0	0,00	3	18,00	64	95,50
	13:30 - 13:45	23	9,20	45	45,00	17	59,50	1	2,50	7	42,00	93	158,20
	13:45 - 14:00	18	7,20	49	49,00	9	31,50	0	0,00	13	78,00	89	165,70
16.00 - 17.00	16:00 - 16:15	48	19,20	55	55,00	16	56,00	0	0,00	9	54,00	128	184,20
	16:15 - 16:30	45	18,00	36	36,00	14	49,00	1	2,50	18	108,00	114	213,50
	16:30 - 16:45	30	12,00	42	42,00	1	3,50	1	2,50	13	78,00	87	138,00
	16:45 - 17:00	41	16,40	41	41,00	8	28,00	3	7,50	8	48,00	101	140,90
17.00 - 18.00	17:00 - 17:15	40	16,00	48	48,00	14	49,00	1	2,50	4	24,00	107	139,50
	17:15 - 17:30	25	10,00	34	34,00	2	7,00	0	0,00	9	54,00	70	105,00
	17:30 - 17:45	35	14,00	51	51,00	9	31,50	1	2,50	17	102,00	113	201,00
	17:45 - 18:00	14	5,60	51	51,00	13	45,50	0	0,00	13	78,00	91	180,10
Total		633	253,20	1054	1.054,00	246	861,00	14	35,00	178	1068,00	2125	3271,20

Lampiran tabel 2. LHR pada hari Senin, 3 Juni 2024 arah Sibolangit - Medan.

Waktu		Senin, 3 Juni 2024										Total	
		Sibolangit - Medan											
		Volume Lalu Lintas (kend/hari)											
		SM		MP		KS		BB		TB			
		emp = 0,4		emp = 1		emp = 3,5		emp = 2,5		emp = 6,0			
		kend/15 menit	smp/15 menit	kend/15 menit	smp/15 menit	kend/15 menit	smp/15 menit	kend/15 menit	smp/15 menit	kend/15 menit	smp/15 menit	kend/15 menit	smp/15 menit
08.00 - 09.00	08:00 - 08:15	22	8,80	24	24,00	22	77,00	0	0,00	4	24,00	72	133,80
	08:15 - 08:30	15	6,00	25	25,00	8	28,00	1	2,50	1	6,00	50	67,50
	08:30 - 08:45	29	11,60	27	27,00	3	10,50	1	2,50	3	18,00	63	69,60
	08:45 - 09:00	32	12,80	33	33,00	15	52,50	2	5,00	1	6,00	83	109,30
09.00 - 10.00	09:00 - 09:15	27	10,80	34	34,00	0	0,00	0	0,00	3	18,00	64	62,80
	09:15 - 09:30	33	13,20	45	45,00	0	0,00	2	5,00	1	6,00	81	69,20
	09:30 - 09:45	31	12,40	49	49,00	10	35,00	1	2,50	4	24,00	95	122,90
	09:45 - 10:00	30	12,00	30	30,00	3	10,50	1	2,50	0	0,00	64	55,00
12.00 - 13.00	12:00 - 12:15	42	16,80	49	49,00	7	24,50	1	2,50	3	18,00	102	110,80
	12:15 - 12:30	28	11,20	35	35,00	12	42,00	3	7,50	0	0,00	78	95,70
	12:30 - 12:45	23	9,20	55	55,00	17	59,50	1	2,50	2	12,00	98	138,20
	12:45 - 13:00	37	14,80	57	57,00	12	42,00	2	5,00	6	36,00	114	154,80
13.00 - 14.00	13:00 - 13:15	46	18,40	49	49,00	11	38,50	0	0,00	4	24,00	110	129,90
	13:15 - 13:30	24	9,60	48	48,00	19	66,50	0	0,00	0	0,00	91	124,10
	13:30 - 13:45	17	6,80	52	52,00	8	28,00	0	0,00	3	18,00	80	104,80
	13:45 - 14:00	34	13,60	47	47,00	21	73,50	1	2,50	0	0,00	103	136,60
16.00 - 17.00	16:00 - 16:15	38	15,20	39	39,00	10	35,00	4	10,00	0	0,00	91	99,20
	16:15 - 16:30	32	12,80	48	48,00	10	35,00	0	0,00	3	18,00	93	113,80
	16:30 - 16:45	51	20,40	55	55,00	23	80,50	3	7,50	2	12,00	134	175,40
	16:45 - 17:00	43	17,20	49	49,00	18	63,00	1	2,50	0	0,00	111	131,70
17.00 - 18.00	17:00 - 17:15	50	20,00	48	48,00	16	56,00	0	0,00	9	54,00	123	178,00
	17:15 - 17:30	39	15,60	36	36,00	12	42,00	3	7,50	1	6,00	91	107,10
	17:30 - 17:45	33	13,20	43	43,00	12	42,00	1	2,50	3	18,00	92	118,70
	17:45 - 18:00	36	14,40	34	34,00	21	73,50	1	2,50	0	0,00	92	124,40
Total		792	316,80	1011	1.011,00	290	1015,00	29	72,50	53	318,00	2175	2733,30

Lampiran tabel 3. LHR pada hari Selasa, 4 Juni 2024 arah Medan-Sibolangit.

Waktu		Selasa, 4 Juni 2024										Total	
		Medan - Sibolangit											
		Volume Lalu Lintas (kend/hari)											
		SM		MP		KS		BB		TB			
		emp = 0,4		emp = 1		emp = 3,5		emp = 2,5		emp = 6,0			
		kend/15 menit	smp/15 menit	kend/15 menit	smp/15 menit	kend/15 menit	smp/15 menit	kend/15 menit	smp/15 menit	kend/15 menit	smp/15 menit	kend/15 menit	smp/15 menit
08.00 - 09.00	08:00 - 08:15	21	8,40	34	34,00	23	80,50	0	0,00	9	54,00	87	176,90
	08:15 - 08:30	12	4,80	38	38,00	16	56,00	0	0,00	15	90,00	81	188,80
	08:30 - 08:45	16	6,40	41	41,00	9	31,50	1	2,50	4	24,00	71	105,40
	08:45 - 09:00	26	10,40	37	37,00	6	21,00	0	0,00	8	48,00	77	116,40
09.00 - 10.00	09:00 - 09:15	18	7,20	45	45,00	11	38,50	1	2,50	3	18,00	78	111,20
	09:15 - 09:30	23	9,20	52	52,00	18	63,00	0	0,00	7	42,00	100	166,20
	09:30 - 09:45	21	8,40	43	43,00	18	63,00	1	2,50	9	54,00	92	170,90
	09:45 - 10:00	42	16,80	43	43,00	10	35,00	1	2,50	5	30,00	101	127,30
12.00 - 13.00	12:00 - 12:15	48	19,20	36	36,00	10	35,00	1	2,50	2	12,00	97	104,70
	12:15 - 12:30	44	17,60	56	56,00	10	35,00	0	0,00	7	42,00	117	150,60
	12:30 - 12:45	29	11,60	47	47,00	11	38,50	1	2,50	10	60,00	98	159,60
	12:45 - 13:00	17	6,80	61	61,00	8	28,00	0	0,00	3	18,00	89	113,80
13.00 - 14.00	13:00 - 13:15	13	5,20	53	53,00	10	35,00	0	0,00	8	48,00	84	141,20
	13:15 - 13:30	12	4,80	44	44,00	11	38,50	0	0,00	5	30,00	72	117,30
	13:30 - 13:45	25	10,00	47	47,00	19	66,50	1	2,50	9	54,00	101	180,00
	13:45 - 14:00	20	8,00	51	51,00	11	38,50	0	0,00	15	90,00	97	187,50
16.00 - 17.00	16:00 - 16:15	50	20,00	57	57,00	18	63,00	0	0,00	11	66,00	136	206,00
	16:15 - 16:30	47	18,80	38	38,00	16	56,00	1	2,50	20	120,00	122	235,30
	16:30 - 16:45	32	12,80	44	44,00	3	10,50	0	0,00	15	90,00	94	157,30
	16:45 - 17:00	43	17,20	43	43,00	10	35,00	3	7,50	10	60,00	109	162,70
17.00 - 18.00	17:00 - 17:15	42	16,80	50	50,00	16	56,00	1	2,50	6	36,00	115	161,30
	17:15 - 17:30	27	10,80	36	36,00	4	14,00	1	2,50	11	66,00	79	129,30
	17:30 - 17:45	37	14,80	53	53,00	11	38,50	1	2,50	19	114,00	121	222,80
	17:45 - 18:00	16	6,40	53	53,00	15	52,50	0	0,00	15	90,00	99	201,90
Total		681	272,40	1102	1.102,00	294	1029,00	14	35,00	226	1356,00	2317	3794,40

Lampiran tabel 4. LHR pada hari Selasa, 4 Juni 2024 arah Sibolangit - Medan.

Waktu		Selasa, 4 Juni 2024										Total	
		Sibolangit - Medan											
		Volume Lalu Lintas (kend/hari)											
		SM		MP		KS		BB		TB			
		emp = 0,4		emp = 1		emp = 3,5		emp = 2,5		emp = 6,0			
kend/15 menit	smp/15 menit	kend/15 menit	smp/15 menit	kend/15 menit	smp/15 menit	kend/15 menit	smp/15 menit	kend/15 menit	smp/15 menit	kend/15 menit	smp/15 menit		
08.00 - 09.00	08:00 - 08:15	24	9,60	26	26,00	24	84,00	0	0,00	6	36,00	80	155,60
	08:15 - 08:30	17	6,80	27	27,00	10	35,00	1	2,50	3	18,00	58	89,30
	08:30 - 08:45	31	12,40	29	29,00	5	17,50	1	2,50	5	30,00	71	91,40
	08:45 - 09:00	34	13,60	35	35,00	17	59,50	2	5,00	1	6,00	89	119,10
09.00 - 10.00	09:00 - 09:15	29	11,60	36	36,00	2	7,00	1	2,50	5	30,00	73	87,10
	09:15 - 09:30	35	14,00	47	47,00	2	7,00	2	5,00	1	6,00	87	79,00
	09:30 - 09:45	33	13,20	51	51,00	12	42,00	2	5,00	6	36,00	104	147,20
	09:45 - 10:00	32	12,80	32	32,00	5	17,50	1	2,50	2	12,00	72	76,80
12.00 - 13.00	12:00 - 12:15	44	17,60	51	51,00	9	31,50	0	0,00	5	30,00	109	130,10
	12:15 - 12:30	30	12,00	37	37,00	14	49,00	0	0,00	2	12,00	83	110,00
	12:30 - 12:45	25	10,00	57	57,00	19	66,50	1	2,50	4	24,00	106	160,00
	12:45 - 13:00	39	15,60	59	59,00	14	49,00	2	5,00	8	48,00	122	176,60
13.00 - 14.00	13:00 - 13:15	48	19,20	51	51,00	13	45,50	1	2,50	6	36,00	119	154,20
	13:15 - 13:30	26	10,40	50	50,00	21	73,50	1	2,50	2	12,00	100	148,40
	13:30 - 13:45	19	7,60	54	54,00	10	35,00	0	0,00	5	30,00	88	126,60
	13:45 - 14:00	36	14,40	49	49,00	23	80,50	1	2,50	1	6,00	110	152,40
16.00 - 17.00	16:00 - 16:15	40	16,00	41	41,00	12	42,00	4	10,00	2	12,00	99	121,00
	16:15 - 16:30	34	13,60	50	50,00	12	42,00	0	0,00	5	30,00	101	135,60
	16:30 - 16:45	53	21,20	57	57,00	25	87,50	3	7,50	4	24,00	142	197,20
	16:45 - 17:00	45	18,00	51	51,00	20	70,00	1	2,50	1	6,00	118	147,50
17.00 - 18.00	17:00 - 17:15	52	20,80	50	50,00	18	63,00	0	0,00	11	66,00	131	199,80
	17:15 - 17:30	41	16,40	38	38,00	14	49,00	3	7,50	3	18,00	99	128,90
	17:30 - 17:45	35	14,00	45	45,00	14	49,00	1	2,50	5	30,00	100	140,50
	17:45 - 18:00	38	15,20	36	36,00	23	80,50	1	2,50	2	12,00	100	146,20
Total		840	336,00	1059	1.059,00	338	1183,00	29	72,50	95	570,00	2361	3220,50

Lampiran tabel 5. LHR pada hari Rabu, 5 Juni 2024 arah Medan-Sibolangit.

Waktu		Rabu, 5 Juni 2024										Total	
		Medan - Sibolangit											
		Volume Lalu Lintas (kend/hari)											
		SM		MP		KS		BB		TB			
		emp = 0,4		emp = 1		emp = 3,5		emp = 2,5		emp = 6,0			
kend/15 menit	smp/15 menit	kend/15 menit	smp/15 menit	kend/15 menit	smp/15 menit	kend/15 menit	smp/15 menit	kend/15 menit	smp/15 menit	kend/15 menit	smp/15 menit		
08.00 - 09.00	08:00 - 08:15	20	8,00	33	33,00	22	77,00	2	5,00	8	48,00	85	171,00
	08:15 - 08:30	11	4,40	37	37,00	15	52,50	1	2,50	14	84,00	78	180,40
	08:30 - 08:45	15	6,00	40	40,00	8	28,00	0	0,00	3	18,00	66	92,00
	08:45 - 09:00	25	10,00	36	36,00	5	17,50	0	0,00	7	42,00	73	105,50
09.00 - 10.00	09:00 - 09:15	17	6,80	44	44,00	10	35,00	0	0,00	2	12,00	73	97,80
	09:15 - 09:30	22	8,80	51	51,00	17	59,50	1	2,50	6	36,00	97	157,80
	09:30 - 09:45	20	8,00	42	42,00	17	59,50	0	0,00	8	48,00	87	157,50
	09:45 - 10:00	41	16,40	42	42,00	9	31,50	2	5,00	4	24,00	98	118,90
12.00 - 13.00	12:00 - 12:15	47	18,80	35	35,00	9	31,50	0	0,00	1	6,00	92	91,30
	12:15 - 12:30	41	16,40	55	55,00	9	31,50	0	0,00	6	36,00	111	138,90
	12:30 - 12:45	28	11,20	46	46,00	10	35,00	0	0,00	9	54,00	93	146,20
	12:45 - 13:00	16	6,40	60	60,00	7	24,50	0	0,00	2	12,00	85	102,90
13.00 - 14.00	13:00 - 13:15	12	4,80	52	52,00	9	31,50	0	0,00	7	42,00	80	130,30
	13:15 - 13:30	11	4,40	43	43,00	10	35,00	1	2,50	4	24,00	69	108,90
	13:30 - 13:45	24	9,60	46	46,00	18	63,00	1	2,50	8	48,00	97	169,10
	13:45 - 14:00	19	7,60	50	50,00	10	35,00	1	2,50	14	84,00	94	179,10
16.00 - 17.00	16:00 - 16:15	49	19,60	56	56,00	17	59,50	0	0,00	10	60,00	132	195,10
	16:15 - 16:30	46	18,40	37	37,00	15	52,50	2	5,00	19	114,00	119	226,90
	16:30 - 16:45	31	12,40	43	43,00	2	7,00	1	2,50	14	84,00	91	148,90
	16:45 - 17:00	42	16,80	42	42,00	9	31,50	1	2,50	9	54,00	103	146,80
17.00 - 18.00	17:00 - 17:15	41	16,40	49	49,00	15	52,50	0	0,00	5	30,00	110	147,90
	17:15 - 17:30	26	10,40	35	35,00	3	10,50	0	0,00	10	60,00	74	115,90
	17:30 - 17:45	36	14,40	52	52,00	10	35,00	0	0,00	18	108,00	116	209,40
	17:45 - 18:00	15	6,00	52	52,00	14	49,00	2	5,00	14	84,00	97	196,00
Total		655	262,00	1078	1.078,00	270	945,00	15	37,50	202	1212,00	2220	3534,50

Lampiran tabel 6. LHR pada hari Rabu, 5 Juni 2024 arah Sibolangit - Medan.

Waktu		Rabu, 5 Juni 2024										Total	
		Sibolangit - Medan											
		Volume Lalu Lintas (kend/hari)											
		SM		MP		KS		BB		TB			
		emp = 0,4		emp = 1		emp = 3,5		emp = 2,5		emp = 6,0			
kend/15 menit	smp/15 menit	kend/15 menit	smp/15 menit	kend/15 menit	smp/15 menit	kend/15 menit	smp/15 menit	kend/15 menit	smp/15 menit	kend/15 menit	smp/15 menit		
08.00 - 09.00	08:00 - 08:15	23	9,20	25	25,00	23	80,50	1	2,50	5	30,00	77	147,20
	08:15 - 08:30	16	6,40	26	26,00	9	31,50	0	0,00	2	12,00	53	75,90
	08:30 - 08:45	30	12,00	28	28,00	4	14,00	0	0,00	4	24,00	66	78,00
	08:45 - 09:00	33	13,20	34	34,00	16	56,00	1	2,50	0	0,00	84	105,70
09.00 - 10.00	09:00 - 09:15	28	11,20	35	35,00	1	3,50	0	0,00	4	24,00	68	73,70
	09:15 - 09:30	34	13,60	46	46,00	1	3,50	1	2,50	0	0,00	82	65,60
	09:30 - 09:45	32	12,80	50	50,00	11	38,50	1	2,50	5	30,00	99	133,80
	09:45 - 10:00	31	12,40	31	31,00	4	14,00	0	0,00	1	6,00	67	63,40
12.00 - 13.00	12:00 - 12:15	43	17,20	50	50,00	8	28,00	1	2,50	4	24,00	106	121,70
	12:15 - 12:30	29	11,60	36	36,00	13	45,50	2	5,00	1	6,00	81	104,10
	12:30 - 12:45	24	9,60	56	56,00	18	63,00	0	0,00	3	18,00	101	146,60
	12:45 - 13:00	38	15,20	58	58,00	13	45,50	1	2,50	7	42,00	117	163,20
13.00 - 14.00	13:00 - 13:15	47	18,80	50	50,00	12	42,00	1	2,50	5	30,00	115	143,30
	13:15 - 13:30	25	10,00	49	49,00	20	70,00	0	0,00	1	6,00	95	135,00
	13:30 - 13:45	18	7,20	53	53,00	9	31,50	0	0,00	4	24,00	84	115,70
	13:45 - 14:00	35	14,00	48	48,00	22	77,00	0	0,00	0	0,00	105	139,00
16.00 - 17.00	16:00 - 16:15	39	15,60	40	40,00	11	38,50	3	7,50	1	6,00	94	107,60
	16:15 - 16:30	33	13,20	49	49,00	11	38,50	0	0,00	4	24,00	97	124,70
	16:30 - 16:45	52	20,80	56	56,00	24	84,00	2	5,00	3	18,00	137	183,80
	16:45 - 17:00	44	17,60	50	50,00	19	66,50	0	0,00	0	0,00	113	134,10
17.00 - 18.00	17:00 - 17:15	51	20,40	49	49,00	17	59,50	1	2,50	10	60,00	128	191,40
	17:15 - 17:30	40	16,00	37	37,00	13	45,50	2	5,00	2	12,00	94	115,50
	17:30 - 17:45	34	13,60	44	44,00	13	45,50	1	2,50	4	24,00	96	129,60
	17:45 - 18:00	37	14,80	35	35,00	22	77,00	0	0,00	1	6,00	95	132,80
Total		816	326,40	1035	1.035,00	314	1099,00	18	45,00	71	426,00	2254	2931,40

Lampiran tabel 7. LHR pada hari Kamis, 6 Juni 2024 arah Medan-Sibolangit.

Waktu		Kamis, 6 Juni 2024										Total	
		Medan - Sibolangit											
		Volume Lalu Lintas (kend/hari)											
		SM		MP		KS		BB		TB			
		emp = 0,4		emp = 1		emp = 3,5		emp = 2,5		emp = 6,0			
kend/15 menit	smp/15 menit	kend/15 menit	smp/15 menit	kend/15 menit	smp/15 menit	kend/15 menit	smp/15 menit	kend/15 menit	smp/15 menit	kend/15 menit	smp/15 menit		
08.00 - 09.00	08:00 - 08:15	21	8,40	34	34,00	21	73,50	1	2,50	9	54,00	86	172,40
	08:15 - 08:30	12	4,80	38	38,00	16	56,00	1	2,50	15	90,00	82	191,30
	08:30 - 08:45	16	6,40	41	41,00	9	31,50	1	2,50	4	24,00	71	105,40
	08:45 - 09:00	26	10,40	37	37,00	6	21,00	0	0,00	8	48,00	77	116,40
09.00 - 10.00	09:00 - 09:15	18	7,20	45	45,00	11	38,50	0	0,00	3	18,00	77	108,70
	09:15 - 09:30	23	9,20	52	52,00	18	63,00	0	0,00	7	42,00	100	166,20
	09:30 - 09:45	21	8,40	43	43,00	18	63,00	1	2,50	9	54,00	92	170,90
	09:45 - 10:00	42	16,80	43	43,00	10	35,00	1	2,50	5	30,00	101	127,30
12.00 - 13.00	12:00 - 12:15	48	19,20	36	36,00	10	35,00	1	2,50	2	12,00	97	104,70
	12:15 - 12:30	42	16,80	56	56,00	10	35,00	1	2,50	7	42,00	116	152,30
	12:30 - 12:45	29	11,60	47	47,00	11	38,50	0	0,00	10	60,00	97	157,10
	12:45 - 13:00	17	6,80	61	61,00	8	28,00	0	0,00	3	18,00	89	113,80
13.00 - 14.00	13:00 - 13:15	13	5,20	53	53,00	10	35,00	0	0,00	8	48,00	84	141,20
	13:15 - 13:30	12	4,80	44	44,00	11	38,50	1	2,50	5	30,00	73	119,80
	13:30 - 13:45	25	10,00	47	47,00	19	66,50	1	2,50	9	54,00	101	180,00
	13:45 - 14:00	20	8,00	47	47,00	11	38,50	1	2,50	15	90,00	94	186,00
16.00 - 17.00	16:00 - 16:15	50	20,00	55	55,00	18	63,00	2	5,00	11	66,00	136	209,00
	16:15 - 16:30	47	18,80	38	38,00	16	56,00	0	0,00	20	120,00	121	232,80
	16:30 - 16:45	32	12,80	44	44,00	3	10,50	0	0,00	15	90,00	94	157,30
	16:45 - 17:00	43	17,20	43	43,00	10	35,00	0	0,00	10	60,00	106	155,20
17.00 - 18.00	17:00 - 17:15	42	16,80	50	50,00	14	49,00	0	0,00	6	36,00	112	151,80
	17:15 - 17:30	27	10,80	36	36,00	4	14,00	1	2,50	11	66,00	79	129,30
	17:30 - 17:45	37	14,80	53	53,00	11	38,50	1	2,50	19	114,00	121	222,80
	17:45 - 18:00	16	6,40	53	53,00	13	45,50	0	0,00	15	90,00	97	194,90
Total		679	271,60	1096	1.096,00	288	1008,00	14	35,00	226	1356,00	2303	3766,60

Lampiran tabel 8. LHR pada hari Kamis, 6 Juni 2024 arah Sibolangit - Medan.

Waktu		Kamis, 6 Juni 2024										Total	
		Sibolangit - Medan											
		Volume Lalu Lintas (kend/hari)											
		SM		MP		KS		BB		TB			
		emp = 0,4		emp = 1		emp = 3,5		emp = 2,5		emp = 6,0			
		kend/15 menit	smp/15 menit	kend/15 menit	smp/15 menit	kend/15 menit	smp/15 menit	kend/15 menit	smp/15 menit	kend/15 menit	smp/15 menit	kend/15 menit	smp/15 menit
08.00 - 09.00	08:00 - 08:15	24	9,60	26	26,00	24	84,00	0	0,00	6	36,00	80	155,60
	08:15 - 08:30	17	6,80	27	27,00	10	35,00	0	0,00	3	18,00	57	86,80
	08:30 - 08:45	31	12,40	29	29,00	5	17,50	0	0,00	5	30,00	70	88,90
	08:45 - 09:00	34	13,60	35	35,00	17	59,50	1	2,50	1	6,00	88	116,60
09.00 - 10.00	09:00 - 09:15	29	11,60	36	36,00	2	7,00	1	2,50	5	30,00	73	87,10
	09:15 - 09:30	35	14,00	47	47,00	2	7,00	1	2,50	1	6,00	86	76,50
	09:30 - 09:45	33	13,20	51	51,00	12	42,00	0	0,00	6	36,00	102	142,20
	09:45 - 10:00	32	12,80	32	32,00	5	17,50	2	5,00	2	12,00	73	79,30
12.00 - 13.00	12:00 - 12:15	44	17,60	51	51,00	9	31,50	2	5,00	5	30,00	111	135,10
	12:15 - 12:30	30	12,00	37	37,00	14	49,00	3	7,50	2	12,00	86	117,50
	12:30 - 12:45	25	10,00	57	57,00	19	66,50	1	2,50	4	24,00	106	160,00
	12:45 - 13:00	39	15,60	59	59,00	14	49,00	1	2,50	8	48,00	121	174,10
13.00 - 14.00	13:00 - 13:15	48	19,20	51	51,00	13	45,50	1	2,50	6	36,00	119	154,20
	13:15 - 13:30	26	10,40	50	50,00	21	73,50	0	0,00	2	12,00	99	145,90
	13:30 - 13:45	19	7,60	50	50,00	10	35,00	0	0,00	5	30,00	84	122,60
	13:45 - 14:00	36	14,40	47	47,00	23	80,50	1	2,50	1	6,00	108	150,40
16.00 - 17.00	16:00 - 16:15	40	16,00	41	41,00	12	42,00	1	2,50	2	12,00	96	113,50
	16:15 - 16:30	34	13,60	46	46,00	12	42,00	0	0,00	5	30,00	97	131,60
	16:30 - 16:45	53	21,20	55	55,00	25	87,50	3	7,50	4	24,00	140	195,20
	16:45 - 17:00	45	18,00	51	51,00	20	70,00	1	2,50	1	6,00	118	147,50
17.00 - 18.00	17:00 - 17:15	52	20,80	50	50,00	18	63,00	0	0,00	11	66,00	131	199,80
	17:15 - 17:30	41	16,40	38	38,00	14	49,00	3	7,50	3	18,00	99	128,90
	17:30 - 17:45	35	14,00	45	45,00	14	49,00	1	2,50	5	30,00	100	140,50
	17:45 - 18:00	38	15,20	36	36,00	23	80,50	1	2,50	2	12,00	100	146,20
Total		840	336,00	1047	1.047,00	338	1183,00	24	60,00	95	570,00	2344	3196,00

Lampiran tabel 9. LHR pada hari Jumat, 7 Juni 2024 arah Medan-Sibolangit.

Waktu		Jumat, 7 Juni 2024										Total	
		Medan - Sibolangit											
		Volume Lalu Lintas (kend/hari)											
		SM		MP		KS		BB		TB			
		emp = 0,4		emp = 1		emp = 3,5		emp = 2,5		emp = 6,0			
		kend/15 menit	smp/15 menit	kend/15 menit	smp/15 menit	kend/15 menit	smp/15 menit	kend/15 menit	smp/15 menit	kend/15 menit	smp/15 menit	kend/15 menit	smp/15 menit
08.00 - 09.00	08:00 - 08:15	23	9,20	34	34,00	21	73,50	1	2,50	9	54,00	88	173,20
	08:15 - 08:30	14	5,60	40	40,00	18	63,00	0	0,00	15	90,00	87	198,60
	08:30 - 08:45	18	7,20	43	43,00	7	24,50	1	2,50	4	24,00	73	101,20
	08:45 - 09:00	28	11,20	37	37,00	8	28,00	1	2,50	8	48,00	82	126,70
09.00 - 10.00	09:00 - 09:15	20	8,00	47	47,00	13	45,50	1	2,50	3	18,00	84	121,00
	09:15 - 09:30	25	10,00	52	52,00	16	56,00	1	2,50	7	42,00	101	162,50
	09:30 - 09:45	23	9,20	45	45,00	20	70,00	0	0,00	9	54,00	97	178,20
	09:45 - 10:00	44	17,60	43	43,00	12	42,00	1	2,50	5	30,00	105	135,10
12.00 - 13.00	12:00 - 12:15	50	20,00	38	38,00	8	28,00	0	0,00	2	12,00	98	98,00
	12:15 - 12:30	40	16,00	56	56,00	12	42,00	0	0,00	7	42,00	115	156,00
	12:30 - 12:45	31	12,40	49	49,00	13	45,50	0	0,00	10	60,00	103	166,90
	12:45 - 13:00	19	7,60	63	63,00	10	35,00	1	2,50	3	18,00	96	126,10
13.00 - 14.00	13:00 - 13:15	15	6,00	55	55,00	10	35,00	1	2,50	8	48,00	89	146,50
	13:15 - 13:30	10	4,00	46	46,00	13	45,50	0	0,00	5	30,00	74	125,50
	13:30 - 13:45	27	10,80	49	49,00	19	66,50	0	0,00	9	54,00	104	180,30
	13:45 - 14:00	22	8,80	49	49,00	13	45,50	0	0,00	15	90,00	99	193,30
16.00 - 17.00	16:00 - 16:15	48	19,20	55	55,00	16	56,00	0	0,00	11	66,00	130	196,20
	16:15 - 16:30	49	19,60	38	38,00	14	49,00	1	2,50	20	120,00	122	229,10
	16:30 - 16:45	30	12,00	46	46,00	5	17,50	1	2,50	15	90,00	97	168,00
	16:45 - 17:00	45	18,00	43	43,00	8	28,00	2	5,00	10	60,00	108	154,00
17.00 - 18.00	17:00 - 17:15	40	16,00	52	52,00	14	49,00	0	0,00	6	36,00	112	153,00
	17:15 - 17:30	29	11,60	38	38,00	6	21,00	0	0,00	11	66,00	84	136,60
	17:30 - 17:45	36	14,40	52	52,00	9	31,50	4	10,00	19	114,00	120	221,90
	17:45 - 18:00	18	7,20	55	55,00	13	45,50	0	0,00	15	90,00	101	197,70
Total		704	281,60	1125	1.125,00	298	1043,00	16	40,00	226	1356,00	2369	3845,60

Lampiran tabel 10. LHR pada hari Jumat, 7 Juni 2024 arah Sibolangit - Medan.

Waktu		Jumat, 7 Juni 2024										Total	
		Sibolangit - Medan											
		Volume Lalu Lintas (kend/hari)											
		SM		MP		KS		BB		TB			
		emp = 0,4		emp = 1		emp = 3,5		emp = 2,5		emp = 6,0			
kend/15 menit	smp/15 menit	kend/15 menit	smp/15 menit	kend/15 menit	smp/15 menit	kend/15 menit	smp/15 menit	kend/15 menit	smp/15 menit	kend/15 menit	smp/15 menit		
08.00 - 09.00	08:00 - 08:15	25	10,00	30	30,00	23	80,50	1	2,50	6	36,00	85	159,00
	08:15 - 08:30	23	9,20	28	28,00	13	45,50	0	0,00	3	18,00	67	100,70
	08:30 - 08:45	32	12,80	30	30,00	9	31,50	0	0,00	5	30,00	76	104,30
	08:45 - 09:00	33	13,20	35	35,00	15	52,50	1	2,50	1	6,00	85	109,20
09.00 - 10.00	09:00 - 09:15	30	12,00	41	41,00	2	7,00	1	2,50	5	30,00	79	92,50
	09:15 - 09:30	35	14,00	47	47,00	6	21,00	1	2,50	1	6,00	90	90,50
	09:30 - 09:45	40	16,00	47	47,00	14	49,00	0	0,00	6	36,00	107	148,00
12.00 - 13.00	09:45 - 10:00	35	14,00	35	35,00	7	24,50	0	0,00	2	12,00	79	85,50
	12:00 - 12:15	45	18,00	48	48,00	7	24,50	0	0,00	5	30,00	105	120,50
	12:15 - 12:30	30	12,00	43	43,00	18	63,00	2	5,00	2	12,00	95	135,00
13.00 - 14.00	12:30 - 12:45	22	8,80	55	55,00	23	80,50	1	2,50	4	24,00	105	170,80
	12:45 - 13:00	39	15,60	66	66,00	15	52,50	1	2,50	8	48,00	129	184,60
	13:00 - 13:15	46	18,40	48	48,00	17	59,50	1	2,50	6	36,00	118	164,40
16.00 - 17.00	13:15 - 13:30	29	11,60	57	57,00	19	66,50	1	2,50	2	12,00	108	149,60
	13:30 - 13:45	21	8,40	47	47,00	14	49,00	0	0,00	5	30,00	87	134,40
	13:45 - 14:00	33	13,20	48	48,00	20	70,00	0	0,00	1	6,00	102	137,20
17.00 - 18.00	16:00 - 16:15	44	17,60	41	41,00	10	35,00	0	0,00	2	12,00	97	105,60
	16:15 - 16:30	35	14,00	47	47,00	15	52,50	1	2,50	5	30,00	103	146,00
	16:30 - 16:45	51	20,40	54	54,00	22	77,00	1	2,50	4	24,00	132	177,90
Total	16:45 - 17:00	47	18,80	51	51,00	18	63,00	1	2,50	1	6,00	118	141,30
	17:00 - 17:15	57	22,80	52	52,00	21	73,50	0	0,00	11	66,00	141	214,30
	17:15 - 17:30	43	17,20	35	35,00	13	45,50	3	7,50	3	18,00	97	123,20
	17:30 - 17:45	33	13,20	46	46,00	17	59,50	1	2,50	5	30,00	102	151,20
	17:45 - 18:00	39	15,60	40	40,00	23	80,50	1	2,50	2	12,00	105	150,60
Total		867	346,80	1071	1.071,00	361	1263,50	18	45,00	95	570,00	2412	3296,30

Lampiran tabel 11. LHR pada hari Sabtu, 8 Juni 2024 arah Medan-Sibolangit.

Waktu		Sabtu, 8 Juni 2024										Total	
		Medan - Sibolangit											
		Volume Lalu Lintas (kend/hari)											
		SM		MP		KS		BB		TB			
		emp = 0,4		emp = 1		emp = 3,5		emp = 2,5		emp = 6,0			
kend/15 menit	smp/15 menit	kend/15 menit	smp/15 menit	kend/15 menit	smp/15 menit	kend/15 menit	smp/15 menit	kend/15 menit	smp/15 menit	kend/15 menit	smp/15 menit		
08.00 - 09.00	08:00 - 08:15	25	10,00	34	34,00	21	73,50	0	0,00	10	60,00	90	177,50
	08:15 - 08:30	14	5,60	38	38,00	17	59,50	0	0,00	15	90,00	84	193,10
	08:30 - 08:45	20	8,00	45	45,00	9	31,50	2	5,00	5	30,00	81	119,50
	08:45 - 09:00	30	12,00	37	37,00	10	35,00	1	2,50	9	54,00	87	140,50
09.00 - 10.00	09:00 - 09:15	20	8,00	49	49,00	15	52,50	1	2,50	4	24,00	89	136,00
	09:15 - 09:30	27	10,80	52	52,00	18	63,00	0	0,00	8	48,00	105	173,80
	09:30 - 09:45	22	8,80	47	47,00	22	77,00	2	5,00	10	60,00	103	197,80
12.00 - 13.00	09:45 - 10:00	43	17,20	42	42,00	14	49,00	1	2,50	5	30,00	105	140,70
	12:00 - 12:15	52	20,80	40	40,00	10	35,00	1	2,50	2	12,00	105	110,30
	12:15 - 12:30	42	16,80	56	56,00	10	35,00	0	0,00	8	48,00	116	155,80
13.00 - 14.00	12:30 - 12:45	33	13,20	51	51,00	15	52,50	0	0,00	11	66,00	110	182,70
	12:45 - 13:00	21	8,40	60	60,00	8	28,00	0	0,00	4	24,00	93	120,40
	13:00 - 13:15	17	6,80	57	57,00	10	35,00	1	2,50	8	48,00	93	149,30
16.00 - 17.00	13:15 - 13:30	12	4,80	44	44,00	15	52,50	1	2,50	5	30,00	77	133,80
	13:30 - 13:45	29	11,60	52	52,00	20	70,00	1	2,50	9	54,00	111	190,10
	13:45 - 14:00	24	9,60	46	46,00	15	52,50	1	2,50	15	90,00	101	200,60
17.00 - 18.00	16:00 - 16:15	50	20,00	55	55,00	18	63,00	0	0,00	11	66,00	134	204,00
	16:15 - 16:30	51	20,40	38	38,00	16	56,00	0	0,00	20	120,00	125	234,40
	16:30 - 16:45	32	12,80	48	48,00	7	24,50	0	0,00	15	90,00	102	175,30
Total	16:45 - 17:00	47	18,80	43	43,00	10	35,00	0	0,00	10	60,00	110	156,80
	17:00 - 17:15	42	16,80	54	54,00	14	49,00	0	0,00	7	42,00	117	161,80
	17:15 - 17:30	31	12,40	40	40,00	8	28,00	1	2,50	12	72,00	92	154,90
	17:30 - 17:45	38	15,20	52	52,00	11	38,50	0	0,00	20	120,00	121	225,70
	17:45 - 18:00	20	8,00	57	57,00	13	45,50	0	0,00	16	96,00	106	206,50
Total		742	296,80	1137	1.137,00	326	1141,00	13	32,50	239	1434,00	2457	4041,30

Lampiran tabel 12. LHR pada hari Sabtu, 8 Juni 2024 arah Sibolangit - Medan.

Waktu		Sabtu, 8 Juni 2024										Total	
		Sibolangit - Medan											
		Volume Lalu Lintas (kend/hari)											
		SM		MP		KS		BB		TB			
		emp = 0,4		emp = 1		emp = 3,5		emp = 2,5		emp = 6,0			
		kend/15 menit	smp/15 menit	kend/15 menit	smp/15 menit	kend/15 menit	smp/15 menit	kend/15 menit	smp/15 menit	kend/15 menit	smp/15 menit	kend/15 menit	smp/15 menit
08.00 - 09.00	08:00 - 08:15	27	10,80	30	30,00	23	80,50	1	2,50	7	42,00	88	165,80
	08:15 - 08:30	23	9,20	26	26,00	12	42,00	0	0,00	3	18,00	64	95,20
	08:30 - 08:45	34	13,60	32	32,00	11	38,50	0	0,00	6	36,00	83	120,10
	08:45 - 09:00	35	14,00	35	35,00	17	59,50	0	0,00	2	12,00	89	120,50
09.00 - 10.00	09:00 - 09:15	30	12,00	43	43,00	4	14,00	1	2,50	6	36,00	84	107,50
	09:15 - 09:30	37	14,80	47	47,00	8	28,00	1	2,50	2	12,00	95	104,30
	09:30 - 09:45	39	15,60	49	49,00	16	56,00	0	0,00	7	42,00	111	162,60
	09:45 - 10:00	34	13,60	34	34,00	9	31,50	1	2,50	2	12,00	80	93,60
12.00 - 13.00	12:00 - 12:15	47	18,80	50	50,00	9	31,50	1	2,50	5	30,00	112	132,80
	12:15 - 12:30	32	12,80	43	43,00	16	56,00	0	0,00	3	18,00	94	129,80
	12:30 - 12:45	24	9,60	57	57,00	25	87,50	1	2,50	5	30,00	112	186,60
	12:45 - 13:00	41	16,40	63	63,00	13	45,50	2	5,00	9	54,00	128	183,90
13.00 - 14.00	13:00 - 13:15	48	19,20	50	50,00	17	59,50	0	0,00	6	36,00	121	164,70
	13:15 - 13:30	31	12,40	55	55,00	21	73,50	0	0,00	2	12,00	109	152,90
	13:30 - 13:45	23	9,20	50	50,00	15	52,50	0	0,00	5	30,00	93	141,70
	13:45 - 14:00	35	14,00	45	45,00	22	77,00	1	2,50	1	6,00	104	144,50
16.00 - 17.00	16:00 - 16:15	46	18,40	41	41,00	12	42,00	4	10,00	2	12,00	105	123,40
	16:15 - 16:30	37	14,80	47	47,00	17	59,50	0	0,00	5	30,00	106	151,30
	16:30 - 16:45	53	21,20	56	56,00	24	84,00	3	7,50	4	24,00	140	192,70
	16:45 - 17:00	49	19,60	51	51,00	20	70,00	1	2,50	1	6,00	122	149,10
17.00 - 18.00	17:00 - 17:15	59	23,60	54	54,00	21	73,50	0	0,00	12	72,00	146	223,10
	17:15 - 17:30	45	18,00	37	37,00	15	52,50	3	7,50	4	24,00	104	139,00
	17:30 - 17:45	35	14,00	46	46,00	19	66,50	2	5,00	6	36,00	108	167,50
	17:45 - 18:00	41	16,40	42	42,00	23	80,50	2	5,00	3	18,00	111	161,90
Total		905	362,00	1083	1.083,00	389	1361,50	24	60,00	108	648,00	2509	3514,50

Lampiran tabel 13. Data hambatan samping setelah peningkatan (Survei Lalu Lintas, 2024)

Waktu		Senin, 3 Juni 2024				Total
		Medan - Sibolangit				
		Kelas Hambatan Samping (kend/hari)				
		Pejalan Kaki	Kendaraan Berhenti/Parkir	Kendaraan Keluar/Masuk	Kendaraan Tidak Bermotor	
07.00 - 08.00	07:00 - 07:15	0	0	0	0	0
	07:15 - 07:30	0	0	0	0	0
	07:30 - 07:45	0	0	0	0	0
	07:45 - 08:00	0	2	0	0	2
08.00 - 09.00	08:00 - 08:15	0	0	0	0	0
	08:15 - 08:30	0	0	0	0	0
	08:30 - 08:45	0	0	0	0	0
	08:45 - 09:00	1	0	0	0	1
09.00 - 10.00	09:00 - 09:15	0	0	0	0	0
	09:15 - 09:30	0	0	0	0	0
	09:30 - 09:45	0	1	0	0	1
	09:45 - 10:00	0	0	0	0	0
10.00 - 11.00	10:00 - 10:15	0	0	0	0	0
	10:15 - 10:30	0	0	0	0	0
	10:30 - 10:45	1	0	0	0	1
	10:45 - 11:00	0	0	0	0	0

Lampiran tabel 13. *Lanjutan*

11.00 - 12.00	11:00 - 11:15	0	0	0	0	0
	11:15 - 11:30	0	0	0	0	0
	11:30 - 11:45	0	1	0	0	1
	11:45 - 12:00	0	0	0	0	0
12.00 - 13.00	12:00 - 12:15	0	0	1	0	1
	12:15 - 12:30	0	0	0	0	0
	12:30 - 12:45	0	0	0	0	0
	12:45 - 13:00	1	2	0	0	3
13.00 - 14.00	13:00 - 13:15	0	0	0	0	0
	13:15 - 13:30	0	0	0	0	0
	13:30 - 13:45	0	0	0	0	0
	13:45 - 14:00	0	1	0	0	1
14.00 - 15.00	14:00 - 14:15	0	0	1	0	1
	14:15 - 14:30	2	0	0	0	2
	14:30 - 14:45	0	0	0	0	0
	14:45 - 15:00	0	0	0	0	0
15.00 - 16.00	15:00 - 15:15	0	1	0	0	1
	15:15 - 15:30	3	0	0	1	4
	15:30 - 15:45	0	0	0	0	0
	15:45 - 16:00	1	0	2	0	3
16.00 - 17.00	16:00 - 16:15	0	0	0	0	0
	16:15 - 16:30	1	0	0	0	1
	16:30 - 16:45	0	0	0	0	0
	16:45 - 17:00	0	0	0	0	0
17.00 - 18.00	17:00 - 17:15	1	0	0	0	1
	17:15 - 17:30	0	1	0	1	2
	17:30 - 17:45	1	0	0	0	1
	17:45 - 18:00	0	0	0	0	0
Total		12	9	4	2	27

Lampiran tabel 14. Data hambatan samping setelah peningkatan (Survei Lalu Lintas, 2024)

Waktu		Senin, 3 Juni 2024				Total
		Sibolangit - Medan				
		Kelas Hambatan Samping (kend/hari)				
		Pejalan Kaki	Kendaraan Berhenti/Parkir	Kendaraan Keluar/Masuk	Kendaraan Tidak Bermotor	
07.00 - 08.00	07:00 - 07:15	0	0	0	0	0
	07:15 - 07:30	0	2	0	2	4
	07:30 - 07:45	3	4	2	0	9
	07:45 - 08:00	0	0	0	0	0
08.00 - 09.00	08:00 - 08:15	0	0	0	0	0
	08:15 - 08:30	0	2	0	0	2
	08:30 - 08:45	1	0	1	0	2
	08:45 - 09:00	0	0	0	0	0
09.00 - 10.00	09:00 - 09:15	0	0	0	0	0
	09:15 - 09:30	0	3	0	0	3
	09:30 - 09:45	0	0	2	0	2
	09:45 - 10:00	0	0	0	0	0
10.00 - 11.00	10:00 - 10:15	2	0	0	0	2
	10:15 - 10:30	0	0	0	0	0
	10:30 - 10:45	0	0	0	0	0
	10:45 - 11:00	0	3	0	0	3
11.00 - 12.00	11:00 - 11:15	0	0	0	0	0
	11:15 - 11:30	1	0	1	0	2
	11:30 - 11:45	0	1	0	0	1
	11:45 - 12:00	0	0	0	0	0
12.00 - 13.00	12:00 - 12:15	3	0	0	0	3
	12:15 - 12:30	0	0	0	0	0
	12:30 - 12:45	2	2	2	0	6
	12:45 - 13:00	0	0	0	0	0
13.00 - 14.00	13:00 - 13:15	0	0	4	0	4
	13:15 - 13:30	0	0	0	0	0
	13:30 - 13:45	0	0	0	0	0
	13:45 - 14:00	0	1	3	0	4
14.00 - 15.00	14:00 - 14:15	2	0	0	0	2
	14:15 - 14:30	1	0	0	0	1
	14:30 - 14:45	0	0	1	0	1
	14:45 - 15:00	0	3	0	0	3
15.00 - 16.00	15:00 - 15:15	0	0	0	0	0
	15:15 - 15:30	5	0	0	0	5
	15:30 - 15:45	0	2	1	0	3
	15:45 - 16:00	0	0	1	0	1
16.00 - 17.00	16:00 - 16:15	2	5	0	0	7
	16:15 - 16:30	0	0	0	0	0
	16:30 - 16:45	0	3	0	1	4
	16:45 - 17:00	3	2	4	0	9
17.00 - 18.00	17:00 - 17:15	2	3	0	1	6
	17:15 - 17:30	4	3	1	0	8
	17:30 - 17:45	0	1	2	0	3
	17:45 - 18:00	0	5	2	0	7
Total		31	45	27	4	107

Lampiran tabel 15. Data hambatan samping setelah peningkatan (Survei Lalu Lintas, 2024)

Waktu		Selasa, 4 Juni 2024				Total
		Medan - Sibolangit				
		Kelas Hambatan Samping (kend/hari)				
		Pejalan Kaki	Kendaraan Berhenti/Parkir	Kendaraan Keluar/Masuk	Kendaraan Tidak Bermotor	
07.00 - 08.00	07:00 - 07:15	0	0	0	0	0
	07:15 - 07:30	0	0	0	0	0
	07:30 - 07:45	0	0	0	0	0
	07:45 - 08:00	0	0	0	0	0
08.00 - 09.00	08:00 - 08:15	0	0	0	0	0
	08:15 - 08:30	0	1	0	0	1
	08:30 - 08:45	1	0	0	0	1
	08:45 - 09:00	0	0	0	0	0
09.00 - 10.00	09:00 - 09:15	0	0	0	0	0
	09:15 - 09:30	0	0	0	0	0
	09:30 - 09:45	0	0	0	0	0
	09:45 - 10:00	1	0	0	0	1
10.00 - 11.00	10:00 - 10:15	0	0	0	0	0
	10:15 - 10:30	0	0	0	0	0
	10:30 - 10:45	1	1	0	0	2
	10:45 - 11:00	0	1	0	0	1
11.00 - 12.00	11:00 - 11:15	1	0	0	0	1
	11:15 - 11:30	0	0	0	0	0
	11:30 - 11:45	0	0	0	0	0
	11:45 - 12:00	0	0	0	0	0
12.00 - 13.00	12:00 - 12:15	2	1	1	0	4
	12:15 - 12:30	0	0	0	0	0
	12:30 - 12:45	0	0	0	0	0
	12:45 - 13:00	0	0	1	0	1
13.00 - 14.00	13:00 - 13:15	0	0	0	0	0
	13:15 - 13:30	3	2	0	0	5
	13:30 - 13:45	1	0	0	0	1
	13:45 - 14:00	0	0	0	0	0
14.00 - 15.00	14:00 - 14:15	2	0	0	0	2
	14:15 - 14:30	0	1	0	0	1
	14:30 - 14:45	0	0	0	0	0
	14:45 - 15:00	0	0	0	0	0
15.00 - 16.00	15:00 - 15:15	0	0	0	0	0
	15:15 - 15:30	0	1	0	0	1
	15:30 - 15:45	2	0	0	0	2
	15:45 - 16:00	0	0	1	0	1
16.00 - 17.00	16:00 - 16:15	0	0	0	0	0
	16:15 - 16:30	0	0	0	0	0
	16:30 - 16:45	1	2	1	0	4
	16:45 - 17:00	0	0	0	0	0
17.00 - 18.00	17:00 - 17:15	0	0	1	1	2
	17:15 - 17:30	0	0	0	0	0
	17:30 - 17:45	0	0	1	0	1
	17:45 - 18:00	0	0	0	0	0
Total		15	10	6	1	32

Lampiran tabel 16. Data hambatan samping setelah peningkatan (Survei Lalu Lintas, 2024)

Waktu		Selasa, 4 Juni 2024				Total
		Sibolangit - Medan				
		Kelas Hambatan Samping (kend/hari)				
		Pejalan Kaki	Kendaraan Berhenti/Parkir	Kendaraan Keluar/Masuk	Kendaraan Tidak Bermotor	
07.00 - 08.00	07:00 - 07:15	4	0	0	0	4
	07:15 - 07:30	0	0	1	0	1
	07:30 - 07:45	0	0	0	0	0
	07:45 - 08:00	0	3	0	0	3
08.00 - 09.00	08:00 - 08:15	1	1	0	0	2
	08:15 - 08:30	0	0	0	0	0
	08:30 - 08:45	0	0	0	0	0
	08:45 - 09:00	0	3	0	0	3
09.00 - 10.00	09:00 - 09:15	2	0	1	0	3
	09:15 - 09:30	0	0	0	1	1
	09:30 - 09:45	0	0	0	0	0
	09:45 - 10:00	0	0	0	0	0
10.00 - 11.00	10:00 - 10:15	0	1	0	0	1
	10:15 - 10:30	0	0	0	0	0
	10:30 - 10:45	1	0	1	0	2
	10:45 - 11:00	1	0	0	0	1
11.00 - 12.00	11:00 - 11:15	0	0	0	1	1
	11:15 - 11:30	0	0	0	0	0
	11:30 - 11:45	0	0	0	0	0
	11:45 - 12:00	2	0	0	0	2
12.00 - 13.00	12:00 - 12:15	0	1	0	0	1
	12:15 - 12:30	0	0	1	0	1
	12:30 - 12:45	0	0	0	0	0
	12:45 - 13:00	0	1	1	0	2
13.00 - 14.00	13:00 - 13:15	0	0	0	0	0
	13:15 - 13:30	1	0	0	0	1
	13:30 - 13:45	3	0	1	0	4
	13:45 - 14:00	0	2	0	0	2
14.00 - 15.00	14:00 - 14:15	0	1	0	0	1
	14:15 - 14:30	2	0	0	0	2
	14:30 - 14:45	0	2	3	0	5
	14:45 - 15:00	0	0	2	0	2
15.00 - 16.00	15:00 - 15:15	0	0	0	0	0
	15:15 - 15:30	0	3	0	0	3
	15:30 - 15:45	0	0	0	0	0
	15:45 - 16:00	4	0	3	0	7
16.00 - 17.00	16:00 - 16:15	0	1	1	0	2
	16:15 - 16:30	0	0	0	0	0
	16:30 - 16:45	1	1	0	0	2
	16:45 - 17:00	0	0	4	0	4
17.00 - 18.00	17:00 - 17:15	2	1	1	0	4
	17:15 - 17:30	0	0	2	0	2
	17:30 - 17:45	4	0	1	0	5
	17:45 - 18:00	0	0	1	0	1
Total		28	21	24	2	75

Lampiran tabel 17. Data hambatan samping setelah peningkatan (Survei Lalu Lintas, 2024)

Waktu		Rabu, 5 Juni 2024				Total
		Medan - Sibolangit				
		Kelas Hambatan Samping (kend/hari)				
		Pejalan Kaki	Kendaraan Berhenti/Parkir	Kendaraan Keluar/Masuk	Kendaraan Tidak Bermotor	
07.00 - 08.00	07:00 - 07:15	0	0	0	0	0
	07:15 - 07:30	0	0	0	0	0
	07:30 - 07:45	0	0	0	0	0
	07:45 - 08:00	0	0	0	0	0
08.00 - 09.00	08:00 - 08:15	0	0	0	0	0
	08:15 - 08:30	0	3	0	0	3
	08:30 - 08:45	0	0	1	0	1
	08:45 - 09:00	0	0	0	0	0
09.00 - 10.00	09:00 - 09:15	1	0	0	0	1
	09:15 - 09:30	0	2	0	0	2
	09:30 - 09:45	0	0	0	0	0
	09:45 - 10:00	0	0	0	0	0
10.00 - 11.00	10:00 - 10:15	0	0	0	0	0
	10:15 - 10:30	0	2	0	0	2
	10:30 - 10:45	0	0	0	0	0
	10:45 - 11:00	0	0	0	0	0
11.00 - 12.00	11:00 - 11:15	0	0	0	0	0
	11:15 - 11:30	0	2	0	0	2
	11:30 - 11:45	0	0	0	0	0
	11:45 - 12:00	0	0	0	0	0
12.00 - 13.00	12:00 - 12:15	0	2	0	0	2
	12:15 - 12:30	0	0	1	0	1
	12:30 - 12:45	2	0	0	0	2
	12:45 - 13:00	0	1	0	0	1
13.00 - 14.00	13:00 - 13:15	0	0	0	0	0
	13:15 - 13:30	0	1	0	0	1
	13:30 - 13:45	2	0	0	0	2
	13:45 - 14:00	0	0	0	0	0
14.00 - 15.00	14:00 - 14:15	0	0	0	0	0
	14:15 - 14:30	0	1	0	0	1
	14:30 - 14:45	3	0	0	0	3
	14:45 - 15:00	0	0	0	0	0
15.00 - 16.00	15:00 - 15:15	0	0	0	0	0
	15:15 - 15:30	0	1	0	0	1
	15:30 - 15:45	0	0	0	0	0
	15:45 - 16:00	1	0	0	0	1
16.00 - 17.00	16:00 - 16:15	0	1	0	0	1
	16:15 - 16:30	1	0	0	0	1
	16:30 - 16:45	0	0	0	0	0
	16:45 - 17:00	1	0	0	0	1
17.00 - 18.00	17:00 - 17:15	0	1	0	0	1
	17:15 - 17:30	1	0	0	0	1
	17:30 - 17:45	0	0	0	0	0
	17:45 - 18:00	0	0	0	0	0
Total		12	17	2	0	31

Lampiran tabel 18. Data hambatan samping setelah peningkatan (Survei Lalu Lintas, 2024)

Waktu		Rabu, 5 Juni 2024				Total
		Sibolangit - Medan				
		Kelas Hambatan Samping (kend/hari)				
		Pejalan Kaki	Kendaraan Berhenti/Parkir	Kendaraan Keluar/Masuk	Kendaraan Tidak Bermotor	
07.00 - 08.00	07:00 - 07:15	0	0	0	2	2
	07:15 - 07:30	0	2	0	0	2
	07:30 - 07:45	3	0	0	1	4
	07:45 - 08:00	0	0	1	0	1
08.00 - 09.00	08:00 - 08:15	0	0	2	1	3
	08:15 - 08:30	0	0	0	0	0
	08:30 - 08:45	1	1	0	0	2
	08:45 - 09:00	0	0	1	0	1
09.00 - 10.00	09:00 - 09:15	0	0	0	0	0
	09:15 - 09:30	0	0	0	0	0
	09:30 - 09:45	0	2	0	0	2
	09:45 - 10:00	1	0	0	0	1
10.00 - 11.00	10:00 - 10:15	0	0	0	0	0
	10:15 - 10:30	0	1	0	0	1
	10:30 - 10:45	0	0	0	0	0
	10:45 - 11:00	0	0	0	0	0
11.00 - 12.00	11:00 - 11:15	0	0	0	1	1
	11:15 - 11:30	2	0	0	0	2
	11:30 - 11:45	0	1	1	0	2
	11:45 - 12:00	2	0	0	0	2
12.00 - 13.00	12:00 - 12:15	0	0	0	0	0
	12:15 - 12:30	4	0	1	0	5
	12:30 - 12:45	0	0	0	0	0
	12:45 - 13:00	0	0	0	0	0
13.00 - 14.00	13:00 - 13:15	3	0	0	0	3
	13:15 - 13:30	0	0	0	1	1
	13:30 - 13:45	0	2	0	0	2
	13:45 - 14:00	2	0	0	0	2
14.00 - 15.00	14:00 - 14:15	0	0	1	0	1
	14:15 - 14:30	1	0	0	0	1
	14:30 - 14:45	0	1	0	0	1
	14:45 - 15:00	0	2	2	0	4
15.00 - 16.00	15:00 - 15:15	0	0	0	0	0
	15:15 - 15:30	2	0	0	0	2
	15:30 - 15:45	0	0	2	0	2
	15:45 - 16:00	1	0	0	0	1
16.00 - 17.00	16:00 - 16:15	1	0	0	0	1
	16:15 - 16:30	0	0	1	0	1
	16:30 - 16:45	0	0	0	0	0
	16:45 - 17:00	1	3	1	0	5
17.00 - 18.00	17:00 - 17:15	0	0	3	0	3
	17:15 - 17:30	2	0	1	0	3
	17:30 - 17:45	2	2	2	0	6
	17:45 - 18:00	4	0	1	0	5
Total		32	17	20	6	75

Lampiran tabel 19. Data hambatan samping setelah peningkatan (Survei Lalu Lintas, 2024)

Waktu		Kamis, 6 Juni 2024				Total
		Medan - Sibolangit				
		Kelas Hambatan Samping (kend/hari)				
		Pejalan Kaki	Kendaraan Berhenti/Parkir	Kendaraan Keluar/Masuk	Kendaraan Tidak Bermotor	
07.00 - 08.00	07:00 - 07:15	0	0	0	0	0
	07:15 - 07:30	0	0	0	0	0
	07:30 - 07:45	0	0	1	0	1
	07:45 - 08:00	1	0	0	0	1
08.00 - 09.00	08:00 - 08:15	0	0	0	0	0
	08:15 - 08:30	0	0	0	0	0
	08:30 - 08:45	0	0	0	0	0
	08:45 - 09:00	0	0	0	0	0
09.00 - 10.00	09:00 - 09:15	1	0	0	0	1
	09:15 - 09:30	0	0	0	0	0
	09:30 - 09:45	0	0	0	0	0
	09:45 - 10:00	0	0	0	0	0
10.00 - 11.00	10:00 - 10:15	0	1	0	0	1
	10:15 - 10:30	1	0	0	0	1
	10:30 - 10:45	0	0	0	0	0
	10:45 - 11:00	0	0	0	0	0
11.00 - 12.00	11:00 - 11:15	0	0	0	0	0
	11:15 - 11:30	0	0	0	0	0
	11:30 - 11:45	0	0	0	0	0
	11:45 - 12:00	0	2	1	0	3
12.00 - 13.00	12:00 - 12:15	2	0	0	0	2
	12:15 - 12:30	0	0	0	0	0
	12:30 - 12:45	0	1	0	0	1
	12:45 - 13:00	0	0	0	0	0
13.00 - 14.00	13:00 - 13:15	0	2	0	0	2
	13:15 - 13:30	1	0	0	0	1
	13:30 - 13:45	0	0	0	0	0
	13:45 - 14:00	0	0	0	0	0
14.00 - 15.00	14:00 - 14:15	0	1	0	0	1
	14:15 - 14:30	0	0	0	0	0
	14:30 - 14:45	0	1	0	0	1
	14:45 - 15:00	0	0	0	0	0
15.00 - 16.00	15:00 - 15:15	0	0	0	0	0
	15:15 - 15:30	0	0	0	0	0
	15:30 - 15:45	2	0	0	0	2
	15:45 - 16:00	0	1	1	0	2
16.00 - 17.00	16:00 - 16:15	0	0	0	0	0
	16:15 - 16:30	1	2	0	0	3
	16:30 - 16:45	0	0	0	0	0
	16:45 - 17:00	0	0	0	0	0
17.00 - 18.00	17:00 - 17:15	0	2	0	0	2
	17:15 - 17:30	1	0	1	0	2
	17:30 - 17:45	0	0	0	0	0
	17:45 - 18:00	1	2	0	0	3
Total		11	15	4	0	30

Lampiran tabel 20. Data hambatan samping setelah peningkatan (Survei Lalu Lintas, 2024)

Waktu		Kamis, 6 Juni 2024				Total
		Sibolangit - Medan				
		Kelas Hambatan Samping (kend/hari)				
		Pejalan Kaki	Kendaraan Berhenti/Parkir	Kendaraan Keluar/Masuk	Kendaraan Tidak Bermotor	
07.00 - 08.00	07:00 - 07:15	0	0	0	0	0
	07:15 - 07:30	0	0	0	0	0
	07:30 - 07:45	0	2	1	0	3
	07:45 - 08:00	0	2	0	1	3
08.00 - 09.00	08:00 - 08:15	2	0	0	0	2
	08:15 - 08:30	0	0	0	0	0
	08:30 - 08:45	0	0	0	2	2
	08:45 - 09:00	0	3	0	0	3
09.00 - 10.00	09:00 - 09:15	2	0	0	0	2
	09:15 - 09:30	0	0	0	0	0
	09:30 - 09:45	0	1	0	0	1
	09:45 - 10:00	0	0	0	0	0
10.00 - 11.00	10:00 - 10:15	0	0	0	0	0
	10:15 - 10:30	0	0	0	0	0
	10:30 - 10:45	1	0	0	0	1
	10:45 - 11:00	0	0	0	0	0
11.00 - 12.00	11:00 - 11:15	0	0	0	0	0
	11:15 - 11:30	0	0	0	0	0
	11:30 - 11:45	0	0	0	0	0
	11:45 - 12:00	0	0	0	0	0
12.00 - 13.00	12:00 - 12:15	0	0	0	0	0
	12:15 - 12:30	0	0	0	0	0
	12:30 - 12:45	0	0	0	0	0
	12:45 - 13:00	2	1	0	0	3
13.00 - 14.00	13:00 - 13:15	0	0	0	0	0
	13:15 - 13:30	0	0	0	0	0
	13:30 - 13:45	0	0	0	0	0
	13:45 - 14:00	0	0	1	0	1
14.00 - 15.00	14:00 - 14:15	0	0	0	0	0
	14:15 - 14:30	3	0	0	0	3
	14:30 - 14:45	0	1	0	0	1
	14:45 - 15:00	0	0	0	0	0
15.00 - 16.00	15:00 - 15:15	2	0	1	0	3
	15:15 - 15:30	0	0	0	0	0
	15:30 - 15:45	0	1	0	0	1
	15:45 - 16:00	0	0	0	0	0
16.00 - 17.00	16:00 - 16:15	0	0	0	0	0
	16:15 - 16:30	0	0	0	0	0
	16:30 - 16:45	2	1	0	0	3
	16:45 - 17:00	4	0	1	0	5
17.00 - 18.00	17:00 - 17:15	1	0	0	0	1
	17:15 - 17:30	0	2	0	0	2
	17:30 - 17:45	1	1	0	0	2
	17:45 - 18:00	2	2	0	0	4
Total		22	17	4	3	46

Lampiran tabel 21. Data hambatan samping setelah peningkatan (Survei Lalu Lintas, 2024)

Waktu		Jum'at, 7 Juni 2024				Total
		Medan - Sibolangit				
		Kelas Hambatan Samping (kend/hari)				
		Pejalan Kaki	Kendaraan Berhenti/Parkir	Kendaraan Keluar/Masuk	Kendaraan Tidak Bermotor	
07.00 - 08.00	07:00 - 07:15	0	0	0	0	0
	07:15 - 07:30	0	0	0	0	0
	07:30 - 07:45	0	0	0	0	0
	07:45 - 08:00	0	0	0	0	0
08.00 - 09.00	08:00 - 08:15	0	0	0	0	0
	08:15 - 08:30	0	1	0	0	1
	08:30 - 08:45	0	0	0	0	0
	08:45 - 09:00	0	0	0	0	0
09.00 - 10.00	09:00 - 09:15	0	0	0	0	0
	09:15 - 09:30	0	0	0	0	0
	09:30 - 09:45	0	0	0	0	0
	09:45 - 10:00	0	0	0	0	0
10.00 - 11.00	10:00 - 10:15	0	0	0	0	0
	10:15 - 10:30	0	0	0	0	0
	10:30 - 10:45	2	0	0	0	2
	10:45 - 11:00	0	0	0	0	0
11.00 - 12.00	11:00 - 11:15	0	1	0	0	1
	11:15 - 11:30	0	0	1	0	1
	11:30 - 11:45	2	0	0	0	2
	11:45 - 12:00	0	1	0	0	1
12.00 - 13.00	12:00 - 12:15	0	0	0	0	0
	12:15 - 12:30	0	0	0	0	0
	12:30 - 12:45	3	0	0	0	3
	12:45 - 13:00	0	1	0	0	1
13.00 - 14.00	13:00 - 13:15	0	0	0	0	0
	13:15 - 13:30	0	0	0	0	0
	13:30 - 13:45	1	0	0	0	1
	13:45 - 14:00	3	0	0	0	3
14.00 - 15.00	14:00 - 14:15	0	0	0	0	0
	14:15 - 14:30	0	1	0	0	1
	14:30 - 14:45	0	0	0	0	0
	14:45 - 15:00	0	1	0	0	1
15.00 - 16.00	15:00 - 15:15	2	0	0	0	2
	15:15 - 15:30	0	0	0	0	0
	15:30 - 15:45	0	2	0	0	2
	15:45 - 16:00	0	0	0	0	0
16.00 - 17.00	16:00 - 16:15	1	2	0	0	3
	16:15 - 16:30	0	0	0	0	0
	16:30 - 16:45	0	0	0	0	0
	16:45 - 17:00	0	0	0	0	0
17.00 - 18.00	17:00 - 17:15	0	0	0	0	0
	17:15 - 17:30	0	1	0	0	1
	17:30 - 17:45	0	0	0	0	0
	17:45 - 18:00	0	0	0	0	0
Total		14	11	1	0	26

Lampiran tabel 22. Data hambatan samping setelah peningkatan (Survei Lalu Lintas, 2024)

Waktu		Jum'at, 7 Juni 2024				Total
		Sibolangit - Medan				
		Kelas Hambatan Samping (kend/hari)				
		Pejalan Kaki	Kendaraan Berhenti/Parkir	Kendaraan Keluar/Masuk	Kendaraan Tidak Bermotor	
07.00 - 08.00	07:00 - 07:15	0	0	0	0	0
	07:15 - 07:30	0	0	1	0	1
	07:30 - 07:45	4	0	0	0	4
	07:45 - 08:00	2	0	0	0	2
08.00 - 09.00	08:00 - 08:15	0	0	0	2	2
	08:15 - 08:30	0	0	1	0	1
	08:30 - 08:45	1	2	0	0	3
	08:45 - 09:00	0	0	0	0	0
09.00 - 10.00	09:00 - 09:15	0	0	1	0	1
	09:15 - 09:30	0	0	0	0	0
	09:30 - 09:45	2	0	0	0	2
	09:45 - 10:00	0	2	0	0	2
10.00 - 11.00	10:00 - 10:15	0	0	0	0	0
	10:15 - 10:30	0	0	0	0	0
	10:30 - 10:45	0	0	0	0	0
	10:45 - 11:00	0	1	0	1	2
11.00 - 12.00	11:00 - 11:15	3	0	0	0	3
	11:15 - 11:30	0	0	0	0	0
	11:30 - 11:45	0	0	0	0	0
	11:45 - 12:00	1	0	0	0	1
12.00 - 13.00	12:00 - 12:15	0	0	0	0	0
	12:15 - 12:30	0	0	0	0	0
	12:30 - 12:45	0	0	0	0	0
	12:45 - 13:00	0	0	0	0	0
13.00 - 14.00	13:00 - 13:15	0	0	0	0	0
	13:15 - 13:30	0	0	0	0	0
	13:30 - 13:45	2	2	0	0	4
	13:45 - 14:00	0	0	0	0	0
14.00 - 15.00	14:00 - 14:15	0	0	0	0	0
	14:15 - 14:30	0	0	0	0	0
	14:30 - 14:45	0	0	0	0	0
	14:45 - 15:00	0	0	0	0	0
15.00 - 16.00	15:00 - 15:15	0	0	0	0	0
	15:15 - 15:30	0	0	0	0	0
	15:30 - 15:45	1	0	0	0	1
	15:45 - 16:00	1	2	0	0	3
16.00 - 17.00	16:00 - 16:15	0	0	0	0	0
	16:15 - 16:30	0	0	1	0	1
	16:30 - 16:45	0	0	0	0	0
	16:45 - 17:00	1	1	0	0	2
17.00 - 18.00	17:00 - 17:15	0	1	0	0	1
	17:15 - 17:30	0	0	0	0	0
	17:30 - 17:45	1	0	0	0	1
	17:45 - 18:00	0	1	1	0	2
Total		19	12	5	3	39

Lampiran tabel 23. Data hambatan samping setelah peningkatan (Survei Lalu Lintas, 2024)

Waktu		Sabtu, 8 Juni 2024				Total
		Medan - Sibolangit				
		Kelas Hambatan Samping (kend/hari)				
		Pejalan Kaki	Kendaraan Berhenti/Parkir	Kendaraan Keluar/Masuk	Kendaraan Tidak Bermotor	
07.00 - 08.00	07:00 - 07:15	0	0	0	0	0
	07:15 - 07:30	0	0	0	0	0
	07:30 - 07:45	0	0	0	0	0
	07:45 - 08:00	0	0	0	0	0
08.00 - 09.00	08:00 - 08:15	0	0	0	0	0
	08:15 - 08:30	0	1	0	0	1
	08:30 - 08:45	0	0	0	0	0
	08:45 - 09:00	0	0	0	0	0
09.00 - 10.00	09:00 - 09:15	0	0	0	0	0
	09:15 - 09:30	0	0	0	0	0
	09:30 - 09:45	0	1	0	0	1
	09:45 - 10:00	0	0	0	0	0
10.00 - 11.00	10:00 - 10:15	0	0	0	0	0
	10:15 - 10:30	0	0	1	0	1
	10:30 - 10:45	0	0	0	0	0
	10:45 - 11:00	0	0	0	0	0
11.00 - 12.00	11:00 - 11:15	1	2	0	0	3
	11:15 - 11:30	0	0	1	0	1
	11:30 - 11:45	0	2	0	0	2
	11:45 - 12:00	2	0	0	0	2
12.00 - 13.00	12:00 - 12:15	0	0	0	0	0
	12:15 - 12:30	2	0	0	0	2
	12:30 - 12:45	0	0	0	0	0
	12:45 - 13:00	0	1	0	0	1
13.00 - 14.00	13:00 - 13:15	0	0	0	0	0
	13:15 - 13:30	0	1	0	0	1
	13:30 - 13:45	0	0	0	0	0
	13:45 - 14:00	0	0	0	0	0
14.00 - 15.00	14:00 - 14:15	0	0	0	0	0
	14:15 - 14:30	0	1	0	0	1
	14:30 - 14:45	0	0	0	0	0
	14:45 - 15:00	0	0	0	0	0
15.00 - 16.00	15:00 - 15:15	1	0	0	0	1
	15:15 - 15:30	0	0	2	0	2
	15:30 - 15:45	0	0	0	0	0
	15:45 - 16:00	0	0	0	0	0
16.00 - 17.00	16:00 - 16:15	1	0	0	0	1
	16:15 - 16:30	0	0	0	0	0
	16:30 - 16:45	0	0	1	0	1
	16:45 - 17:00	3	0	0	0	3
17.00 - 18.00	17:00 - 17:15	0	0	0	0	0
	17:15 - 17:30	2	0	0	0	2
	17:30 - 17:45	0	0	0	0	0
	17:45 - 18:00	0	0	0	0	0
Total		12	9	5	0	26

Lampiran tabel 24. Data hambatan samping setelah peningkatan (Survei Lalu Lintas, 2024)

Waktu		Sabtu, 8 Juni 2024				Total
		Sibolangit - Medan				
		Kelas Hambatan Samping (kend/hari)				
		Pejalan Kaki	Kendaraan Berhenti/Parkir	Kendaraan Keluar/Masuk	Kendaraan Tidak Bermotor	
07.00 - 08.00	07:00 - 07:15	2	0	0	0	2
	07:15 - 07:30	0	0	1	0	1
	07:30 - 07:45	4	0	0	0	4
	07:45 - 08:00	2	1	0	0	3
08.00 - 09.00	08:00 - 08:15	4	0	0	2	6
	08:15 - 08:30	0	0	1	0	1
	08:30 - 08:45	1	2	0	0	3
	08:45 - 09:00	0	1	0	0	1
09.00 - 10.00	09:00 - 09:15	4	0	1	0	5
	09:15 - 09:30	0	0	0	0	0
	09:30 - 09:45	3	0	0	0	3
	09:45 - 10:00	0	2	0	0	2
10.00 - 11.00	10:00 - 10:15	0	0	0	0	0
	10:15 - 10:30	2	0	0	0	2
	10:30 - 10:45	5	2	5	0	12
	10:45 - 11:00	0	1	0	1	2
11.00 - 12.00	11:00 - 11:15	3	0	0	0	3
	11:15 - 11:30	0	0	0	0	0
	11:30 - 11:45	0	0	2	0	2
	11:45 - 12:00	2	0	0	0	2
12.00 - 13.00	12:00 - 12:15	1	0	0	0	1
	12:15 - 12:30	1	0	0	0	1
	12:30 - 12:45	2	1	0	0	3
	12:45 - 13:00	0	1	1	0	2
13.00 - 14.00	13:00 - 13:15	0	0	0	0	0
	13:15 - 13:30	0	0	0	0	0
	13:30 - 13:45	2	2	0	0	4
	13:45 - 14:00	0	0	0	0	0
14.00 - 15.00	14:00 - 14:15	2	0	3	0	5
	14:15 - 14:30	0	2	0	0	2
	14:30 - 14:45	2	4	0	0	6
	14:45 - 15:00	1	0	2	0	3
15.00 - 16.00	15:00 - 15:15	0	0	0	0	0
	15:15 - 15:30	0	0	0	0	0
	15:30 - 15:45	1	0	0	1	2
	15:45 - 16:00	0	2	0	0	2
16.00 - 17.00	16:00 - 16:15	2	5	0	0	7
	16:15 - 16:30	0	0	1	0	1
	16:30 - 16:45	0	2	0	0	2
	16:45 - 17:00	1	1	4	1	7
17.00 - 18.00	17:00 - 17:15	0	1	0	0	1
	17:15 - 17:30	0	0	2	0	2
	17:30 - 17:45	1	2	0	0	3
	17:45 - 18:00	0	3	1	0	4
Total		48	35	24	5	112

Lampiran tabel 25. Data hambatan samping setelah peningkatan (Survei Lalu Lintas, 2024)

Waktu		Minggu, 9 Juni 2024				Total
		Medan - Sibolangit				
		Kelas Hambatan Samping (kend/hari)				
		Pejalan Kaki	Kendaraan Berhenti/Parkir	Kendaraan Keluar/Masuk	Kendaraan Tidak Bermotor	
07.00 - 08.00	07:00 - 07:15	0	0	0	1	1
	07:15 - 07:30	0	0	0	0	0
	07:30 - 07:45	0	0	0	1	1
	07:45 - 08:00	0	0	0	0	0
08.00 - 09.00	08:00 - 08:15	1	1	0	0	2
	08:15 - 08:30	3	2	0	0	5
	08:30 - 08:45	0	2	0	0	2
	08:45 - 09:00	2	0	0	0	2
09.00 - 10.00	09:00 - 09:15	0	0	1	0	1
	09:15 - 09:30	0	0	0	0	0
	09:30 - 09:45	0	0	1	0	1
	09:45 - 10:00	0	0	0	0	0
10.00 - 11.00	10:00 - 10:15	0	0	0	0	0
	10:15 - 10:30	0	0	0	0	0
	10:30 - 10:45	0	1	1	0	2
	10:45 - 11:00	0	0	0	0	0
11.00 - 12.00	11:00 - 11:15	0	0	1	0	1
	11:15 - 11:30	0	0	0	0	0
	11:30 - 11:45	2	0	0	0	2
	11:45 - 12:00	0	0	0	0	0
12.00 - 13.00	12:00 - 12:15	0	0	0	0	0
	12:15 - 12:30	0	0	0	0	0
	12:30 - 12:45	1	0	1	1	3
	12:45 - 13:00	2	2	0	0	4
13.00 - 14.00	13:00 - 13:15	2	0	0	0	2
	13:15 - 13:30	0	0	1	0	1
	13:30 - 13:45	0	1	0	0	1
	13:45 - 14:00	0	0	0	0	0
14.00 - 15.00	14:00 - 14:15	1	0	0	0	1
	14:15 - 14:30	0	0	0	0	0
	14:30 - 14:45	0	3	3	0	6
	14:45 - 15:00	0	0	1	0	1
15.00 - 16.00	15:00 - 15:15	0	0	0	0	0
	15:15 - 15:30	0	0	0	0	0
	15:30 - 15:45	2	2	0	0	4
	15:45 - 16:00	1	0	0	0	1
16.00 - 17.00	16:00 - 16:15	2	0	2	0	4
	16:15 - 16:30	1	1	1	0	3
	16:30 - 16:45	0	0	0	0	0
	16:45 - 17:00	0	2	0	0	2
17.00 - 18.00	17:00 - 17:15	1	0	0	0	1
	17:15 - 17:30	3	0	0	0	3
	17:30 - 17:45	0	0	1	0	1
	17:45 - 18:00	0	0	0	0	0
Total		24	17	14	3	58

Lampiran tabel 26. Data hambatan samping setelah peningkatan (Survei Lalu Lintas, 2024)

Waktu		Minggu, 9 Juni 2024				Total
		Sibolangit - Medan				
		Kelas Hambatan Samping (kend/hari)				
		Pejalan Kaki	Kendaraan Berhenti/Parkir	Kendaraan Keluar/Masuk	Kendaraan Tidak Bermotor	
07.00 - 08.00	07:00 - 07:15	0	0	0	0	0
	07:15 - 07:30	0	0	1	0	1
	07:30 - 07:45	0	6	1	0	7
	07:45 - 08:00	0	2	0	0	2
08.00 - 09.00	08:00 - 08:15	4	3	2	0	9
	08:15 - 08:30	7	5	0	2	14
	08:30 - 08:45	0	0	0	0	0
	08:45 - 09:00	4	0	0	0	4
09.00 - 10.00	09:00 - 09:15	0	0	2	0	2
	09:15 - 09:30	0	0	0	0	0
	09:30 - 09:45	1	1	0	0	2
	09:45 - 10:00	0	0	0	0	0
10.00 - 11.00	10:00 - 10:15	0	0	0	0	0
	10:15 - 10:30	2	5	0	0	7
	10:30 - 10:45	1	1	2	0	4
	10:45 - 11:00	0	0	0	0	0
11.00 - 12.00	11:00 - 11:15	0	0	3	0	3
	11:15 - 11:30	0	0	2	1	3
	11:30 - 11:45	3	3	0	0	6
	11:45 - 12:00	2	2	0	0	4
12.00 - 13.00	12:00 - 12:15	0	0	0	0	0
	12:15 - 12:30	0	0	0	0	0
	12:30 - 12:45	4	0	1	0	5
	12:45 - 13:00	6	0	0	0	6
13.00 - 14.00	13:00 - 13:15	2	0	0	0	2
	13:15 - 13:30	0	0	3	0	3
	13:30 - 13:45	0	5	1	0	6
	13:45 - 14:00	0	0	0	0	0
14.00 - 15.00	14:00 - 14:15	6	2	0	0	8
	14:15 - 14:30	3	0	0	0	3
	14:30 - 14:45	1	2	2	1	6
	14:45 - 15:00	0	0	6	0	6
15.00 - 16.00	15:00 - 15:15	0	1	0	0	1
	15:15 - 15:30	0	0	0	0	0
	15:30 - 15:45	4	5	0	2	11
	15:45 - 16:00	2	3	1	1	7
16.00 - 17.00	16:00 - 16:15	5	0	3	0	8
	16:15 - 16:30	1	2	1	0	4
	16:30 - 16:45	0	0	0	0	0
	16:45 - 17:00	0	5	1	0	6
17.00 - 18.00	17:00 - 17:15	3	5	0	0	8
	17:15 - 17:30	4	1	0	0	5
	17:30 - 17:45	1	0	2	0	3
	17:45 - 18:00	0	0	5	0	5
Total		66	59	39	7	171



Lampiran Gambar 1: Pengukuran lebar jalan



Lampiran Gambar 2: Perhitungan kendaraan yang melintasi area penelitian

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



Nama Lengkap : M Fadil Fachrezi
Panggilan : Fadil
Agama : Islam
Tempat/tanggal Lahir : Medan / 11 Agustus 2001
Jenis Kelamin : Laki-laki
Alamat Sekarang : Jl. Pukat I Gg. Bilal No.4
No. HP/Telp.Seluler : 0878-7573-4048
E-mail : muhammadfachrezi2018@gmail.com
Nama Orang Tua : Bapak Ahmad Tarmizi
: Ibu Suci Pratiwi

RIWAYAT PENDIDIKAN

Nomor Induk Mahasiswa : 2007210163
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Sipil
Perguruan Tinggi : Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara
Alamat Perguruan Tinggi : Jl. Kapten Muchtar Basri BA, No.3 Medan 20238

No.	Tingkat Pendidikan Tamatan Sekolah	Tahun Kelulusan
1	SD NAHDLATUL ULAMA MEDAN	2013
2	SMP MUHAMMADIYAH 02 MEDAN	2016
3	SMKN 4 MEDAN	2019

