

TUGAS AKHIR

ANALISIS EFEKTIVITAS ZONA SELAMAT SEKOLAH (ZoSS) PADA RUAS JALAN BUDI PEMBANGUNAN KOTA MEDAN (Studi Kasus : ZoSS Yayasan Perguruan Pertiwi)

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

Disusun Oleh:

MUHAMMAD RAIHAN RIDHO

2207210008



UMSU
Unggul | Cerdas | Terpercaya

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA

2026

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Muhammad Raihan Ridho

NPM : 2207210008

Program Studi : Teknik Sipil

Judul Skripsi : Analisis Efektivitas Zona Selamat Sekolah (ZoSS) Pada Ruas
Jalan Budi Pembangunan Kota Medan (Studi Kasus : Yayasan
Perguruan Pertiwi)

DISETUJUI UNTUK DISAMPAIKAN KEPADA
PANITIA UJIAN SKRIPSI

Medan, 1 September 2026

Dosen Pembimbing



Zulkifli Siregar S.T, M.T

LEMBAR PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Muhammad Raihan Ridho
NPM : 2207210008
Program Studi : Teknik Sipil
Judul Skripsi : Analisis Efektivitas Zona Selamat Sekolah (ZoSS) Pada Ruas
Jalan Budi Pembangunan Kota Medan (Studi Kasus : Yayasan
Perguruan Pertiwi)
Bidang Ilmu : Transportasi

Telah berhasil dipertahankan dihadapan Tim Penguji dan diterima sebagai salah satu syarat yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, 1 September 2026

Mengetahui dan menyetujui

Dosen Pembimbingan



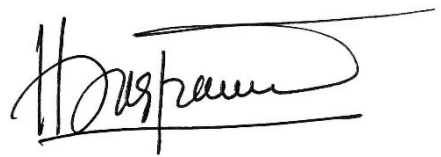
Zulkifli Siregar S.T, M.T

Dosen Pembanding I



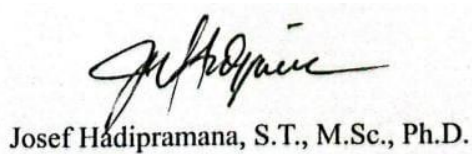
Muhammad Husen Gultom, S.T., M.T.

Dosen Pembanding II



Ir. Sri Asfiati, M.T.

Ketua Prodi Teknik Sipil



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

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Muhammad Raihan Ridho

NPM : 2207210008

Program Studi : Teknik Sipil

Judul Skripsi : Analisis Efektivitas Zona Selamat Sekolah (ZoSS) Pada Ruas Jalan Budi Pembangunan Kota Medan (Studi Kasus : Yayasan Perguruan Pertiwi)

Bidang Ilmu : Transportasi

Menyatakan dengan sesungguhnya dan sejujurnya, bahwa Tugas Laporan Akhir saya yang berjudul : “Analisis Efektivitas Zona Selamat Sekolah (ZoSS) Pada Ruas Jalan Budi Pembangunan Kota Medan (Studi Kasus : Yayasan Perguruan Pertiwi)”.

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

Bila kemudian hari diduga adanya ketidaksesuaian antara fakta dengan kenyataan ini, saya bersedia diproses oleh tim fakultas yang dibentuk untuk melakukan untuk memverifikasi, dengan melakukan sanksi terberat berupa pembatalan kelulusan/Kerjasama saya.

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

Medan, 1 September 2026

ya yang menyatakan


Muhammad Raihan Ridho

ABSTRAK

ANALISIS EFEKTIVITAS ZONA SELAMAT SEKOLAH (ZoSS) PADA RUAS JALAN BUDI PEMBANGUNAN KOTA MEDAN (Studi Kasus : ZoSS Yayasan Perguruan Pertiwi)

Muhammad Raihan Ridho

2207210008

Zulkifli Siregar, S.T., M.T.

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi efektivitas Zona Selamat Sekolah (ZoSS) di Yayasan Perguruan Pertiwi Medan yang berlokasi di Jalan Budi Pembangunan, Kota Medan. Penelitian dilatarbelakangi oleh tingginya potensi kecelakaan lalu lintas yang melibatkan pelajar serta perlunya fasilitas pendukung keselamatan di kawasan sekolah. Tujuan penelitian adalah menganalisis tingkat pelayanan ruas jalan berdasarkan Panduan Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI) 2023 serta menilai efektivitas ZoSS dalam mengendalikan kecepatan kendaraan. Penelitian menggunakan metode kuantitatif dengan pengumpulan data melalui survei lapangan, meliputi kondisi geometrik jalan, volume lalu lintas, dan kecepatan kendaraan, yang selanjutnya dianalisis menggunakan uji statistik z. Hasil analisis menunjukkan nilai Derajat Kejenuhan (DJ) sebesar 0,51, sehingga tingkat pelayanan jalan termasuk kategori C, yang menunjukkan arus lalu lintas masih stabil namun ruang gerak pengemudi mulai terbatas. Selain itu, hasil survei kecepatan sesaat memperlihatkan bahwa seluruh kendaraan melaju dengan kecepatan ≤ 30 km/jam, sehingga ZoSS dikategorikan sangat efektif. Dengan demikian, penerapan ZoSS di lokasi penelitian dinilai mampu mendukung terciptanya keselamatan lalu lintas, khususnya bagi siswa dan pejalan kaki di kawasan sekolah.

Kata Kunci: Zona Selamat Sekolah, Keselamatan, Efektivitas, Kecepatan.

ABSTRACT

ANALYSIS OF THE EFFECTIVENESS OF THE SCHOOL SAFETY ZONE (ZoSS) ON THE BUDI PEMBANGUNUNGAN ROAD, MEDAN CITY (Case Study: Pertiwi Education Foundation ZoSS)

Muhammad Raihan Ridho

2207210008

Zulkifli Siregar, S.T., M.T.

This study aims to evaluate the effectiveness of the School Safety Zone (ZoSS) at the Pertiwi Medan Educational Foundation, located on Jalan Budi Pembangunan, Medan City. The study is motivated by the high risk of traffic accidents involving students and the need for safety-supportive facilities in school areas. The research objectives are to analyze the road segment's level of service based on the 2023 Indonesian Road Capacity Guidelines (PKJI) and to assess the ZoSS's effectiveness in controlling vehicle speeds. A quantitative method was employed, with data collected through field surveys—covering road geometry, traffic volume, and vehicle speeds—and subsequently analyzed using the z-test. The analysis yielded a Degree of Saturation (DS) of 0.51, placing the road's level of service in category C; this indicates stable traffic flow, albeit with somewhat restricted maneuvering space for drivers. Furthermore, instantaneous speed survey results showed that all vehicles traveled at speeds of ≤ 30 km/h, leading to the conclusion that the ZoSS is highly effective. Thus, the implementation of the ZoSS at the study site is considered capable of fostering traffic safety, particularly for students and pedestrians within the school area.

Keywords: School Safety Zone (ZoSS), Traffic Safety, Effectiveness, Speed.

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Dengan nama Allah Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang. 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 “Analisis Efektivitas Zona Selamat Sekolah (ZoSS) Di Yayasan Perguruan Pertiwi Medan Jalan Budi Pembangunan Kota Medan” sebagai syarat untuk meraih gelar akademik Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Dalam penyelesaian tugas akhir ini banyak pihak yang secara langsung maupun tidak langsung telah memberikan dukungan, bimbingan dan bantuan, sehingga dalam kesempatan ini, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar besarnya kepada:

1. Bapak Zulkifli Siregar, S.T., M.T. Selaku Dosen Pembimbing yang telah banyak membimbing dan mengarahkan dalam menyelesaikan Proposal Tugas Akhir ini.
2. Bapak Muhammad Husin Gultom, S.T., M.T. Selaku Dosen Penguji I yang telah memberi masukan dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
3. Ibu Ir. Sri Asfiati, M.T. Selaku Dosen Penguji II yang telah memberi masukan dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
4. Bapak Dr. Josef Hadipramana, S.T., M.Sc. Selaku Kepala Program Studi Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
5. Ibu Rizki Efrida, S.T., M.T. Selaku Sekretaris Program Studi Teknik , Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
6. Bapak Assoc. Prof., Ir. Ade Faisal, S.T., M.Sc., Ph.D. Selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
7. Seluruh Bapak/Ibu Dosen di Program Studi Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah banyak memberikan ilmunya.
8. Bapak/Ibu Staff Administrasi di Biro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

9. Teristimewa sekali saya kepada Orang Tua saya, Bapak (Ngatiyo) dan Ibu (Sri Suyanti) yang sudah mensupport saya dari segi moril maupun materil.
10. Teruntuk teman – teman seperjuangan Kelas A1 Pagi Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara Stambuk 22 yang memberikan perhatian serta dukungan dalam menjalankan perkuliahan.
11. Terakhir penulis juga ingin memberikan apresiasi kepada diri sendiri, Muhammad Raihan Ridho, atas keteguhan hati, usaha, dan kesabaran dalam melalui setiap proses penyusunan skripsi ini. Mesti penuh tantangan, penulis tetap berusaha bangkit dan menyelesaikan penelitian ini hingga tuntas.

Penulis menyadari bahwa penulisan proposal ini masih jauh dari kata sempurna karena keterbatasan pengetahuan dan kemampuan penulis. Oleh karena itu, penulis mengharapkan saran dan kritik yang membangun demi kesempurnaan penulisan tugas akhir ini.

Wassalamu'alaikum Wr.Wb.

Medan, 1 September 2026



Muhammad Raihan Ridho
(2207210008)

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	iii
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	2
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Ruang Lingkup	2
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.6 Sistematika Penulisan	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Transportasi	5
2.2 Lalu lintas	5
2.3 Jalan dan Fungsi Jalan	6
2.3.1 Klasifikasi Jalan	6
2.4 Keselamatan Lalu Lintas Jalan	7
2.5 Zona Selamat Sekolah (ZoSS)	8
2.5.1 Fungsi Zona Selamat Sekolah (ZoSS)	8
2.5.2 Efektivitas Zona Selamat Sekolah (ZoSS)	9
2.5.3 Tipe Zona Selamat Sekolah (ZoSS)	9
2.5.4 Waktu Operasi Zona Selamat Sekolah (ZoSS)	12
2.5.5 Fasilitas Pelengkap Jalan Pada Zona Selamat Sekolah (ZoSS)	12
2.5.6 Rambu-Rambu Lalu Lintas	15

2.6 Kendaraan	17
2.6.1 Klasifikasi Kendaraan	17
2.7 Kecepatan	20
2.7.1 Kecepatan Kendaraan	21
2.7.2 Kecepatan Sesaat (Spot Speed)	21
2.8 Kapasitas Ruas Jalan (c)	22
2.9 Derajat Kejenuhan	27
2.10 Tingkat Pelayanan (<i>Level Of Service</i>)	28
2.11 Penelitian Terdahulu	30
BAB 3 METODE PENELITIAN	33
3.1 Bagan Alir	33
3.2 Lokasi Penelitian	34
3.3 Waktu Penelitian	35
3.4 Metode Penelitian	35
3.4.1 Alat Yang Digunakan	35
3.4.2 Teknik Pengumpulan Data	35
3.4.3 Jenis Data	36
3.5 Jadwal Penelitian	37
3.6 Data Kependudukan BPS	38
3.7 Analisa Data	38
3.8 Tabel Hasil Data Survei	38
BAB 4 ANALISIS DAN PEMBAHASAN	43
4.1 Umum	43
4.2 Analisa Volume Lalu Lintas	43
4.3 Analisa Perhitungan Berdasarkan PKJI 2023	46
4.4 Analisa Kapasitas Ruang Jalan	47
4.4.1 Hambatan Sampling	47
4.5 Kapasitas Jalan	49
4.6 Analisa Derajat Kejenuhan	49
4.7 Tingkat Pelayanan (<i>Level of service</i>)	50
4.8 Survei Kecepatan Kendaraan (Spot Speed)	50
4.9. Analisis Kondisi Sarana dan Prasana Zona Selamat Sekolah (ZoSS)	52

4.9.1 Kondisi Rambu – Rambu ZoSS	53
4.9.2 Kondisi Marka ZoSS	54
4.9.3 Hubungan Kondisi Sarana dan Prasarana Efektivitas ZoSS	54
4.9.4 Dokumentasi Kondisi Sarana dan Prasarana ZoSS	55
4.9.5 Evaluasi Kondisi Sarana dan Prasarana ZoSS	56
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	60
5.1 Kesimpulan	60
5.2 Saran	60
DAFTAR PUSTAKA	62
LAMPIRAN	64

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Marka ZoSS	12
Gambar 2.2	Ukuran Huruf Tengok Kanan-Kiri	13
Gambar 2.3	Marka Zig Zag Berwarna Kuning Pada ZoSS	13
Gambar 2.4	Pita Pengadah Pada ZoSS	14
Gambar 2.5	Zebra Cross	15
Gambar 2.6	Tipikal Zona Selamat Sekolah	15
Gambar 2.7	Rambu-rambu Lalu lintas Pada ZoSS	16
Gambar 2.8	Rambu-rambu Lalu lintas Pada ZoSS	16
Gambar 3.1	Bagan Alir Penelitian	33
Gambar 3.2	Lokasi Penelitian	34
Gambar 3.3	Denah ZoSS Yayasan Perguruan Pertiwi Medan	34
Gambar 3.4	Geometrik Jalan Budi Pembangunan	37
Gambar 4.1	Grafik Volume Lalu Lintas Jalan Budi Pembangunan Medan	46
Gambar 4.2	Kondisi Rambu ZoSS di Depan Yayasan Pertiwi Medan	53
Gambar 4.3	Kondisi Zebra Cross di Kawasan ZoSS	53

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Karakteristik Lalu Lintas di Kawasan Sekolah	6
Tabel 2.2	Faktor Resiko Kecelakaan di Kawasan Sekolah	7
Tabel 2.3	Kebutuhan Pelengkapan Jalan Berdasarkan Tipe ZoSS	10
Tabel 2.4	Klasifikasi Kendaraan Dan Tipikalnya	18
Tabel 2.5	Angka Ekvivalen Kendaraan	19
Tabel 2.6	Kapasitas Dasar (Co) Jalan Perkotaan	23
Tabel 2.7	Faktor Koreksi Kapasitas Akibat PA Pada Tipe Jalan Tak Terbagi, (FCPA)	23
Tabel 2.8	Faktor Koreksi Kapasitas Akibat Perbedaan Lebar Lajur, (FJLC)	24
Tabel 2.9	Faktor Koreksi Akibat KHS Pada Jalan Dengan Bahu, (FCHS)	25
Tabel 2.10	Faktor Koreksi Kapasitas Akibat KHS Pada Jalan Berkereb	25
Tabel 2.11	Faktor Koreksi Kapasitas Terhadap Ukuran Kota	26
Tabel 2.12	Pembobotan Hambatan Samping	27
Tabel 2.13	Pembobotan Hambatan Samping Berdasarkan (KHS)	27
Tabel 2.14	Kinerja Tingkat Pelayanan	29
Tabel 2.15	Penelitian Terdahulu Mengenai Pengaruh Hambatan Samping	31
Tabel 3.1	Geometrik Jalan Pada Lokasi Penelitian	36
Tabel 3.2	Jadwal Penyusunan Kegiatan	37
Tabel 3.3	Volume Kendaraan, Kamis 16 Juli 2026	39
Tabel 3.4	Volume Kendaraan, Kamis 16 Juli 2026	40
Tabel 3.5	Kecepatan Kendaraan, Selasa 14 Juli 2026	41
Tabel 3.6	Hambatan Samping, Kamis 16 Juli 2026	46
Tabel 4.1	Volume Kendaaran EMP, Kamis 16 Juli 2026	43
Tabel 4.2	Volume Kendaraan EMP, Kamis 16 Juli 2026	44

Tabel 4.3	Hasil Perhitungan Volume Persatu Jam Pada Jalan Budi Pembangunan Medan	45
Tabel 4.4	Volume Tertinggi Hari Kamis, 16 Juli 2026 Pada Jalan Pembangunan Medan	46
Tabel 4.5	Hasil Survei Hambatan Samping Maksimum	48
Tabel 4.6	Data Kecepatan Kendaraan	51
Tabel 4.7	Kondisi Sarana dan Prasana ZoSS	53

DAFTAR NOTASI

BB	: Bus Besar.
C	: Kapasitas segmen jalan yang sedang diamati, dengan satuan SMP/jam.
C ₀	: Kapasitas dasar kondisi segmen jalan yang ideal, dengan satuan SMP/jam.
D _j	: Derajat kejenuhan.
empBB	: Nilai ekivalen untuk bus besar.
empKS	: Nilai ekivalen untuk kendaraan sedang.
empMP	: Nilai ekivalen untuk mobil penumpang.
empSM	: Nilai ekivalen untuk kendaraan bermotor.
empTB	: Nilai ekivalen untuk truk besar.
FC _{HS}	: Faktor koreksi kapasitas akibat kondisi KHS pada jalan yang dilengkapi bahu atau dilengkapi kereb dan trotoar dengan ukuran yang tidak ideal.
FC _{LJ}	: Faktor koreksi kapasitas akibat perbedaan lebar lajur atau jalur lalu lintas dari kondisi idealnya.
FC _{PA}	: Faktor koreksi kapasitas akibat Pemisahan Arah lalu lintas (PA) dan hanya berlaku untuk tipe jalan tak terbagi.
FC _{UK}	: Faktor koreksi kapasitas akibat ukuran kota yang berbeda dengan ukuran kota ideal.
FC _{4HS}	: Faktor koreksi kapasitas akibat hambatan samping untuk jalan 4/2-T.
FC _{6HS}	: Faktor koreksi kapasitas akibat hambatan samping untuk jalan 6/2-T atau 8/2-T.
KS	: Mobil sedang.
MP	: Mobil penumpang.
Q	: Jumlah volume mobil penumpang (SMP).
SM	: Kendaraan bermotor.
TB	: Truk besar.
V	: Volume kendaraan dalam dua arah (kend/jam).

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Transportasi dapat dimaknai sebagai aktivitas pemindahan manusia maupun barang dari suatu lokasi asal menuju lokasi tujuan. Dalam pelaksanaannya, kegiatan transportasi melibatkan tiga unsur utama, yaitu adanya muatan yang dipindahkan, ketersediaan sarana berupa kendaraan sebagai alat angkut, serta prasarana jalan yang memungkinkan proses pergerakan berlangsung. Proses tersebut diawali dari titik asal sebagai tempat dimulainya aktivitas pengangkutan dan berakhir di titik tujuan sebagai lokasi akhir pemindahan (Misdalena, 2022).

Transportasi memiliki keterkaitan erat dengan lalu lintas sebagai media utama pergerakan transportasi darat. Permasalahan transportasi saat ini menjadi isu yang umum dihadapi, baik oleh negara maju maupun negara berkembang, termasuk Indonesia, pada skala perkotaan maupun antarwilayah. Perkembangan suatu daerah mendorong pertumbuhan ekonomi yang berdampak pada meningkatnya mobilitas masyarakat, sehingga memicu tingginya arus pergerakan lalu lintas. Ketika peningkatan volume lalu lintas tidak diimbangi dengan penambahan kapasitas jaringan jalan yang memadai, kinerja ruas jalan cenderung menurun karena jumlah kendaraan melampaui daya tampung yang tersedia. Kondisi tersebut pada akhirnya menimbulkan permasalahan lalu lintas yang semakin kompleks dan parah. (Saifudin dkk., 2024).

Jalan merupakan prasarana utama dalam sistem transportasi darat yang mencakup seluruh bagian jalan beserta bangunan pelengkap dan perlengkapannya yang digunakan untuk kegiatan lalu lintas. Keberadaan jalan dapat berada di permukaan tanah, di atas maupun di bawah permukaan tanah, serta di atas atau di bawah permukaan air, dengan pengecualian pada jalur kereta api, lori, dan kabel. Jalan memiliki peran yang sangat vital bagi masyarakat sebagai sarana penghubung antarwilayah, sekaligus mendukung kelancaran aktivitas ekonomi dan menunjang berbagai kegiatan sehari-hari.

Keselamatan jalan tidak semata-mata diartikan sebagai ketiadaan kecelakaan lalu lintas, tetapi mencakup upaya mewujudkan kondisi jalan yang aman, nyaman, dan melindungi seluruh pengguna jalan. Berdasarkan ketentuan Direktorat Jenderal Perhubungan Darat (SK.1304 Tahun 2014), Zona Selamat Sekolah (ZoSS) merupakan salah satu bentuk penerapan manajemen dan rekayasa lalu lintas yang berfokus pada pengaturan dan pengendalian lalu lintas pada ruas jalan di sekitar kawasan sekolah. Peserta didik sebagai pengguna jalan umumnya memiliki tingkat pengalaman berkendara yang masih terbatas serta kesadaran keselamatan yang relatif rendah, sehingga berpotensi meningkatkan risiko terjadinya kecelakaan lalu lintas dengan siswa sebagai korban. (Yermadona dkk., 2013).

Yayasan Perguruan Pertiwi Medan berada di Jalan Budi Pembangunan, Kota Medan, pada kawasan dengan aktivitas lalu lintas yang cukup tinggi akibat keberadaan UMKM. Kondisi marka ZoSS yang memudar dan keterbatasan rambu menjadi fokus penelitian sebagai bahan evaluasi perbaikan keselamatan di lokasi tersebut.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang dan urgensi penelitian yang telah dijelaskan sebelumnya, maka rumusan masalah dalam penelitian ini terdiri dari:

1. Bagaimana kinerja pada ruas Jalan Budi Pembangunan Medan di Yayasan Perguruan Pertiwi Medan menurut PKJI 2023?
2. Bagaimana efektivitas Zona Selamat Sekolah (ZoSS) dalam mengurangi kecepatan kendaraan di Jalan Budi Pembangunan Medan depan Yayasan Perguruan Pertiwi Medan?

1.3. Ruang Lingkup

Sesuai dengan judul, penulis memberikan suatu batasan masalah untuk menghindari pembahasan masalah yang lebih luas dan untuk mendapatkan hasil yang sesuai dengan yang dimaksud. Adapun batasan masalah sebagai berikut:

1. Lokasi penelitian ini dilakukan di Jalan Budi Pembangunan depan Yayasan Perguruan Medan

2. Pedoman analisis ruas jalan menggunakan Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI) 2023.
3. Pedoman analisis ZoSS didasarkan pada panduan penerapan ZoSS yang diterbitkan oleh Dirjen Perhubungan Darat Departemen Perhubungan Republik Indonesia yakni SK 3582/ AJ 403/DRJD/2018.

1.4. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari dilakukannya penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui kinerja ruas jalan Budi Pembangunan Medan di Yayasan Perguruan Pertiwi Medan menurut PKJI 2023.
2. Untuk mengetahui tingkat efektivitas Zona Selamat Sekolah (ZoSS) dalam mengurangi kecepatan kendaraan di Jalan Budi Pembangunan Kota Medan depan Yayasan Perguruan Pertiwi Medan.

1.5. Manfaat Penelitian

Adapun tujuan dari dilakukannya penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Manfaat yang didapat dari penelitian ini yaitu dapat dimanfaatkan untuk meningkatkan keselamatan dan keteraturan menggunakan jalan bagi masyarakat di sekitar sekolah yang memberlakukan ZoSS terutama untuk murid sekolah secara khusus dan untuk pengguna jalan secara umum. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui seberapa paham fasilitas Zona Selamat Sekolah (ZoSS).
2. Bagi penulis adalah dapat menerapkan ilmu yang sudah didapat di bangku kuliah untuk dapat diimplementasikan pada kehidupan sehari-hari, untuk membantu memecahkan masalah terkait transportasi. Implementasi ilmu ini diharapkan dapat memberikan dampak positif. Dengan demikian, penulis berharap dapat berkontribusi dalam memberikan solusi yang praktis dan efektif untuk mengatasi berbagai isu transportasi yang sering kali memengaruhi.

1.6. Sistematika Penelitian

Sistematika penulisan skripsi ini disusun untuk memberikan gambaran yang sistematis mengenai isi dan alur pembahasan penelitian. Skripsi ini terdiri atas lima bab dengan susunan sebagai berikut:

BAB 1 PENDAHULUAN

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

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini membahas teori-teori relevan yang berhubungan dengan judul tugas akhir penulis.

BAB 3 METODE PENELITIAN

Bab ini menjelaskan metode penelitian yang digunakan, termasuk lokasi penelitian, teknik pengumpulan data, metode analisis data, dan langkah-langkah penelitian.

BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini menyajikan hasil analisis kondisi jalan berdasarkan metode PCI dan Bina Marga serta pembahasan mengenai tingkat kerusakan yang ditemukan dan rekomendasi strategi perbaikan.

BAB 5 SARAN DAN KESIMPULAN

Bab ini berisi kesimpulan dari hasil penelitian serta saran yang dapat diberikan berdasarkan temuan penelitian.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Transportasi

Transportasi merupakan elemen penting dalam sistem mobilitas perkotaan dan fungsi sosial ekonomi masyarakat. Dalam kajian akademik, transportasi dikaitkan sebagai usaha yang melibatkan pemindahan orang dan/atau barang dari satu tempat ke tempat lain melalui jaringan moda dan infrastruktur yang terkelola guna mendukung berbagai aktivitas masyarakat secara efisien dan efektif. Mobilitas ini berperan dalam meningkatkan aksesibilitas layanan seperti pendidikan, pekerjaan, dan kegiatan sosial lainnya, sehingga keberadaan sistem transportasi menjadi bagian integral dalam pembangunan suatu wilayah (Fadlilah et al., 2024).

Seiring dengan pertumbuhan jumlah penduduk dan kendaraan bermotor, kebutuhan akan sistem transportasi yang aman dan efisien menjadi semakin penting. Peningkatan mobilitas masyarakat tanpa diimbangi pengaturan lalu lintas yang memadai berpotensi meningkatkan konflik antar pengguna jalan, terutama di kawasan dengan aktivitas tinggi seperti lingkungan sekolah.

2.2. Lalu lintas

Lalu lintas merupakan pergerakan kendaraan dan pengguna jalan seperti pejalan kaki, sepeda, serta angkutan umum di sepanjang jalur jalan yang melibatkan interaksi elemen manusia, kendaraan, dan kondisi jalan. Kondisi lalu lintas di suatu ruas jalan dapat diukur melalui karakteristik seperti *volume*, *kecepatan*, dan *kepadatan* kendaraan untuk mengetahui tingkat layanan jalan dan kondisi operasionalnya (Kajian Volume, Kecepatan, Kepadatan arus lalu lintas, 2022).

Arus lalu lintas juga dipengaruhi oleh faktor keselamatan seperti rambu lalu lintas, marka jalan, dan fasilitas pejalan kaki yang terdapat di lingkungan tersebut sehingga berdampak pada kemampuan sistem jalan dalam melayani pergerakan secara efisien (Ramlan et al., 2024). Manajemen lalu lintas yang efektif mencakup perencanaan kebijakan serta teknologi yang dapat mengurangi konflik.

Tabel 2.1: Karakteristik Lalu Lintas di Kawasan Sekolah (Prasetyo, 2024).

Karakteristik	Keterangan
Volume lalu lintas	Tinggi pada jam masuk & pulang sekolah
Pejalan kaki	Didominasi pelajar
Aktivitas samping	Antar-jemput, parkir, UMKM
Risiko kecelakaan	Tinggi

2.3. Jalan dan Fungsi Jalan

Jalan merupakan prasarana transportasi darat yang mencakup elemen fisik serta perlengkapannya untuk melayani lalu lintas umum. Sedangkan transportasi merupakan sarana utama yang mendukung atau menopang suatu pertumbuhan perekonomian di suatu wilayah. Infrastruktur jalan memiliki peranan yang sangat strategis dalam mendukung sistem transportasi, baik pada tingkat nasional maupun daerah (Ramadhonal & Putri, 2025).

Berdasarkan fungsinya, jalan diklasifikasikan menjadi jalan arteri, kolektor, lokal, dan lingkungan. Jalan di depan sekolah umumnya termasuk jalan lokal atau kolektor dengan tingkat aktivitas samping yang tinggi. Oleh karena itu, diperlukan manajemen lalu lintas yang tepat untuk menjaga keselamatan pengguna jalan, khususnya pelajar.

2.3.1. Klasifikasi Jalan

Berdasarkan Undang-Undang No. 02 tahun 2022 tentang jalan dikelompokkan menjadi 4 (empat) yaitu:

1. Jalan arteri adalah jalan yang berfungsi melayani pergerakan lalu lintas utama dengan jarak tempuh relatif jauh dan tingkat mobilitas yang tinggi. Jalan ini mengutamakan kelancaran arus kendaraan dibandingkan akses langsung ke area di sekitarnya, sehingga jumlah persimpangan dan aktivitas samping jalan cenderung dibatasi. Dalam jaringan jalan, jalan arteri berperan sebagai jalur utama penghubung antar kawasan dan menjadi bagian penting dalam distribusi arus lalu lintas berkapasitas besar.
2. Jalan kolektor merupakan jalan yang berfungsi menghubungkan jalan arteri

dengan jalan lokal serta melayani pergerakan lalu lintas jarak menengah. Jalan ini menyeimbangkan kelancaran arus kendaraan dengan akses ke kawasan di sekitarnya, sehingga memiliki aktivitas samping yang sedang dan peran penting dalam distribusi lalu lintas di suatu wilayah.

3. Jalan lokal adalah jalan yang berfungsi melayani pergerakan jarak dekat serta memberikan akses langsung ke lingkungan sekitar. Jalan ini memiliki arus lalu lintas yang relatif rendah dengan aktivitas samping yang tinggi, sehingga aspek keselamatan dan kenyamanan pengguna jalan menjadi prioritas utama.
4. Jalan lokal adalah jalan yang berfungsi melayani pergerakan jarak dekat serta memberikan akses langsung ke lingkungan sekitar. Jalan ini memiliki arus lalu lintas yang relatif rendah dengan aktivitas samping yang tinggi, sehingga aspek keselamatan dan kenyamanan pengguna jalan menjadi prioritas utama.

2.4. Keselamatan Lalu Lintas Jalan

Keselamatan lalu lintas jalan merupakan kondisi terhindarnya pengguna jalan dari kecelakaan lalu lintas yang dapat mengakibatkan korban jiwa maupun kerugian materi. Keselamatan lalu lintas tidak hanya dipengaruhi oleh kondisi kendaraan dan jalan, tetapi juga oleh perilaku manusia sebagai pengguna jalan (Rizqiya & Nigrum, 2023).

Pelajar merupakan pengguna jalan yang berisiko tinggi mengalami kecelakaan karena keterbatasan pengalaman dan kewaspadaan. Oleh sebab itu, penyediaan fasilitas dan upaya keselamatan di lingkungan sekolah perlu menjadi perhatian utama. Penerapan Zona Selamat Sekolah (ZoSS) diharapkan mampu menciptakan lingkungan yang lebih aman dan tertib (Sitorus et al., 2022).

Tabel 2.2: Faktor Resiko Kecelakaan di Kawasan Sekolah (Isradi et al., 2025).

Faktor	Contoh
Manusia	Kurang waspada
Kendaraan	Kecepatan tinggi
Jalan	Marka pudar
Lingkungan	Aktivitas samping tinggi

2.5. Zona Selamat Sekolah (ZoSS)

Zona Selamat Sekolah (ZoSS) merupakan Pengendalian kegiatan lalu lintas melalui pengaturan kecepatan dengan penempatan marka dan rambu pada ruas jalan di lingkungan sekolah yang bertujuan untuk mencegah terjadinya kecelakaan sebagai upaya untuk menjamin keselamatan anak-anak di sekolah. Bagian dari kegiatan manajemen dan rekayasa lalu lintas berupa pengendalian lalu lintas dan penggunaan suatu ruas jalan di lingkungan sekolah (Ilmu et al., 2020).

2.5.1. Fungsi Zona Selamat Sekolah (ZoSS)

Penerapan ZoSS dilakukan dengan pemberlakuan batas kecepatan tertentu, marka kejut, zebra cross, rambu peringatan sekolah, serta pengawasan lalu lintas. Keberhasilan ZoSS sangat bergantung pada kelengkapan fasilitas, kondisi fisik marka dan rambu, serta kepatuhan pengguna jalan.

Fungsi Utama ZoSS mencakup beberapa hal sebagai berikut:

1. Mengurangi Kecepatan Kendaraan di Sekitar Kawasan Sekolah.

ZoSS menetapkan batas kecepatan rendah dalam radius tertentu dari area sekolah, sehingga kendaraan yang lewat diharuskan melaju lebih lambat. Dengan demikian, risiko tabrakan atau kecelakaan yang melibatkan pelajar dapat diminimalkan karena pengemudi memiliki waktu reaksi yang lebih panjang dan kontrol kendaraan lebih baik.

2. Meningkatkan Keselamatan Penyeberangan Pejalan Kaki.

Zona ini menyediakan fasilitas penunjang seperti rambu peringatan sekolah, zebra cross, marka jalan, dan pembatas kecepatan yang membantu para pelajar menyeberang jalan dengan lebih aman. Semua fasilitas ini dirancang untuk mengingatkan pengemudi dan memberikan ruang perlindungan bagi penyeberang jalan, terutama anak sekolah yang rentan.

3. Meminimalkan Konflik Lalu Lintas

Dengan membatasi kecepatan dan memperjelas area prioritas pejalan kaki, ZoSS membantu mengurangi konflik antara kendaraan bermotor dan pejalan kaki/pengguna jalan lain. Ini membantu menciptakan kondisi yang teratur dan mengurangi kejadian mendadak yang dapat menyebabkan kecelakaan.

4. Meningkatkan Kepatuhan Pengguna Jalan

ZoSS berperan sebagai pengingat fisik terhadap aturan lalu lintas di area sekolah melalui pemasangan rambu, marka, dan pembatas kecepatan. Ini mendorong pengemudi untuk lebih patuh terhadap aturan di sekitar kawasan sekolah, sehingga keselamatan secara keseluruhan meningkat.

5. Menciptakan Lingkungan Jalan yang Lebih Aman

Selain fokus pada pengurangan kecepatan, fungsi ZoSS juga mencakup peningkatan keselamatan psikologis pengguna jalan; pelajar merasa lebih aman saat pergi dan pulang sekolah tanpa takut tertabrak kendaraan yang melaju cepat atau tak terkendali (Sholahudin et al., 2023).

2.5.2. Efektivitas Zona Selamat Sekolah (ZoSS)

Efektivitas Zona Selamat Sekolah dapat diukur dari sejauh mana zona tersebut mampu menurunkan kecepatan kendaraan, mengurangi konflik lalu lintas, serta meningkatkan rasa aman bagi pelajar. Penurunan kecepatan kendaraan menjadi indikator utama dalam menilai keberhasilan penerapan ZoSS (Junaidi & Haris, 2023). Dengan menggunakan data survey kecepatan kendaraan yang digunakan saat melintasi ZoSS ≤ 30 km/jam. Adapun beberapa parameter yang digunakan dalam analisis ZoSS:

1. Kecepatan kendaraan.
2. Hambatan sampling.
3. Kapasitas Ruas Jalan.

2.5.3. Tipe Zona Selamat Sekolah (ZoSS)

Zona Selamat Sekolah (ZoSS) dapat dibedakan ke dalam beberapa tipe berdasarkan fokus pengaturan keselamatannya, antara lain ZoSS dengan pengendalian kecepatan kendaraan, ZoSS yang dilengkapi fasilitas penyeberangan pejalan kaki, serta ZoSS komprehensif yang mengombinasikan rambu, marka, dan penataan geometrik jalan. Perbedaan tiap tipe ZoSS terletak pada tingkat pengamanan yang diterapkan, mulai dari pembatasan kecepatan sederhana hingga pengaturan lalu lintas yang lebih lengkap untuk melindungi pelajar dari risiko kecelakaan. Penerapan tipe ZoSS yang sesuai dengan kondisi lalu lintas dan karakteristik kawasan sekolah berperan penting dalam meningkatkan keselamatan

dan kenyamanan pengguna jalan (Saleh et al., 2017).

Selain sebagai upaya perlindungan, ZoSS juga berperan dalam memberikan edukasi keselamatan berlalu lintas bagi pelajar maupun masyarakat di sekitar sekolah. Keberadaan rambu, marka, dan fasilitas pendukung yang memadai mendorong pengemudi untuk lebih waspada dan disiplin. Dengan demikian, ZoSS tidak hanya menekan potensi kecelakaan, terciptanya lingkungan sekolah yang aman dan nyaman bagi seluruh pengguna jalan.

Terdapat berbagai tipe Zona Selamat Sekolah (ZoSS) yang dapat diterapkan bergantung pada kondisi jalan serta lingkungan sekitarnya. Berikut ini adalah beberapa tipe ZoSS yang sering digunakan sebagai berikut:

1. 2 Lajur tak terbagi (2/2-TT)
2. 4 Lajur tak terbagi (4/2-TT)
3. 4 Lajur terbagi (4/4-T)
4. 4 Lajur dan/atau kecepatan > 60 km/jam

Tabel 2.3: Kebutuhan perlengkapan jalan berdasarkan tipe ZoSS (Peraturan Direktorat Jendral Perhubungan Darat, 2006).

Tipe jalan	Jarak Pandangan Henti (meter)	Batas Kecepatan Rencana (km/jam)	Batas Kecepatan Zona Selamat Sekolah (km/jam)	Tipe ZoSS	Panjang ZoSS (meter)	Kebutuhan Minimum	Kebutuhan Tambahan
2 lajur Tak Terbagi (2/2UD)	50-85	$> 40, \leq 60$	25	2UD-25	150	Marka ZoSS, zebra cross, rambu rambu lalu lintas, markajalan zigzag warna kuning, pemandu penyeberang	Pita penggaduh, APILL pelikan, APILL berkedip
2 lajur Tak Terbagi (2/2UD)	35-50	30-40	20	2UD-20	80	Marka ZoSS, zebra cross. Rambu rambu lalu lintas, pemandu penyeberang	Marka jalan zigzag warna kuning, pita penggaduh, APILL pelikan.

Tabel 2.3 :*Lanjutan*

4 lajur Tak Terbagi (4/2UD)	50-85	> 40, ≤ 60	25	4UD-25	150	Marka ZoSS, zebra cross, rambu rambu lalu lintas, markajalan zigzag warna kuning, pita penggaduuh, pemandu penyeberang	APILL pelikan, APILL berkedip
	35-50	30-40	20	4UD-20	80	Marka ZoSS, zebra cross. Rambu rambu lalu lintas, marka jalan zigzag warna kuning, pemandu penyeberang	Pita penggaduuh ,APILL pelikan, APILL berkedip
4 lajur Terbagi (4/2D)	50-85	> 40, ≤ 60	25	4D-25	200	Marka ZoSS, zebra cross. Rambu rambu lalu lintas, marka jalan zigzag warnakuning, pita penggaduuh, APILL pelikan, pemandu penyeberang	APILL berkedip
	35-50	30-40	20	4D-20	100	marka ZoSS, zebra cross. Ramburambu lalu lintas, marka jalan zigzag warna kuning, pita penggaduuh, pemandu penyeberang	APILL pelikan, APILL berkedip
> 4 lajur dan/atau kecepatan > 60 km/jam			Perlu penyeberangan tidak sebidang				

2.5.4. Waktu Operasi Zona Selamat Sekolah (ZoSS)

Waktu operasi Zona Selamat Sekolah (ZoSS) direkomendasikan 2 jam di pagi hari dan 2 jam di siang hari, antara pukul 06.30-08.30 pagi, 12.00-14.00 di siang

hari dan 16.00-18.00 di sore hari pada hari sekolah atau dilaksanakan selama jam sekolah berlangsung, kecuali hari libur. ZoSS dinyatakan dengan fasilitas perlengkapan jalan pada wilayah ZoSS yang terdiri dari : marka jalan, rambu lalu lintas, alat pengaman pemakai jalan (Dirjen Perhubungan Darat, 2018).

ZoSS berlaku pada sekolah tanpa jembatan penyeberangan dan dengan jumlah siswa lebih dari 50 orang. Menurut Kementerian Perhubungan Direktorat Jenderal Perhubungan Darat (2018), berdasarkan kriteria letak sekolah, ZoSS dapat di klasifikasikan berdasarkan ZoSS tunggal dan jamak.

2.5.5. Fasilitas Pelengkap Jalan Pada Zona Selamat Sekolah (ZoSS)

Marka jalan merupakan tanda yang dibuat di permukaan jalan sebagai panduan visual untuk mengarahkan pergerakan kendaraan dan pejalan kaki.

a. Marka Merah Zona Selamat Sekolah (ZoSS)

Batas awal ZoSS pada kedua arah menandai dengan marka garis warna merah yang melintang sepanjang lebar jalan yang dapat dilihat pada gambar 2.1.



Gambar 2.1: Marka ZoSS (Peraturan Direktorat Jendral Perhubungan Darat, 2018)

b. Tengok Kanan-Kiri

Merupakan himbauan keselamatan yang mengingatkan pelajar dan pejalan kaki untuk memastikan kondisi lalu lintas aman sebelum menyeberang jalan di

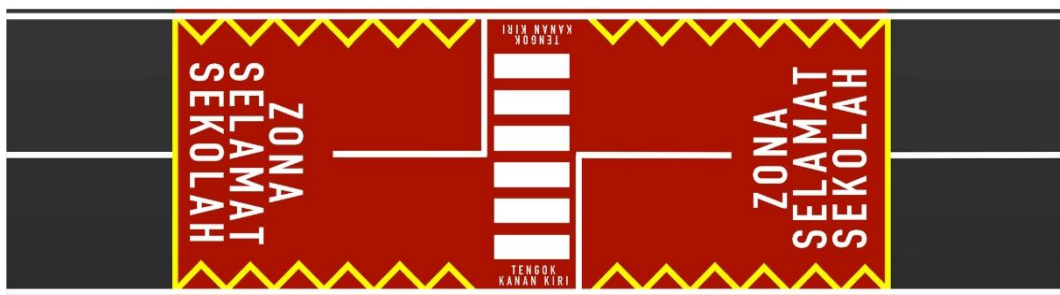
kawasan sekolah. Bertujuan mengurangi risiko kecelakaan dengan menumbuhkan kewaspadaan terhadap kendaraan yang melintas. Marka Tengok Kanan-Kiri dapat dilihat pada gambar 2.2.



Gambar 2.2: Tengok Kanan-Kiri (Peraturan Direktorat Jendral Perhubungan Darat, 2018)

c. Marka Zig Zag Berwarna Kuning

Tanda dilarang parkir dan berhenti di area sepanjang ZoSS dan dapat dilihat pada gambar 2.3.

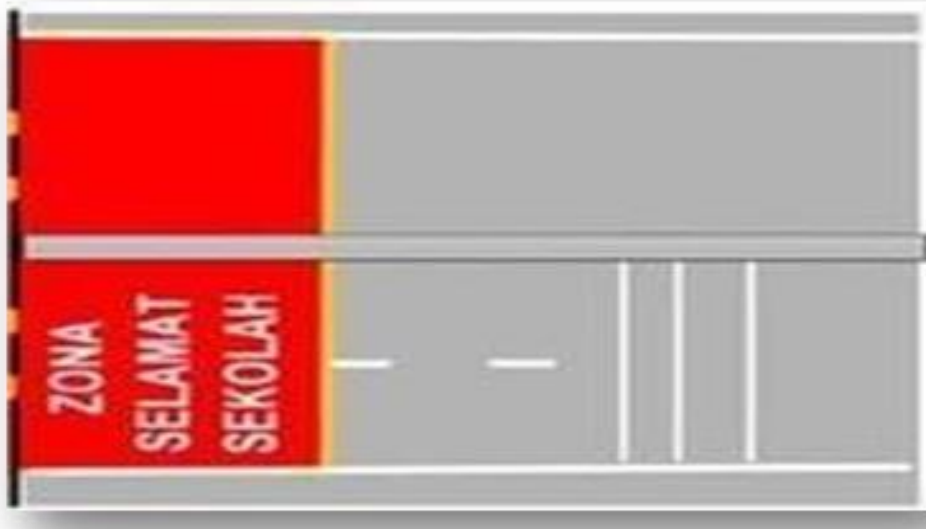


Gambar 2.3: Marka Zig Zag Berwarna Kuning pada ZoSS (Peraturan Direktorat Jendral Perhubungan Darat, 2018)

d. Pita Penggaduh

Pita penggaduh adalah elemen keselamatan jalan berupa pola atau garis

melintang di permukaan jalan. Fungsinya adalah memberikan peringatan kepada pengemudi agar meningkatkan kewaspadaan dan mengurangi kecepatan, terutama ketika mendekati area berisiko seperti persimpangan, kawasan sekolah, atau zona selamat sekolah, dapat dilihat pada gambar 2.4.



Gambar 2.4: Pita Penggaduh Pada ZoSS (Peraturan Direktorat Jendral Perhubungan Darat, 2018)

e. Zebra Cross

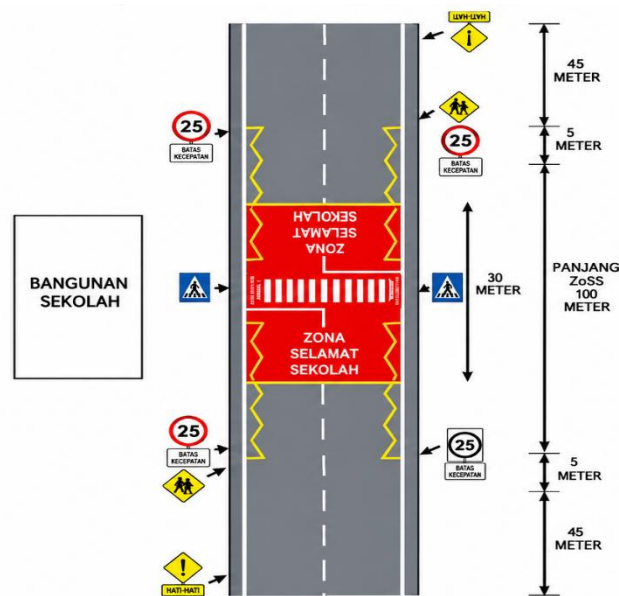
Zebra cross pada ZoSS adalah fasilitas penyeberangan pejalan kaki yang ditandai dengan garis-garis melintang di permukaan jalan dan ditempatkan di sekitar kawasan sekolah. Fasilitas ini berfungsi memberikan ruang yang jelas dan aman bagi siswa saat menyeberang, sekaligus menjadi peringatan bagi pengemudi untuk mengurangi kecepatan dan mengutamakan pejalan kaki di area sekolah bisa dilihat pada gambar 2.5.



Gambar 2.5 : Zebra Cross (Peraturan Direktorat Jendral Perhubungan Darat, 2018)

f. Tipikal Zona Selamat Sekolah

Zona Selamat Sekolah (ZoSS) merupakan area khusus di jalan tertentu yang berada di sekitar sekolah, dengan batasan kecepatan yang ditentukan berdasarkan waktu. Melalui pengatur lalu lintas, area ini dilengkapi dengan sarana pendukung yang berfungsi untuk mengatur laju kendaraan yang melintasi jalan tersebut, termasuk ZoSS pada jenis jalan 2/2 UD (2 jalur, 2 arah tidak terpisah) dengan batas kecepatan ZoSS 25 km/jam (2UD-25).



Gambar 2.6: Zona Selamat Sekolah (ZoSS) pada Tikungan (Peraturan Direktorat Jendral Perhubungan Darat, 2018)

2.5.6. Rambu-Rambu Lalu Lintas

Rambu-rambu lalu lintas pada ZoSS adalah tanda visual yang dipasang di sekitar kawasan sekolah untuk memberikan peringatan, larangan, dan petunjuk kepada pengguna jalan guna meningkatkan keselamatan siswa. Rambu-rambu ini berfungsi mengingatkan pengemudi agar menurunkan kecepatan, lebih waspada terhadap aktivitas pelajar, serta mematuhi aturan lalu lintas yang berlaku di zona sekolah (Prasetyo, 2024).

Rambu-rambu lalu lintas (selanjutnya disebut rambu) yang digunakan pada Zona Selamat Sekolah (ZoSS) dapat dilihat pada gambar 2.7 dan gambar 2.8.



Gambar 2.7: Rambu-rambu lalu lintas pada ZoSS (Peraturan Direktorat Jendral Perhubungan Darat, 2018)



Gambar 2.8: Rambu-rambu lalu lintas pada ZoSS (Peraturan Direktorat Jendral Perhubungan Darat, 2018)

2.6. Kendaraan

Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 55 Tahun 2012 menjelaskan bahwa kendaraan merupakan sarana transportasi yang digunakan di jaringan jalan, yang mencakup kendaraan bermesin dan kendaraan tanpa mesin. Kendaraan bermotor didefinisikan sebagai alat angkut yang digerakkan oleh tenaga mekanis berupa mesin dan tidak termasuk moda yang berjalan di atas rel, sedangkan kendaraan tidak bermotor bergerak dengan tenaga manusia atau hewan.

Arus lalu lintas pada ruas jalan umumnya bersifat campuran karena terdiri dari berbagai jenis kendaraan dengan ukuran, berat, dan kecepatan yang beragam, baik kendaraan bermotor maupun tidak bermotor. Keberagaman karakteristik tersebut berpengaruh terhadap kinerja dan kapasitas jalan, yaitu kemampuan ruas jalan dalam melayani jumlah kendaraan pada interval waktu tertentu. Untuk memperoleh hasil analisis yang sebanding, setiap jenis kendaraan disetarakan ke dalam satuan kendaraan standar sehingga dampaknya terhadap arus lalu lintas dapat dihitung secara konsisten.

2.6.1. Klasifikasi Kendaraan

Dalam pedoman PKJI 2023, kendaraan yang terlibat dalam arus lalu lintas dikelompokkan ke dalam lima jenis utama, yaitu Sepeda Motor (SM), Mobil Penumpang (MP), Kendaraan Sedang (KS), Bus berukuran Besar (BB), dan Truk Berat (TB). Pengelompokan ini digunakan sebagai acuan dalam analisis kinerja lalu lintas. Selain klasifikasi PKJI seperti Tabel 1-1, terdapat sistem pengelompokan kendaraan lain yang digunakan dalam pengelolaan jalan, seperti yang dikembangkan oleh Direktorat Jenderal Bina Marga (DJBM 1992) dan *Integrated Road Management System*. Oleh karena itu, diperlukan kesesuaian antar klasifikasi yang tujuan praktis, Tabel 1-2 agar data lalu lintas dari berbagai sistem dapat disesuaikan dengan kebutuhan analisis PKJI.

Kendaraan merupakan komponen penting dalam sistem transportasi jalan karena berperan langsung dalam mendukung pergerakan orang dan barang. Dalam kajian transportasi, kendaraan dapat dikelompokkan berdasarkan jenis penggerak, dimensi fisik, fungsi operasional, serta kapasitas muatan. Penerapan klasifikasi kendaraan bertujuan untuk memudahkan perencanaan infrastruktur, pengaturan

arus lalu lintas, serta penerapan kebijakan keselamatan berkendara.

Dalam PKJI 2023 edisi terbaru, kendaraan tidak bermotor tidak dimasukkan sebagai bagian dari arus lalu lintas utama karena pengaruhnya dianggap sebagai gangguan samping. Dampaknya terhadap kinerja jalan diperhitungkan melalui faktor penyesuaian kapasitas akibat hambatan samping. Penerapan sistem klasifikasi ini sangat penting dalam perencanaan geometrik jalan, pembagian jalur, serta pengaturan lalu lintas di lokasi tertentu, seperti kawasan sekolah atau Zona Selamat Sekolah (ZoSS).

Pendekatan klasifikasi kendaraan juga dapat berbeda tergantung pada karakteristik ruas jalan. Pada metode JBH, kendaraan hanya dibagi menjadi empat kelompok, yaitu mobil penumpang, kendaraan sedang, bus besar, dan truk berat, tanpa memasukkan sepeda motor dan kendaraan tidak bermotor. Sementara itu, pada ruas jalan luar kota, seluruh jenis kendaraan umumnya diperhitungkan. Sebaliknya, pada jaringan jalan perkotaan, kendaraan berat relatif jarang beroperasi dan biasanya muncul pada jam lalu lintas rendah. Oleh karena itu, dalam analisis kapasitas jalan perkotaan, kendaraan berat sering diabaikan atau disetarakan sebagai kendaraan sedang, sehingga klasifikasi kendaraan perkotaan umumnya disederhanakan menjadi sepeda motor, mobil penumpang, dan kendaraan sedang.

Klasifikasi kendaraan tersebut menjadi dasar dalam berbagai analisis teknis transportasi, seperti perhitungan kapasitas ruas jalan, simpang bersinyal maupun tidak bersinyal, serta bagian jalinan. Dengan memahami karakteristik setiap kelompok kendaraan, perencanaan dan pengelolaan lalu lintas dapat dilakukan secara lebih efektif guna meningkatkan keselamatan dan kelancaran pergerakan di jalan dan dapat dilihat pada tabel 2.4.

Tabel 2.4: Klasifikasi Kendaraan Dan Tipikalnya (Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia, 2023)

Kode	Jenis kendaraan	Tipikal kendaraan
SM	Kendaraan bermotor roda 2 (dua) dan 3 (tiga) dengan panjang <2,5 m	Sepeda motor, kendaraan bermotor roda 3 (tiga)

Tabel 2.4 :*Lanjutan*

MP	Mobil penumpang 4 (empat) tempat duduk, mobil penumpang 7 (tujuh) tempat duduk, mobil angkutan barang kecil, mobil angkutan barang sedang dengan panjang $\leq 5,5$ m	Sedan, jeep, minibus, mikrobus, <i>pickup</i> , truk kecil
KS	Bus sedang dan mobil angkutan barang 2 (dua) sumbu dengan panjang $\leq 9,0$ m	Bus tanggung, bus metromini, truk sedang
BB	Bus besar 2 (dua) dan 3 (tiga) gandar dengan panjang $\leq 12,0$ m	Bus antar kota, bus <i>Double decker city tour</i>
TB	Mobil angkutan barang 3 (tiga) sumbu, truk gandeng, dan truk tempel (<i>semitrailer</i>) dengan panjang $> 12,0$ m	Truk tronton, truk semi <i>trailer</i> , truk gandeng

Jenis kendaraan yang melintasi suatu simpang disetarakan ke dalam Satuan Mobil Penumpang (smp) untuk keperluan analisis lalu lintas. Nilai penyetaraan tersebut ditentukan menggunakan pendekatan Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) tahun 1997, karena metode ini masih relevan dengan karakteristik kendaraan yang beroperasi di Kota Medan. Rincian jenis kendaraan beserta nilai ekuivalensinya disajikan dalam tabel, sementara nilai Ekuivalen Mobil Penumpang (EMP) yang digunakan disesuaikan dengan klasifikasi ruas jalan dan juga ditampilkan dalam tabel 2.5.

Tabel 2.5: Angka Ekuivalen Kendaraan (Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia, 2023)

Tipe Jalan	Volume Lalu Lintas (kend/jam)	EMP SM	EMP MP	EMP KS
2/2TT	< 1800	0,25	1,00	1,20
	≥ 1800	0,35	1,00	1,20
2/1, 4/2T	< 1050	0,40	1,00	1,20
	≥ 1050	0,25	1,00	1,20
3/1, 6/2T	< 1100	0,40	1,00	1,20
	≥ 1100	0,25	1,00	1,20

Keterangan:

SM = Sepeda Motor

MP = Mobil Penumpang

KS = Kendaraan Sedang

2.7. Kecepatan

Kecepatan kendaraan merupakan salah satu parameter utama yang menggambarkan pola pergerakan transportasi pada suatu ruas jalan. Variabel ini berperan penting dalam menentukan kinerja dan karakteristik jalan, serta berkaitan erat dengan variabel lalu lintas lainnya, seperti volume arus kendaraan dan tingkat kepadatan. Dengan demikian, kecepatan kendaraan tidak dapat dianalisis secara terpisah, melainkan harus dipahami sebagai bagian dari sistem lalu lintas yang saling memengaruhi (Ajeng et al., 2019). Rumusan karakteristik tersebut dapat dituliskan secara matematis sebagai berikut :

$$V = D \times S \quad (2.1)$$

Keterangan:

V = Kecepatan kendaraan (km/jam)

D = Jarak tempuh (km)

S = Waktu tempuh (jam)

Variabel kecepatan (S) didefinisikan sebagai rasio antara arus lalu lintas dan tingkat kerapatan kendaraan. Peningkatan kecepatan kendaraan umumnya diikuti oleh penurunan kerapatan, atau sebaliknya menunjukkan peningkatan besarnya arus lalu lintas yang dapat dilayani pada suatu ruas jalan.

Pada umumnya kecepatan dibagi menjadi tiga jenis (Engineering & Sciej, 2023) sebagai berikut ini:

- a. Kecepatan bergerak (*running speed*) merupakan kecepatan rata-rata kendaraan saat berada dalam kondisi bergerak pada suatu ruas jalan. Nilai ini diperoleh dari perbandingan antara panjang lintasan dengan waktu tempuh kendaraan tanpa memperhitungkan waktu berhenti.

- b. Kecepatan perjalanan (*journey speed*) adalah kecepatan efektif kendaraan selama menempuh perjalanan dari satu lokasi ke lokasi lain. Kecepatan ini dihitung berdasarkan jarak tempuh total dibagi dengan keseluruhan waktu perjalanan, termasuk waktu tundaan yang terjadi sepanjang lintasan.
- c. Kecepatan setempat (*spot speed*) menunjukkan kecepatan kendaraan pada titik dan waktu tertentu yang diukur di lokasi pengamatan yang telah ditetapkan.

Indikator kecepatan pada kendaraan atau *speedometer* hanya menampilkan kecepatan sesaat yang dapat berubah-ubah seiring pergerakan kendaraan di sepanjang jalan. Jenis kecepatan umumnya digunakan dalam pengawasan lalu lintas oleh petugas dan dikenal sebagai kecepatan sesaat (*spot speed*).

2.7.1. Kecepatan Kendaraan

Kecepatan lalu lintas merupakan nilai kecepatan rata-rata kendaraan dalam satuan km/jam yang mencerminkan kinerja arus lalu lintas, yang diperoleh dengan membagi panjang ruas jalan dengan rata-rata waktu tempuh kendaraan saat melintasi segmen jalan tersebut, dan dinyatakan dalam persamaan sebagai berikut:

$$V = L / TT \quad (2.2)$$

Keterangan:

V = Kecepatan kendaraan (m/s)

L = Panjang lintasan (meter)

TT = Total waktu tempuh kendaraan (detik)

2.7.2. Kecepatan Sesaat (Spot Speed)

Kecepatan adalah jarak ditempuh suatu kendaraan pada ruas jalan dalam satu satuan waktu tertentu. Kecepatan dapat dihitung menggunakan persamaan 2.3.

$$V = d / t \quad (2.3)$$

Keterangan:

V = Kecepatan (m/s)

d = Jarak tempuh (meter)

t = Waktu tempuh (detik)

2.8. Kapasitas Ruas Jalan (C)

Dalam penentuan kapasitas jalan di wilayah perkotaan, ruas jalan perlu dibagi menjadi beberapa segmen apabila terdapat perubahan kondisi yang cukup berarti. Perubahan yang dimaksud antara lain perbedaan lebar lajur lalu lintas dan bahu jalan hingga sekitar 15% (lima belas persen), variasi tipe jalan, kondisi jarak pandang, jenis alinemen, serta peralihan fungsi ruas dari kawasan perkotaan ke semi perkotaan, walaupun elemen geometrik lainnya tidak mengalami perubahan. Kajian kapasitas jalan perkotaan pada umumnya hanya dilakukan pada ruas dengan alinemen vertikal yang datar atau hampir datar serta alinemen horizontal yang lurus atau mendekati lurus. Persamaan umum untuk menghitung kapasitas suatu ruas jalan menurut metode PKJI 2023.

$$C = C_O \times FC_{LJ} \times FC_{PA} \times FC_{HS} \times FC_{UK} \quad (2.4)$$

Keterangan:

C = Kapasitas jalan (SMP/jam)

C_O = Kapasitas dasar jalan dalam kondisi ideal (SMP/jam)

FC_{LJ} = Faktor penyesuaian lebar lajur

FC_{PA} = Faktor penyesuaian pemisah arah

FC_{HS} = Faktor penyesuaian hambatan samping

FC_{UK} = Faktor penyesuaian ukuran kota

1. Kapasitas dasar C_O

Kapasitas dasar (C_O) ditetapkan berdasarkan klasifikasi atau tipe jalan, dengan mengacu pada nilai standar yang telah ditentukan dalam tabel 2.4.

Tabel 2.6: Kapasitas dasar (C_0) jalan perkotaan (Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia, 2023).

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

2. Faktor koreksi kapasitas akibat PA pada tipe jalan tak terbagi

Penentuan nilai FC_{PA} ditentukan berdasarkan fungsi yang mengacu pada pemisahan arah lalu lintas, yang memperhitungkan distribusi arus kendaraan antara dua arah yang berbeda. Faktor ini digunakan untuk menyesuaikan kapasitas jalan, dengan mempertimbangkan sejauh mana pembagian arah lalu lintas mempengaruhi kapasitas jalan yang ada. Berdasarkan dari tabel 2.7 dibawah ini.

Tabel 2.7: Faktor koreksi kapasitas akibat PA pada tipe jalan tak terbagi, (FC_{PA})

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

3. Faktor Koreksi Kapasitas Akibat Perbedaan Lebar Lajur

Nilai Faktor Penyesuaian Lebar Lajur (FC_{LJ}) ditentukan dengan mengacu pada ketentuan yang tercantum dalam Tabel 2.8, yang merepresentasikan hubungan antara kapasitas jalan dan lebar efektif lajur lalu lintas (LLE). Lebar lajur yang tersedia mempengaruhi kenyamanan dan kebebasan pengemudi dalam mengoperasikan kendaraan, sehingga berdampak langsung pada kemampuan ruas jalan dalam melayani arus lalu lintas. Semakin besar lebar efektif lajur, semakin tinggi pula nilai faktor penyesuaian yang diberikan, karena kondisi tersebut memungkinkan kendaraan bergerak dengan lebih lancar dan aman. Oleh karena itu, FC_{LJ} digunakan sebagai parameter penting dalam penyesuaian kapasitas jalan agar sesuai dengan kondisi geometrik lajur yang ada di lapangan.

Tabel 2.8: Faktor Koreksi Kapasitas Akibat Perbedaan Lebar Lajur, (F_{LJ})

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

4. Faktor Koreksi Kapasitas Akibat KHS Pada Jalan

Faktor koreksi kapasitas akibat kelas hambatan samping (FC_{HS}) merupakan salah satu faktor yang digunakan dalam menentukan kapasitas aktual suatu ruas jalan. Hambatan samping merupakan berbagai aktivitas yang terjadi di sisi jalan dan dapat memengaruhi pergerakan serta kelancaran arus lalu lintas. Aktivitas tersebut meliputi pejalan kaki yang berjalan atau menyeberang, kendaraan yang berhenti atau parkir di sisi jalan, kendaraan yang keluar dan masuk dari lahan atau akses samping jalan, serta kendaraan lambat yang beroperasi pada ruas jalan. Keberadaan aktivitas tersebut dapat menyebabkan gangguan terhadap arus kendaraan sehingga berpotensi menurunkan kapasitas jalan. Penentuan nilai FC_{HS} dilakukan berdasarkan Kelas Hambatan Samping (KHS) yang diperoleh dari hasil survei lapangan pada lokasi penelitian. Data hambatan samping yang telah dikumpulkan kemudian dihitung untuk memperoleh jumlah kejadian hambatan samping pada periode pengamatan. Selanjutnya, hasil perhitungan tersebut digunakan untuk menentukan kelas hambatan samping sesuai dengan kriteria yang ditetapkan dalam PKJI 2023.

Tabel 2.9: Faktor koreksi kapasitas akibat KHS pada jalan dengan bahu, (FC_{HS})

Tipe jalan	KHS	FC_{HS}			
		Lebar bahu efektif L_{BE} , m			
		$\leq 0,5$	1,0	1,5	$\geq 2,0$
4/2-T	Sangat Rendah	0,96	0,98	1,01	1,03
	Rendah	0,94	0,97	1,00	1,02
	Sedang	0,92	0,95	0,98	1,00
	Tinggi	0,88	0,92	0,95	0,98
	Sangat Tinggi	0,84	0,88	0,92	0,96
2/2-TT atau Jalan satu arah	Sangat Rendah	0,94	0,96	0,99	1,01
	Rendah	0,92	0,94	0,97	1,00
	Sedang	0,89	0,92	0,95	0,98
	Tinggi	0,82	0,86	0,90	0,95
	Sangat Tinggi	0,73	0,79	0,85	0,91

Tabel 2.10: Faktor koreksi kapasitas akibat KHS pada jalan berkereb, (FC_{HS})

Tipe jalan	KHS	FC_{HS}			
		Jarak kereb ke penghalang terdekat sejauh L_{KP} , m			
		$\leq 0,5$	1,0	1,5	$\geq 2,0$
4/2-T	Sangat Rendah	0,95	0,97	0,99	1,01
	Rendah	0,94	0,96	0,98	1,00
	Sedang	0,91	0,93	0,95	0,98
	Tinggi	0,86	0,89	0,92	0,95
	Sangat Tinggi	0,81	0,85	0,88	0,92
2/2-TT atau Jalan satu arah	Sangat Rendah	0,93	0,95	0,97	0,99
	Rendah	0,90	0,92	0,95	0,97
	Sedang	0,86	0,88	0,91	0,94
	Tinggi	0,78	0,81	0,84	0,88
	Sangat Tinggi	0,68	0,72	0,77	0,82

5. Faktor Koreksi Kapasitas Terhadap Ukuran Kota

Penentuan nilai Faktor Penyesuaian Ukuran Kota (FC_{UK}) mengacu pada

ketentuan yang tercantum dalam Tabel 5-8, yang menghubungkan besarnya faktor koreksi dengan kategori ukuran kota. Faktor ini digunakan untuk menyesuaikan kapasitas jalan berdasarkan karakteristik wilayah perkotaan, karena perbedaan skala dan tingkat aktivitas kota berpengaruh terhadap pola pergerakan serta kinerja lalu lintas.

Tabel 2.11: Faktor Koreksi Kapasitas Terhadap Ukuran Kota, (FC_{UK}).

Ukuran kota (Juta jiwa)	Kelas kota/kategori kota		Faktor koreksi ukuran kota, (FC_{UK})
<0,1	Sangat Kecil	Kota kecil	0,86
0,1–0,5	Kecil	Kota kecil	0,90
0,5–1,0	Sedang	Kota menengah	0,94
1,0–3,0	Besar	Kota besar	1,00
>3,0	Sangat Besar	Kota metropolitan	1,04

6. Kelas Hambatan Samping

Besaran Kecepatan Hambatan Samping (KHS) diperoleh dengan menjumlahkan hasil pembobotan dari setiap jenis hambatan samping yang terjadi pada ruas jalan yang diamati. Pembobotan dilakukan dengan mengalikan jumlah kejadian masing-masing hambatan samping dengan nilai bobot yang telah ditetapkan. Data frekuensi kejadian dikumpulkan melalui survei lapangan selama satu jam pada segmen jalan tertentu. Nilai bobot setiap jenis hambatan samping mengacu pada pedoman PKJI 2023 yang tercantum dalam Tabel 2.12. Selanjutnya, nilai total KHS yang diperoleh digunakan untuk menentukan tingkat klasifikasi hambatan samping sesuai kriteria pada Tabel 2.13. Hasil analisis ini memberikan gambaran mengenai besarnya pengaruh hambatan samping terhadap kapasitas serta kinerja lalu lintas pada lokasi yang diteliti.

Tabel 2.12: Pembobotan Hambatan Samping.

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

Tabel 2.13: Pembobotan Hambatan Samping Berdasarkan (KHS).

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

2.9. Derajat Kejenuhan

Derajat kejenuhan (DS) adalah parameter yang menyatakan tingkat penggunaan kapasitas jalan, yang diperoleh dari perbandingan antara volume lalu lintas dan kapasitas jalan yang tersedia. Indikator ini digunakan untuk mengevaluasi kinerja ruas jalan maupun simpang, serta untuk mengidentifikasi apakah suatu segmen jalan telah mengalami kelebihan beban lalu lintas. Nilai derajat kejenuhan

dihitung dengan menggunakan Pers 2.6 sebagai dasar perhitungannya.

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

Keterangan:

DS = Derajat kejenuhan

Q = Arus lalu lintas (kendaraan ringan/jam)

C = Kapasitas jalan (kendaraan ringan/jam)

Pers tersebut menggambarkan tingkat kedekatan antara besarnya arus lalu lintas (Q) dengan kapasitas maksimum ruas jalan (C). Apabila nilai derajat kejenuhan (DS) lebih besar dari satu, maka kondisi lalu lintas menunjukkan keadaan jenuh, yang mengindikasikan terjadinya kemacetan pada ruas jalan tersebut.

2.10. Tingkat Pelayanan (*Level Of Service*)

Tingkat pelayanan merupakan indikator yang digunakan untuk menilai kemampuan suatu ruas jalan dalam melayani arus lalu lintas yang melintasinya. Penilaian tingkat pelayanan sangat dipengaruhi oleh hubungan antara volume dan kecepatan lalu lintas, karena kedua variabel tersebut menjadi faktor utama dalam menggambarkan kondisi operasional jalan. Ketika volume kendaraan meningkat, kemampuan ruas jalan untuk mempertahankan kecepatan yang stabil akan menurun akibat bertambahnya jumlah kendaraan yang menggunakan ruang jalan yang sama.

Tingkat pelayanan atau *level of service* mencerminkan kinerja ruas jalan atau simpang berdasarkan tingkat pemanfaatan kapasitas, kecepatan, kepadatan, serta hambatan lalu lintas yang terjadi, yang salah satunya dapat dianalisis melalui perbandingan antara volume lalu lintas dan kapasitas jalan (Fatoni & Asmaroni, 2022). Kondisi tingkat pelayanan yang rendah berpotensi menyebabkan ketidaknyamanan bagi pengemudi, seperti meningkatnya kelelahan dan keterlambatan waktu tempuh dari rencana perjalanan. Melalui evaluasi tingkat pelayanan, kondisi kinerja ruas jalan dapat diketahui sehingga dapat dirumuskan upaya penanganan yang tepat untuk meningkatkan kelancaran dan keselamatan lalu

lintas. Klasifikasi standar tingkat pelayanan jalan dapat dilihat pada Tabel 2.14.

Tabel 2.14: Kinerja Tingkat Pelayanan (Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor 96 Tahun ,2015).

Tingkat Pelayanan	Kinerja	Derajat Kejenuhan
A	–Kecepatan kendaraan relatif tinggi, yaitu minimal sekitar 80 km/jam –Kondisi arus lalu lintas masih sangat lengang dengan tingkat kepadatan yang rendah –Pengemudi dapat berkendara sesuai kecepatan yang diinginkan dengan hambatan atau tundaan yang sangat kecil	0,00 – 0,20
B	–Arus lalu lintas berada dalam kondisi stabil dengan volume kendaraan sedang serta kecepatan minimum sekitar 70 km/jam –Tingkat kepadatan yang masih rendah memberikan keleluasaan bagi pengemudi untuk menentukan kecepatan dan memilih jalur yang diinginkan	0,21 – 0,44
C	–Kondisi arus lalu lintas masih relatif stabil, namun pergerakan kendaraan mulai dipengaruhi oleh volume yang lebih besar dengan kecepatan minimum sekitar 60 km/jam –Tingkat kepadatan berada pada kategori sedang sebagai akibat meningkatnya hambatan samping –Ruang gerak pengemudi menjadi lebih terbatas, sehingga kebebasan untuk menentukan kecepatan, berpindah lajur, atau melakukan manuver mendahului mulai berkurang	0,45 – 0,74

Tabel 2.14 :*Lanjutan*

D	-Arus lalu lintas berada pada kondisi tidak stabil dengan volume kendaraan yang sangat tinggi dan kecepatan yang terus menurun -Kepadatan lalu lintas tergolong tinggi sehingga pergerakan kendaraan sering terhambat -Perubahan kecil pada arus lalu lintas atau adanya hambatan sesaat dapat dengan cepat menimbulkan antrean -Kebebasan pengemudi sangat terbatas, kenyamanan berkendara rendah, dan tundaan sering terjadi	0,75 – 0,84
E	-Kondisi arus lalu lintas berada pada tahap hampir tidak stabil, dengan volume kendaraan yang mendekati kapasitas maksimum jalan serta kecepatan minimum sekitar 30 km/jam untuk jalan antar kota dan sekitar 10 km/jam untuk jalan perkotaan -Tingkat kepadatan lalu lintas tergolong tinggi akibat meningkatnya hambatan yang berasal dari interaksi antar kendaraan -Pengguna jalan mulai mengalami kondisi kemacetan dengan durasi yang relatif singkat	0,85 – 1,00
F	-Arus lalu lintas mengalami hambatan serius dengan terbentuknya antrean kendaraan yang panjang serta kecepatan bergerak di bawah 30 km/jam -Kepadatan lalu lintas berada pada tingkat sangat tinggi, sementara volume kendaraan yang bergerak menurun, sehingga kemacetan berlangsung dalam waktu yang cukup lama -Pada kondisi antrean penuh, pergerakan kendaraan dapat berhenti sepenuhnya, ditandai dengan kecepatan dan volume lalu lintas yang mendekati nol	> 1,00

2.11. Penelitian Terdahulu

Penelitian mengenai efektivitas Zona Selamat Sekolah (ZoSS) pada ruas Jalan Budi Pembangunan di Kota Medan diawali dengan studi pustaka melalui penelusuran dan penelaahan berbagai penelitian sebelumnya yang membahas konsep dan penerapan ZoSS. Kajian terhadap penelitian terdahulu ini bertujuan

untuk memperoleh pemahaman yang lebih komprehensif mengenai karakteristik lalu lintas pada kawasan Zona Selamat Sekolah, serta untuk mengidentifikasi metode analisis dan indikator kinerja yang umum digunakan. Selain itu, hasil telaah pustaka ini diharapkan dapat menjadi dasar dalam menentukan variabel penelitian dan pendekatan analisis yang sesuai, sehingga penelitian yang dilakukan memiliki keterkaitan yang jelas dengan studi sebelumnya serta mampu memberikan kontribusi yang relevan terhadap pengembangan keselamatan lalu lintas di lingkungan sekolah. Hasil-hasil penelitian terdahulu tersebut digunakan sebagai referensi pendukung dalam menyusun kerangka analisis penelitian sebagai berikut:

Tabel 2.15: Penelitian terdahulu mengenai pengaruh hambatan samping

No.	Judul/Penelitian	Metode	Hasil
1.	Analisis Efektivitas Zona Selamat Sekolah (Zoss) Di Sma Negeri 1 Percut Sei Tuan Jalan Irian Barat Kabupaten Deli Serdang, (Patria, 2024)	PKJI 2014	Berdasarkan hasil analisis, derajat kejenuhan pada ruas jalan yang diteliti tercatat sebesar 0,47. Nilai tersebut menunjukkan bahwa tingkat pemanfaatan kapasitas jalan masih rendah, sehingga kinerja lalu lintas pada lokasi penelitian diklasifikasikan ke dalam tingkat pelayanan A, yaitu kategori dengan kondisi arus yang sangat baik karena nilai DS kurang dari 0,6.
2.	Kinerja Ruas Jalan Pada Zona Selamat Sekolah (Zoss) Di Jakarta Selatan (Lis Lesmini, 2020)	MKJI 1997	Kinerja ruas jalan Raya Ragunan memiliki tingkat pelayanan jalan B untuk arah Pejaten-Pasar Minggu dan Jati Padang-Pasar Minggu, tingkat pelayanan jalan C untuk arah Pertanian-Mangga Besar dan Tingkat Pelayanan jalan D untuk arah Kalibata-Pasar Minggu

Tabel 2.15 :*Lanjutan*

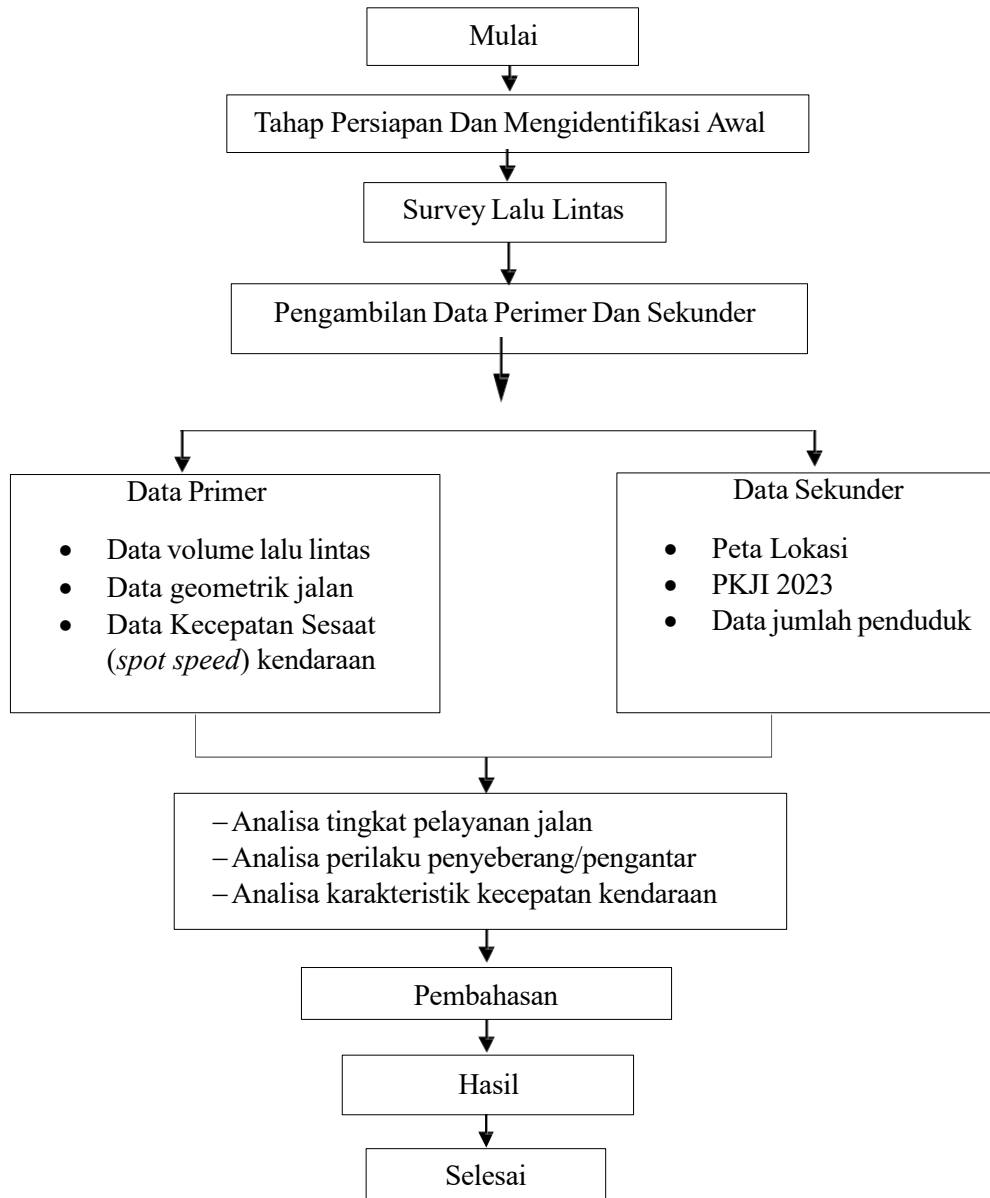
3.	Penerapan Zona Selamat Sekolah Terhadap Keselamatan Penyeberangan Jalan Pelajar Sma Negeri 9 Balikpapan, (Adel Ivandri, 2024)	DIRJEN HUBDA T 2018	Hasil analisis kecepatan kendaraan menunjukkan bahwa rata-rata kecepatan kendaraan mencapai 31,59 km/jam dari timu-barat dan 31,31 km/jam dari barat-timur. Analisis nilai Zhit juga menunjukkan angka 12,59 dan 12,16 yang jauh di atas Ztabe;
----	---	---------------------------	---

BAB 3

METODE PENELITIAN

3.1. Bagan Alir

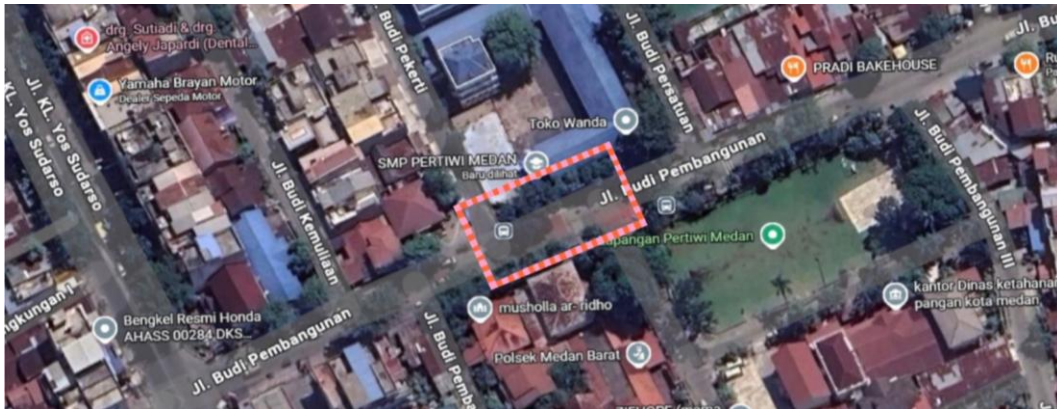
Untuk mempermudah proses pembahasan dan analisis, disusun sebuah bagan alir sebagaimana ditampilkan pada Gambar 3.1.



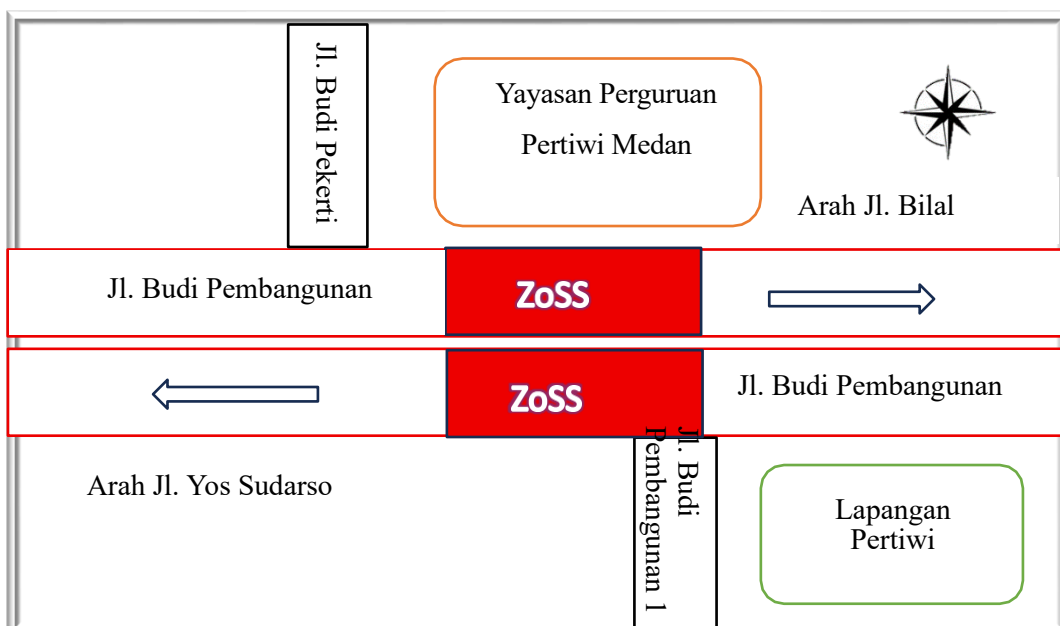
Gambar 3.1: Bagan Alir Penelitian

3.2. Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian adalah wilayah tertentu yang ditentukan secara sistematis sebagai tempat pelaksanaan pengamatan dan pengambilan data. Pada penelitian ini, kegiatan penelitian dilakukan di Yayasan Perguruan Pertiwi Medan yang berlokasi di Jalan Budi Pembangunan, Kota Medan, Provinsi Sumatera Utara. Sebagaimana ditampilkan pada gambar 3.2.



Gambar 3.2: Lokasi Penelitian (Google Earth)



Gambar 3.3: Denah ZoSS Yayasan Perguruan Pertiwi Medan

3.3. Waktu Penelitian

Data primer untuk keperluan analisis diperoleh melalui survei kecepatan sesaat (spot speed) kendaraan yang dilakukan dengan pengamatan langsung di lokasi penelitian. Pengumpulan data dilaksanakan pada tiga periode waktu, yaitu pagi, siang, dan sore hari, dengan menyesuaikan jadwal aktivitas belajar mengajar di sekolah yang berada dalam kawasan Zona Selamat Sekolah (ZoSS). Pengukuran kecepatan kendaraan dilakukan pada pukul 06.30–08.30 WIB pada pagi hari, pukul 12.00–14.00 WIB pada siang hari, serta pukul 16.00–18.00 WIB pada sore hari. Total waktu pelaksanaan penelitian adalah enam hari untuk setiap lokasi yang diamati.

3.4. Metode Penelitian

Metode penelitian dapat diartikan sebagai susunan langkah kerja yang dirancang secara terencana untuk mendukung kelancaran pelaksanaan survei serta menghindari terjadinya hambatan dan kekeliruan dalam proses pengambilan data di lapangan. Adapun metode kuantitatif merupakan pendekatan penelitian yang mengandalkan data berbentuk angka, pengolahan statistik, dan perhitungan matematis sebagai dasar dalam menganalisis serta menjawab tujuan penelitian.

3.4.1. Alat Yang Digunakan

Dalam penelitian ini digunakan beberapa alat pendukung untuk pelaksanaan survei dan pengolahan data kinerja lalu lintas, yaitu: Survei lalu lintas.

- a. Survei kecepatan kendaraan.
- b. Jam / Stopwatch.
- c. Meteran.
- d. Alat tulis.
- e. *Clip board* / (papan pencatat)
- f. Kamera

3.4.2. Teknik Pengumpulan Data

Sebelum pelaksanaan pengambilan data di lapangan, dilakukan survei awal sebagai tahap persiapan agar kegiatan survei utama dapat berlangsung secara

optimal dan terarah. Survei pendahuluan ini bertujuan untuk memperoleh informasi mengenai kondisi geometrik jalan serta mengidentifikasi jenis kendaraan yang melintas sebagai representasi karakteristik lalu lintas pada lokasi penelitian.

3.4.3. Jenis Data

1. Data Primer

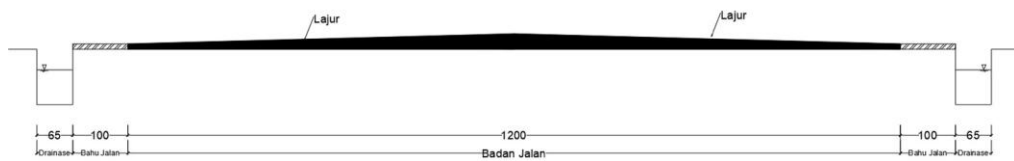
Data primer merupakan data yang diperoleh langsung dari hasil survei lalu lintas di lapangan dan terdiri atas beberapa jenis, yaitu:

- a. Volume lalu lintas, yang dicatat selama periode dua jam dengan selang waktu pengamatan setiap 15 menit untuk mengetahui jumlah kendaraan yang melintas. Kendaraan yang teramati diklasifikasikan ke dalam tiga kelompok, yaitu sepeda motor, kendaraan ringan, dan kendaraan berat. Sebelum kegiatan pencatatan dilakukan, terlebih dahulu dilakukan pengukuran kondisi geometrik jalan. Proses pencatatan kendaraan dilaksanakan oleh dua orang surveyor pada satu ruas jalan yang ditinjau.
- b. Kecepatan kendaraan di kawasan Zona Selamat Sekolah (ZoSS) diperoleh dengan mengelompokkan kendaraan menjadi sepeda motor, kendaraan ringan, dan kendaraan berat. Pengambilan data dilakukan tiap interval 15 menit dengan cara mengukur waktu tempuh kendaraan pada segmen sebelum dan sesudah ZoSS menggunakan stopwatch, lalu menghitung kecepatannya berdasarkan jarak pengamatan 100 meter. Data geometrik jalan
- c. Data geometrik jalan yang diperoleh melalui pengamatan langsung di lokasi penelitian. Data ini meliputi lebar jalur lalu lintas, jumlah lajur, lebar median, lebar bahu jalan, serta lebar Zona Selamat Sekolah (ZoSS).

Tabel 3.1: Geometrik jalan pada lokasi penelitian (Survei lalu lintas, 2026)

No	Ruas Jalan	Jumlah Lajur	Lebar Lajur	Lebar Bahu Jalan	Lebar ZoSS
					P x L
			(m)	(m)	(m)
1	Jl. Budi Pembangunan Medan	2	6	1	100 x 12

1. Tipe Jalan : 2/2-TT
2. Fungsi Jalan : Akses Lokal / Lingkungan
3. Tipe Alinemen : Datar
4. Lebar Jalan : 12 Meter
5. Lebar Bahu Jalan : 1,5 Meter



Gambar 3.4: Geometrik Jalan Budi Pembangunan

2. Data Sekunder

Data sekunder merupakan data pendukung yang digunakan dalam penelitian ini. Data tersebut bersumber dari surat keputusan Direktorat Jenderal Perhubungan Darat, yaitu SK 3582/AJ 403/DRJD/2018 mengenai uji coba penerapan Zona Selamat Sekolah (ZoSS), pedoman analisis ruas jalan berdasarkan Panduan Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI) 2023, data kependudukan, serta informasi yang diperoleh dari internet dan berbagai literatur yang relevan dengan penelitian.

3.5. Jadwal Penelitian

Tabel 3.2: Jadwal Penyusunan Kegiatan

NO	Uraian Kegiatan	Jadwal Penelitian						
		Jan	Feb	Mar	April	Mei	Juni	Juli
1	Survey Awal							
2	Pengajuan Judul							
3	Penyusunan Proposal							
4	Seminar Proposal							
5	Revisi Seminar Proposal							
6	Pengumpulan Data							
7	Seminar Hasil							
8	Revisi Seminar Hasil							
9	Sidang Skripsi							

3.6. Data Kependudukan BPS

Berdasarkan data BPS Kota Medan, jumlah penduduk Kota Medan pada tahun 2025 mencapai **2.498.293** jiwa, dengan komposisi 1.243.422 laki-laki dan 1.254.871 perempuan. Proyeksi untuk tahun 2026 menunjukkan peningkatan jumlah penduduk menjadi sekitar 2.510.147 jiwa. Dari sisi struktur usia, penduduk berusia 0–14 tahun mencapai 22,68%, usia produktif 15–59 tahun sebesar 68,76%, dan penduduk lansia 60 tahun ke atas sekitar 11,36%. Laju pertumbuhan penduduk Kota Medan dalam lima tahun terakhir tercatat sebesar 2,32% per tahun, meningkat dibandingkan lima tahun sebelumnya yang sebesar 1,14% per tahun. Distribusi penduduk menurut kecamatan dan jenis kelamin dapat diakses melalui publikasi resmi BPS Kota Medan, yang menyediakan informasi rinci mengenai persebaran demografis serta indikator sosial-ekonomi lainnya. Data ini menjadi penting sebagai acuan dalam perencanaan pembangunan, analisis kebijakan, serta penelitian terkait demografi dan dinamika penduduk di Kota Medan.

3.7. Analisa Data

Data yang didapat dari survei dikumpulkan selanjutnya dianalisa untuk mendapatkan nilai yang akurat. Validasi data ditentukan berdasarkan metode survei yang dilakukan yaitu dengan pengambilan dan penentuan sampel. Sampel dipilih secara acak berdasarkan kendaraan yang lewat pada sekolah yang bersangkutan. Langkah selanjutnya menganalisis data kecepatan kendaraan dengan menggunakan stastic uji z.

3.8. Tabel Hasil Data Survei

Survei dilakukan dengan cara menghitung langsung jumlah kendaraan yang melewati titik pengamatan menggunakan handphone dan aplikasi *Traffic Counter*. Dua orang bertugas di setiap titik pengamatan untuk setiap arah lalu lintas, di mana masing-masing individu menghitung setiap jenis kendaraan berdasarkan klasifikasi yang telah ditentukan. Tahap awal yang perlu dilakukan adalah survei pendahuluan, yang bertujuan untuk mengumpulkan data awal tentang pola arus lalu lintas, lokasi survei yang akan dipilih, serta jam-jam sibuk (*peak hour*) dan kondisi lingkungan di sekitar jalan. Data hasil survei di tunjukan pada tabel 3.3 – 3.4.

Tabel 3.3: Volume Kendaraan, Kamis 16 Juli 2026. (Survei Lalu Lintas, 2026)

Waktu	Kamis,16 Juli 2026						Total	
	Jl.Yos Sudarso Ke Jl. Bilal							
	Volume Lalu Lintas (kend/hari)							
	SM		MP		KS			
	emp = 0,25		emp = 1		emp = 1,2			
	Kend/15Menit	Smp/15Menit	Kend/15Menit	Smp/15Menit	Kend/15Menit	Smp/15Menit	Kend/15Menit	Smp/15Menit
06 : 30 – 06 : 45	231	57.75	139	139	5	6	375	202.75
06 : 45 – 07 : 00	251	62.75	145	145	5	6	401	213.75
07 : 00 – 07 : 15	263	65.75	137	137	4	4.8	404	207.55
07 : 15 – 07 : 30	316	79	156	156	3	3.6	475	238.6
07 : 30 – 07 : 45	275	68.75	142	142	3	3.6	420	214.35
07 : 45 – 08 : 00	258	64.5	127	127	3	3.6	388	195.1
08 : 00 – 08 : 15	224	56	138	138	4	4.8	366	198.8
08 : 15 – 08 : 30	246	61.5	144	144	4	4.8	394	210.3
12 : 00 – 12 : 15	204	51	88	88	2	2.4	294	141.4
12 : 15 – 12 : 30	201	50.25	93	93	2	2.4	296	145.65
12 : 30 – 12 : 45	213	53.25	87	87	3	3.6	303	143.85
12 : 45 – 13 : 00	209	52.25	91	91	3	3.6	303	146.85
13 : 00 – 13 : 15	199	49.75	100	100	3	3.6	302	153.35
13 : 15 – 13 : 30	187	46.75	88	88	2	2.4	277	137.15
13 : 30 – 13 : 45	189	47.25	93	93	2	2.4	284	142.65
13 : 45 – 14 : 00	296	74	102	102	3	3.6	401	179.6
16 : 00 – 16 : 15	214	53.5	128	128	3	3.6	345	185.1
16 : 15 – 16 : 30	246	61.5	137	137	3	3.6	386	202.1
16 : 30 – 16 : 45	321	80.25	142	142	4	4.8	467	227.05
16 : 45 – 17 : 00	367	91.75	147	147	5	6	519	244.75
17 : 00 – 17 : 15	357	89.25	145	145	5	6	507	240.25
17 : 15 – 17 : 30	306	76.5	138	138	4	4.8	448	219.3
17 : 30 – 17 : 45	349	87.25	144	144	4	4.8	497	236.05
17 : 45 – 18 : 00	351	87.75	153	153	5	6	509	246.75
Total	6273	1568.25	3004	3004	84	100.8	9361	4673.05

Tabel 3.4: Volume Kendaraan, Kamis 16 Juli 2026. (Survei Lalu Lintas, 2026).

Waktu	Kamis,16 Juli 2026						Total	
	Jl.Bilal Ke Jl. Yos Sudarso							
	Volume Lalu Lintas (kend/hari)							
	SM		MP		KS			
	emp = 0,25		emp = 1		emp = 1,2			
	Kend/15 Menit	Smp/15Me nit	Kend/15Me nit	Smp/15Me nit	Kend/15Me nit	Smp/15Me nit	Kend/15 Menit	Smp/15Men it
06 : 30 – 06 : 45	214	53.5	140	140	4	4.8	358	198.3
06 : 45 – 07 : 00	250	62.5	146	146	4	4.8	400	213.3
07 : 00 – 07 : 15	275	68.75	134	134	4	4.8	413	207.55
07 : 15 – 07 : 30	342	85.5	158	158	3	3.6	503	247.1
07 : 30 – 07 : 45	296	74	151	151	3	3.6	450	228.6
07 : 45 – 08 : 00	265	66.25	125	125	3	3.6	393	194.85
08 : 00 – 08 : 15	240	60	142	142	4	4.8	386	206.8
08 : 15 – 08 : 30	268	67	139	139	4	4.8	411	210.8
12 : 00 – 12 : 15	199	49.75	91	91	2	2.4	292	143.15
12 : 15 – 12 : 30	223	55.75	95	95	4	4.8	322	155.55
12 : 30 – 12 : 45	209	52.25	101	101	3	3.6	313	156.85
12 : 45 – 13 : 00	224	56	97	97	3	3.6	324	156.6
13 : 00 – 13 : 15	214	53.5	89	89	3	3.6	306	146.1
13 : 15 – 13 : 30	194	48.5	104	104	2	2.4	300	154.9
13 : 30 – 13 : 45	204	51	86	86	2	2.4	292	139.4
13 : 45 – 14 : 00	311	77.75	93	93	3	3.6	407	174.35
16 : 00 – 16 : 15	230	57.5	113	113	3	3.6	346	174.1
16 : 15 – 16 : 30	265	66.25	127	127	4	4.8	396	198.05
16 : 30 – 16 : 45	337	84.25	136	136	5	6	478	226.25
16 : 45 – 17 : 00	388	97	128	128	5	6	521	231
17 : 00 – 17 : 15	377	94.25	145	145	4	4.8	526	244.05
17 : 15 – 17 : 30	306	76.5	134	134	4	4.8	444	215.3
17 : 30 – 17 : 45	321	80.25	141	141	4	4.8	466	226.05
17 : 45 – 18 : 00	342	85.5	143	143	5	6	490	234.5
Total	6494	1623.5	2958	2958	85	102	9537	4683.5

Tabel 3.5: Kecepatan Kendaraan, Selasa 14 Juli 2026. (Survei Lalu Lintas, 2026).

Hari	Waktu	Jarak (m)	Waktu tempuh (detik)			Waktu tempuh (detik)			Kecepatan rata - rata (m/s)		
			Arah A ke B			Arah B ke A					
			SM	MP	KS	SM	MP	KS	SM	MP	KS
Selasa, 14 Juli 2026	06 : 30 - 06 : 45	100	18.21	19.68	21.67	18.31	19.72	21.57	5.48	5.08	4.63
	06 : 45 - 07 : 00	100	18.25	19.82	21.76	18.29	19.79	21.56	5.47	5.05	4.62
	07 : 00 - 07 : 15	100	18.91	20.12	21.88	18.77	20.02	21.81	5.31	4.98	4.58
	07 : 15 - 07 : 30	100	18.81	19.54	21.69	18.61	20.03	21.91	5.34	5.05	4.59
	07 : 30 - 07 : 45	100	18.39	20.23	22.04	18.19	20.23	22.17	5.47	4.94	4.52
	07 : 45 - 08 : 00	100	17.26	20.31	22.14	17.08	20.31	22.16	5.82	4.92	4.51
	08 : 00 - 08 : 15	100	17.12	19.67	22.17	17.13	19.89	22.15	5.84	5.06	4.51
	08 : 15 - 08 : 30	100	18.15	20.13	21.98	17.76	20.12	21.96	5.57	4.97	4.55
	12 : 00 - 12 : 15	100	17.02	20.06	21.42	17.18	20.13	21.51	5.85	4.98	4.66
	12 : 15 - 12 : 30	100	18.04	20.08	21.18	17.72	20.01	21.45	5.59	4.99	4.69
	12 : 30 - 12 : 45	100	18.12	20.67	22.56	17.88	20.57	22.37	5.56	4.85	4.45
	12 : 45 - 13 : 00	100	18.02	20.19	22.57	18.01	20.01	22.43	5.55	4.98	4.44
	13 : 00 - 13 : 15	100	17.18	20.27	22.56	17.35	20.06	22.57	5.79	4.96	4.43
	13 : 15 - 13 : 30	100	17.21	19.93	22.78	17.53	19.89	22.12	5.76	5.02	4.45
	13 : 30 - 13 : 45	100	17.09	20.13	22.59	17.41	20.04	22.67	5.80	4.98	4.42
	13 : 45 - 14 : 00	100	18.23	20.21	22.47	17.78	20.11	22.26	5.55	4.96	4.47
	16 : 00 - 16 : 15	100	18.11	20.56	21.76	18.03	20.34	22.43	5.53	4.89	4.53
	16 : 15 - 16 : 30	100	18.34	20.67	22.13	18.23	20.47	22.02	5.47	4.86	4.53
	16 : 30 - 16 : 45	100	18.79	20.55	22.19	18.79	20.56	21.98	5.32	4.86	4.53
	16 : 45 - 17 : 00	100	17.98	20.43	22.21	17.99	20.27	22.02	5.56	4.91	4.52
	17 : 00 - 17 : 15	100	18.56	20.41	22.69	18.63	20.41	22.56	5.38	4.90	4.42
	17 : 15 - 17 : 30	100	18.76	20.38	22.06	18.57	20.33	22.34	5.36	4.91	4.50
	17 : 30 - 17 : 45	100	18.51	20.66	22.01	18.49	20.58	22.31	5.41	4.85	4.51
	17 : 45 - 18 : 00	100	18.73	20.18	21.99	18.74	20.07	21.97	5.34	4.97	4.55
Rata - Rata									5.55	4.96	4.53

Tabel 3.6: Hambatan Samping, Kamis 16 Juli 2026 (Survei Lalu Lintas, 2026).

Waktu	Kamis,16 Juli 2026								Total	
	Jl.Budi Pembangunan									
	Kelas Hambatan Samping (kend/hari)									
	Pejalan Kaki		Kendaraan Berhenti / Parkir		Kend Keluar Masuk/ Lahan Samping Jalan		Arus Kendaraan Lambat			
Bobot = 0,5		Bobot = 1		Bobot = 0,7		Bobot = 0,4				
06 : 30 – 07 : 30	76	38	64	64	53	37.1	14	5.6	207	144.7
07 : 30 – 08 : 30	33	16.5	26	26	26	18.2	8	3.2	93	63.9
12 : 00 – 13 : 00	71	35.5	60	60	48	33.6	14	5.6	193	134.7
13 : 00 – 14 : 00	47	23.5	43	43	36	25.2	11	4.4	137	96.1
16 : 00 – 17 : 00	34	17	31	31	28	19.6	9	3.6	102	71.2
17 : 00 – 18 : 00	22	11	22	22	21	14.7	7	2.8	72	50.5
Total	283	141.5	246	246	212	148.4	63	25.2	804	561.1

BAB 4

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

4.1. Umum

ZoSS adalah lokasi diruas jalan tertentu yang merupakan zona kecepatan berbasis waktu untuk mengatur kecepatan kendaraan di lingkungan sekolah. (Direktorat Jendral Perhubungan Darat, 2018). ZoSS yang sudah dibangun perlu dianalisis kinerjanya dengan melalui suatu analisis efektifitas kinerja ZoSS berdasarkan peraturan Dirjen Hubdat (2018).

4.2. Analisa Volume Lalu Lintas

- Volume Lalu Lintas

Tabel 4.1: Volume Kendaraan EMP, Kamis 16 Juli 2026 (Survei Lalu Lintas, 2026).

Waktu	Kamis,16 Juli 2026						Total	
	Jl.Yos Sudarso Ke Jl. Bilal							
	Volume Lalu Lintas (kend/hari)							
	SM		MP		KS			
	emp = 0,25		emp = 1		emp = 1,2			
	Kend/15Me enit	Smp/15Men it	Kend/15Me nit	Smp/15Men it	Kend/15Me nit	Smp/15Men it	Kend/1 5Menit	Smp/15Me nit
06 : 30 – 06 : 45	231	57.75	139	139	5	6	375	202.75
06 : 45 – 07 : 00	251	62.75	145	145	5	6	401	213.75
07 : 00 – 07 : 15	263	65.75	137	137	4	4.8	404	207.55
07 : 15 – 07 : 30	316	79	156	156	3	3.6	475	238.6
07 : 30 – 07 : 45	275	68.75	142	142	3	3.6	420	214.35
07 : 45 – 08 : 00	258	64.5	127	127	3	3.6	388	195.1
08 : 00 – 08 : 15	224	56	138	138	4	4.8	366	198.8
08 : 15 – 08 : 30	246	61.5	144	144	4	4.8	394	210.3
12 : 00 – 12 : 15	204	51	88	88	2	2.4	294	141.4
12 : 15 – 12 : 30	201	50.25	93	93	2	2.4	296	145.65
12 : 30 – 12 : 45	213	53.25	87	87	3	3.6	303	143.85
12 : 45 – 13 : 00	209	52.25	91	91	3	3.6	303	146.85

Tabel 4.1: *Lanjutan*

13 : 00 – 13 : 15	199	49.75	100	100	3	3.6	302	153.35
13 : 15 – 13 : 30	187	46.75	88	88	2	2.4	277	137.15
13 : 30 – 13 : 45	189	47.25	93	93	2	2.4	284	142.65
13 : 45 – 14 : 00	296	74	102	102	3	3.6	401	179.6
16 : 00 – 16 : 15	214	53.5	128	128	3	3.6	345	185.1
16 : 15 – 16 : 30	246	61.5	137	137	3	3.6	386	202.1
16 : 30 – 16 : 45	321	80.25	142	142	4	4.8	467	227.05
16 : 45 – 17 : 00	367	91.75	147	147	5	6	519	244.75
17 : 00 – 17 : 15	357	89.25	145	145	5	6	507	240.25
17 : 15 – 17 : 30	306	76.5	138	138	4	4.8	448	219.3
17 : 30 – 17 : 45	349	87.25	144	144	4	4.8	497	236.05
17 : 45 – 18 : 00	351	87.75	153	153	5	6	509	246.75
Total	6273	1568.25	3004	3004	84	100.8	9361	4673.05

Tabel 4.2: Volume Kendaraan EMP, Kamis 16 Juli 2026 (Survei Lalu Lintas, 2026).

Waktu	Kamis,16 Juli 2026						Total	
	Jl.Bilal Ke Jl. Yos Sudarso							
	Volume Lalu Lintas (kend/hari)							
	SM		MP		KS			
	emp = 0,25		emp = 1		emp = 1,2			
	Kend/15Me nit	Smp/15Me nit	Kend/15Me nit	Smp/15Me nit	Kend/15Me nit	Smp/15Me nit	Kend/15 Menit	Smp/15Me nit
06 : 30 – 06 : 45	214	53.5	140	140	4	4.8	358	198.3
06 : 45 – 07 : 00	250	62.5	146	146	4	4.8	400	213.3
07 : 00 – 07 : 15	275	68.75	134	134	4	4.8	413	207.55
07 : 15 – 07 : 30	342	85.5	158	158	3	3.6	503	247.1
07 : 30 – 07 : 45	296	74	151	151	3	3.6	450	228.6
07 : 45 – 08 : 00	265	66.25	125	125	3	3.6	393	194.85
08 : 00 – 08 : 15	240	60	142	142	4	4.8	386	206.8
08 : 15 – 08 : 30	268	67	139	139	4	4.8	411	210.8
12 : 00 – 12 : 15	199	49.75	91	91	2	2.4	292	143.15
12 : 15 – 12 : 30	223	55.75	95	95	4	4.8	322	155.55
12 : 30 – 12 : 45	209	52.25	101	101	3	3.6	313	156.85
12 : 45 – 13 : 00	224	56	97	97	3	3.6	324	156.6
13 : 00 – 13 : 15	214	53.5	89	89	3	3.6	306	146.1
13 : 15 – 13 : 30	194	48.5	104	104	2	2.4	300	154.9

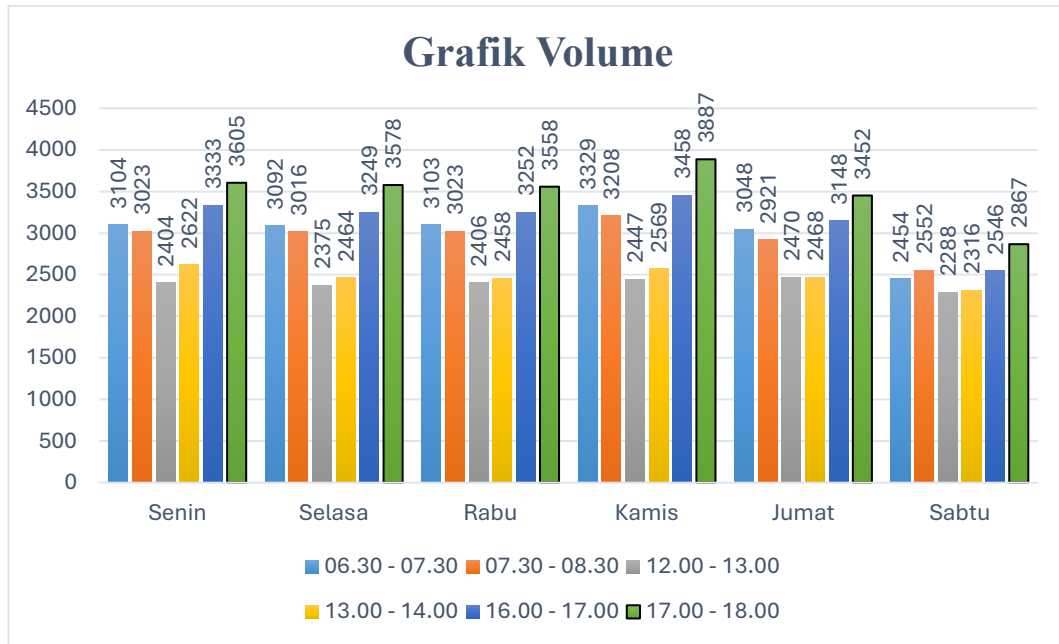
Tabel 4.2: *Lanjutan*

13 : 30 – 13 : 45	204	51	86	86	2	2.4	292	139.4
13 : 45 – 14 : 00	311	77.75	93	93	3	3.6	407	174.35
16 : 00 – 16 : 15	230	57.5	113	113	3	3.6	346	174.1
16 : 15 – 16 : 30	265	66.25	127	127	4	4.8	396	198.05
16 : 30 – 16 : 45	337	84.25	136	136	5	6	478	226.25
16 : 45 – 17 : 00	388	97	128	128	5	6	521	231
17 : 00 – 17 : 15	377	94.25	145	145	4	4.8	526	244.05
17 : 15 – 17 : 30	306	76.5	134	134	4	4.8	444	215.3
17 : 30 – 17 : 45	321	80.25	141	141	4	4.8	466	226.05
17 : 45 – 18 : 00	342	85.5	143	143	5	6	490	234.5
Total	6494	1623.5	2958	2958	85	102	9537	4683.5

Hasil volume lalu lintas persatu jam Jalan Budi Pembangunan Medan dapat dilihat tabel dan grafik berikut :

Tabel 4.3: Hasil Perhitungan Volume Persatu Jam Pada Jalan Pembangunan Medan (Survei Lalu Lintas, 2026).

Waktu	Senin	Selasa	Rabu	Kamis	Jumat	Sabtu
06.30 - 07.30	3104	3092	3103	3329	3048	2454
07.30 - 08.30	3023	3016	3023	3208	2921	2552
12.00 - 13.00	2404	2375	2406	2447	2470	2288
13.00 - 14.00	2622	2464	2458	2569	2468	2316
16.00 - 17.00	3333	3249	3252	3458	3148	2546
17.00 - 18.00	3605	3578	3558	3887	3452	2867



Gambar 4.1 Grafik Volume Lalu Lintas Jalan Budi Pembangunan Medan

4.3. Analisa Perhitungan Berdasarkan PKJI 2023

Perhitungan untuk menentukan volume lalu lintas dalam satuan mobil penumpang (SMP) digunakan ekivalen mobil penumpang (EMP) untuk jenis kendaraan yang berbeda.

Tabel 4.4: Volume Lalu Lintas Tertinggi Hari Kamis, 16 Juli 2026 Pada Jalan Pembangunan Medan (Survei Lalu Lintas, 2026).

Waktu	Kamis		
	SM / Kend	MP / Kend	KS / Kend
06.30 - 07.30	2142	1155	32
07.30 - 08.30	2072	1108	28
12.00 - 13.00	1682	743	22
13.00 - 14.00	1794	755	20
16.00 - 17.00	2368	1058	32
17.00 - 18.00	2709	1143	35

Untuk menghitung volume kendaraan untuk setiap jenis kendaraan dikalikan dengan faktor EMP, berdasarkan rumus :

$$(SM) = 0,25$$

$$(MP) = 1,00$$

$$(KS) = 1,20$$

Untuk SM

$$\begin{aligned} 17.00 - 18.00 &= 2709 \times 0,25 \\ &= 677,25 \text{ smp} \end{aligned}$$

Untuk MP

$$\begin{aligned} 17.00 - 18.00 &= 1143 \times 1,00 \\ &= 1143 \text{ smp} \end{aligned}$$

Untuk KS

$$\begin{aligned} 17.00 - 18.00 &= 35 \times 1,20 \\ &= 42 \text{ smp} \end{aligned}$$

Volume lalu lintas yang digunakan untuk analisa data adalah volume lalu lintas yang mempunyai volume paling tinggi dibandingkan dengan volume lalu lintas yang terjadi di waktu sibuk lain. Volume lalu lintas tersibuk dari hasil pengamatan pada Jl Yos Sudarso – Jl Bilal, sebaliknya terjadi pada hari Kamis, 16 Juli 2026 pukul 17.00 – 18.00 WIB sebesar $677,25 + 1143 + 42 = 1862,25$ smp/jam.

4.4. Analisa Kapasitas Ruang Jalan

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

1. Tipe Jalan : 2/2-TT
2. Fungsi Jalan : Akses Lokal / Lingkungan
3. Tipe Alinemen : Datar
4. Lebar Jalan : 12 Meter
5. Lebar Bahu Jalan : 1,5 Meter

4.4.1. Hambatan Sampling

Adapun pengambilan data dilaksanakan selama 6 hari pada hari Senin tanggal

13 Juli 2026 s/d Sabtu 18 Juli 2026. Diperoleh hambatan samping maksimum yaitu pada hari Kamis 16 Juli 2026 di jam – jam sibuk. 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 berdasarkan tabel bobot kejadian (Tabel 2.14). Adapun hasil data hambatan samping, dari hasil survei dapat dilihat pada Tabel 4.5.

Tabel 4.5: Hasil Survei Hambatan Samping Maksimum (Survei Lalu Lintas, 2026).

Waktu	Kamis,16 Juli 2026								Total	
	Jl.Budi Pembangunan									
	Kelas Hambatan Samping (kend/hari)									
	Pejalan Kaki		Kendaraan Berhenti / Parkir		Kend Keluar Masuk/ Lahan Samping Jalan		Arus Kendaraan Lambat			
	Bobot = 0,5		Bobot = 1		Bobot = 0,7		Bobot = 0,4			
06 : 30 – 07 : 30	76	38	64	64	53	37.1	14	5.6	207	144.7
07 : 30 – 08 : 30	33	16.5	26	26	26	18.2	8	3.2	93	63.9
12 : 00 – 13 : 00	71	35.5	60	60	48	33.6	14	5.6	193	134.7
13 : 00 – 14 : 00	47	23.5	43	43	36	25.2	11	4.4	137	96.1
16 : 00 – 17 : 00	34	17	31	31	28	19.6	9	3.6	102	71.2
17 : 00 – 18 : 00	22	11	22	22	21	14.7	7	2.8	72	50.5
Total	283	141.5	246	246	212	148.4	63	25.2	804	561.1

Berikut ini adalah hasil perhitungan hambatan samping yang dikalikan dengan bobot masing – masing tipe hambatan samping pada hari Kamis 16 Juli 2026 pada jam 06.30 – 07.30 WIB.

- Pejalan kaki : $76 \times 0,5 = 38$
- Kendaraan berhenti / parkir : $64 \times 1 = 64$
- Kendaraan keluar / lahan samping jalan : $53 \times 0,7 = 37,1$
- Arus kendaraan lambat : $14 \times 0,4 = 5,6$

Dari hasil perhitungan total hambatan samping pada ruas Jl Budi Pembangunan dengan dua arah tepatnya di depan Yayasan Perguruan Pertiwi Medan adalah

sebesar 144,7. Maka berdasarkan tabel 2.15 dapat ditetapkan bahwa memiliki tingkat hambatan samping rendah (R).

4.5. Kapasitas Jalan

Perhitungan kapasitas jalan menurut PKJI 2023 menggunakan persamaan rumus (2.4) sebagai berikut :

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

$$C_0 = 2800$$

$$FC_{LJ} = 1,34$$

$$FC_{PA} = 1,00$$

$$FC_{HS} = 0,97$$

$$FC_{UK} = 1,00$$

Sehingga didapat nilai kapasitas sebesar :

$$\begin{aligned} C &= 2800 \times 1,34 \times 1,00 \times 0,97 \times 1,00 \\ &= 3639,44 \text{ smp / jam} \end{aligned}$$

Sehingga besar kapasitas jalan pada Jalan Budi Pembangunan tepatnya berada di depan Yayasan Perguruan Pertiwi Medan sebesar 3639,44 smp/jam. Dengan kapasitas tersebut diketahui bahwa daerah penelitian memiliki arus lebih arus lebih dari arus maksimum.

4.6. Analisa Derajat Kejenuhan

Derajat kejenuhan (DJ) didefinisikan sebagai rasio arus terhadap kapasitas, digunakan sebagai faktor utama dalam penentuan tingkat kinerja ruas jalan. Nilai DJ menunjukan apakah segmen jalan tersebut mempunyai masalah kapasitas atau tidak. Menghitung rumus persamaan (2.6) yang digunakan untuk menghitung nilai derajat kejenuhan adalah :

$$Dj = \frac{Q}{C} = \frac{1862,25}{3639,44} = 0,51 \text{ smp/jam}$$

4.7. Tingkat Pelayanan (*Level of service*)

Tingkat pelayanan jalan dapat digambarkan dengan nilai derajat kejenuhan, atau $D_J = Q/C$, dimana Q adalah volume lalu lintas dan C adalah kapasitas jalan. Berdasarkan batas cakupan nilai derajat kejenuhan, dapat diindikasikan tingkat pelayanan Jalan Budi Pembangunan tepatnya di depan Yayasan Perguruan Pertiwi Medan di kategorikan dengan tingkat pelayanan “C” (lihat tabel 2.14), karena tingkat pelayanan jalan (0,45-0,74) yang apabila diklasifikan. Arus stabil, tetapi pergerakan kendaraan dipengaruhi oleh volume lalu lintas yang lebih tinggi dengan kecepatan minimal 30 km/jam. Kepadatan lalu lintas yang rendah menyebabkan arus kendaraan tetap lancar meskipun terdapat hambatan samping. Pengemudi masih memiliki ruang gerak yang cukup untuk mengatur kecepatan, berpindah lajur, dan mendahului kendaraan lain tanpa mengalami gangguan yang berarti.

4.8. Survei Kecepatan Kendaraan (Spot Speed)

Pengukuran kecepatan kendaraan dilakukan dengan metode waktu tempuh (travel time) pada lintasan sepanjang 100 meter. Pengamatan dimulai ketika kendaraan tepat melintasi garis awal (0 meter), kemudian waktu tempuh dicatat menggunakan stopwatch. Pencatatan dihentikan saat kendaraan mencapai garis akhir pada jarak 100 meter. Pengukuran dilakukan sebanyak tiga kali untuk setiap sampel kendaraan agar diperoleh hasil yang lebih representatif. Data waktu tempuh yang diperoleh selanjutnya digunakan untuk menghitung kecepatan kendaraan berdasarkan pers (2.3) sebagai berikut :

Kecepatan kendaraan tertinggi yang terjadi pada hari selasa, 14 Juli 2026.

Sepeda Motor

$$\begin{aligned}v &= m / s = (100+100) / 34,2 \\&= 5,85 \text{ m/det} \times 3,6 \\&= 21,06 \text{ km/jam}\end{aligned}$$

Kendaraan Sedang

$$\begin{aligned}v &= m / s = (100+100) / 42,6 \\&= 4,69 \text{ m/det} \times 3,6 \\&= 16,89 \text{ km/jam}\end{aligned}$$

Mobil Penumpang

$$\begin{aligned}v &= m / s = (100+100) / 39,4 \\&= 5,08 \text{ m/det} \times 3,6 \\&= 18,29 \text{ km/jam}\end{aligned}$$

Tabel 4.6: Data Kecepatan Kendaraan (Survei Lalu Lintas, 2026).

Hari	Waktu	Jarak (m)	Waktu tempuh (detik)			Waktu tempuh (detik)			Kecepatan rata - rata (m/s)		
			Arah A ke B			Arah B ke A					
			SM	MP	KS	SM	MP	KS	SM	MP	KS
Selasa, 14 Juli 2026	06 : 30 - 06 : 45	100	18.21	19.68	21.67	18.31	19.72	21.57	5.48	5.08	4.63
	06 : 45 - 07 : 00	100	18.25	19.82	21.76	18.29	19.79	21.56	5.47	5.05	4.62
	07 : 00 - 07 : 15	100	18.91	20.12	21.88	18.77	20.02	21.81	5.31	4.98	4.58
	07 : 15 - 07 : 30	100	18.81	19.54	21.69	18.61	20.03	21.91	5.34	5.05	4.59
	07 : 30 - 07 : 45	100	18.39	20.23	22.04	18.19	20.23	22.17	5.47	4.94	4.52
	07 : 45 - 08 : 00	100	17.26	20.31	22.14	17.08	20.31	22.16	5.82	4.92	4.51
	08 : 00 - 08 : 15	100	17.12	19.67	22.17	17.13	19.89	22.15	5.84	5.06	4.51
	08 : 15 - 08 : 30	100	18.15	20.13	21.98	17.76	20.12	21.96	5.57	4.97	4.55
	12 : 00 - 12 : 15	100	17.02	20.06	21.42	17.18	20.13	21.51	5.85	4.98	4.66
	12 : 15 - 12 : 30	100	18.04	20.08	21.18	17.72	20.01	21.45	5.59	4.99	4.69
	12 : 30 - 12 : 45	100	18.12	20.67	22.56	17.88	20.57	22.37	5.56	4.85	4.45
	12 : 45 - 13 : 00	100	18.02	20.19	22.57	18.01	20.01	22.43	5.55	4.98	4.44
	13 : 00 - 13 : 15	100	17.18	20.27	22.56	17.35	20.06	22.57	5.79	4.96	4.43
	13 : 15 - 13 : 30	100	17.21	19.93	22.78	17.53	19.89	22.12	5.76	5.02	4.45
	13 : 30 - 13 : 45	100	17.09	20.13	22.59	17.41	20.04	22.67	5.80	4.98	4.42
	13 : 45 - 14 : 00	100	18.23	20.21	22.47	17.78	20.11	22.26	5.55	4.96	4.47
	16 : 00 - 16 : 15	100	18.11	20.56	21.76	18.03	20.34	22.43	5.53	4.89	4.53
	16 : 15 - 16 : 30	100	18.34	20.67	22.13	18.23	20.47	22.02	5.47	4.86	4.53
	16 : 30 - 16 : 45	100	18.79	20.55	22.19	18.79	20.56	21.98	5.32	4.86	4.53
	16 : 45 - 17 : 00	100	17.98	20.43	22.21	17.99	20.27	22.02	5.56	4.91	4.52
	17 : 00 - 17 : 15	100	18.56	20.41	22.69	18.63	20.41	22.56	5.38	4.90	4.42
	17 : 15 - 17 : 30	100	18.76	20.38	22.06	18.57	20.33	22.34	5.36	4.91	4.50
	17 : 30 - 17 : 45	100	18.51	20.66	22.01	18.49	20.58	22.31	5.41	4.85	4.51
	17 : 45 - 18 : 00	100	18.73	20.18	21.99	18.74	20.07	21.97	5.34	4.97	4.55
Rata - Rata									5.55	4.96	4.53

Dari hasil pengamatan kecepatan sesaat dengan kecepatan tertinggi SM 5.85 m/s atau 21.05 km/jam, MP 5.08 m/s atau 18.27 km/jam, KS 4.69 m/s atau 16.89 km/jam dan terendah SM 5.31 m/s atau 19.11 km/jam, MP 4.85 m/s atau 17.46 km/jam, KS 4.42 m/s atau 15.91 km/jam, ZoSS dikategorikan sangat efektif karena kecepatan kendaraan ≤ 30 km/jam sesuai dengan ketentuan untuk yang tertera dalam Peraturan Direktur Jenderal Perhubungan Darat Nomor: SK.3582/AJ.403/DRJD/2018.

4.9. Analisis Kondisi Sarana dan Prasarana Zona Selamat Sekolah (ZoSS)

Berdasarkan hasil observasi lapangan yang dilakukan di ruas Jalan Budi Pembangunan, tepatnya di depan Yayasan Perguruan Pertiwi Medan, dilakukan pengamatan terhadap kondisi sarana dan prasarana pendukung Zona Selamat Sekolah (ZoSS). Pengamatan ini dilakukan untuk mengetahui ketersediaan serta kondisi fasilitas keselamatan yang terdapat pada kawasan ZoSS.

Sarana dan prasarana ZoSS merupakan bagian penting dalam mendukung keselamatan pengguna jalan, khususnya siswa yang melakukan aktivitas menyeberang maupun berjalan kaki di sekitar lingkungan sekolah. Penerapan ZoSS tidak hanya ditinjau berdasarkan kecepatan kendaraan, tetapi juga perlu memperhatikan keberadaan dan kondisi rambu serta marka yang memberikan informasi dan peringatan kepada pengguna jalan. Dalam penelitian ini, pengamatan fasilitas ZoSS dilakukan secara visual berdasarkan kondisi yang ditemukan secara langsung di lapangan.

Hasil observasi menunjukkan bahwa masih terdapat beberapa fasilitas ZoSS yang perlu mendapatkan perhatian, terutama pada kondisi marka dan keterbatasan rambu. Kondisi marka yang mulai memudar dapat mengurangi tingkat keterlihatan fasilitas ZoSS bagi pengemudi, sedangkan keterbatasan rambu dapat menyebabkan informasi mengenai keberadaan kawasan sekolah dan batas kecepatan kurang tersampaikan secara optimal kepada pengguna jalan.

Tabel 4.7: Kondisi Sarana dan Prasana ZoSS

No	Sarana/Prasana	Kondisi di Lapangan	Penilaian	Keterangan
1	Rambu peringatan sekolah/ZoSS	Terbatas	Kurang baik	Perlu penambahan dan pemeliharaan
2	Rambu batas kecepatan	Terbatas	Kurang baik	Perlu diperjelas dan dipelihara
3	Marka ZoSS	Ada, tetapi sebagian memudar	Kurang baik	Perlu pengecatan kembali
4	Zebra Cross	Ada, tetapi sebagian memudar	Kurang baik	Perlu pengecatan kembali
5	Marka pendukung ZoSS	Sebagian mengalami penurunan kondisi	Kurang baik	Perlu pemeliharaan
6	Fasilitas pengendalian kecepatan	Perlu ditingkatkan	Kurang optimal	Dapat dipertimbangkan penambahan fasilitas sesuai ketentuan

4.9.1. Kondisi Rambu – Rambu ZoSS

Rambu lalu lintas pada kawasan Zona Selamat Sekolah berfungsi memberikan informasi dan peringatan kepada pengemudi bahwa kendaraan sedang memasuki kawasan yang memiliki aktivitas sekolah dan pergerakan siswa. Berdasarkan hasil pengamatan di lokasi penelitian, keberadaan rambu yang berkaitan dengan ZoSS masih terbatas. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa fasilitas rambu perlu mendapatkan perhatian untuk mendukung keselamatan lalu lintas di sekitar Yayasan Perguruan Pertiwi Medan.

Keterbatasan rambu dapat menyebabkan pengemudi kurang memperoleh informasi secara jelas mengenai keberadaan kawasan sekolah serta perlunya mengurangi kecepatan kendaraan. Oleh karena itu, diperlukan pemeliharaan terhadap rambu yang telah tersedia serta penambahan rambu pada lokasi yang diperlukan agar keberadaan ZoSS dapat lebih mudah dikenali oleh pengguna jalan.

4.9.2. Kondisi Marka ZoSS

Selain rambu, marka jalan merupakan salah satu fasilitas penting dalam penerapan Zona Selamat Sekolah. Marka berfungsi sebagai petunjuk visual bagi pengemudi dan pejalan kaki serta membantu memperjelas area yang harus mendapatkan perhatian khusus di sekitar sekolah.

Berdasarkan hasil survei lapangan, marka ZoSS di depan Yayasan Perguruan Pertiwi Medan masih dapat ditemukan, tetapi sebagian kondisinya telah mengalami pemudaran. Kondisi marka yang memudar dapat mengurangi tingkat keterlihatan bagi pengguna jalan, khususnya pada saat kendaraan melintas dengan volume yang cukup tinggi.

Oleh karena itu, diperlukan pemeliharaan berupa pengecatan ulang marka ZoSS agar tanda dan batas kawasan ZoSS dapat terlihat dengan lebih jelas. Pemeliharaan marka juga diperlukan secara berkala agar fungsi keselamatan dari fasilitas tersebut tetap berjalan dengan baik.

4.9.3. Hubungan Kondisi Sarana dan Prasarana dengan Efektivitas ZoSS

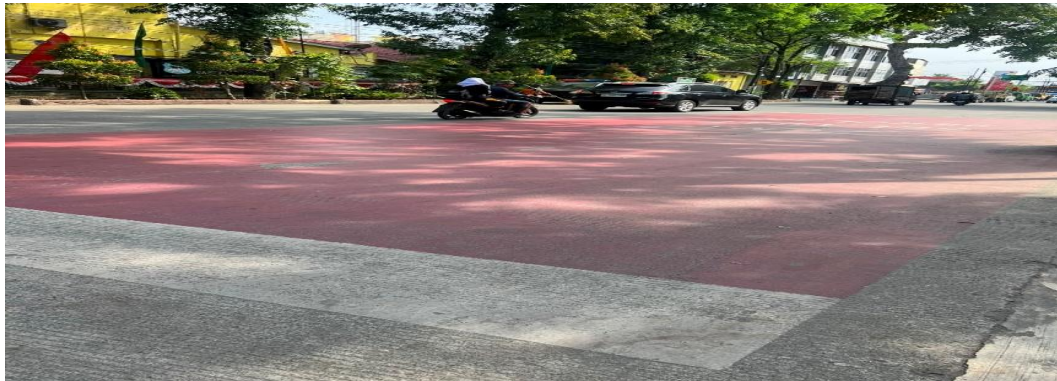
Hasil analisis kecepatan kendaraan pada penelitian ini menunjukkan bahwa ZoSS di depan Yayasan Perguruan Pertiwi Medan tergolong sangat efektif, karena kecepatan kendaraan yang diamati masih berada di bawah batas maksimum 30 km/jam sebagaimana digunakan berdasarkan SK.3582/AJ.403/DRJD/2018.

Namun demikian, efektivitas tersebut tidak berarti bahwa seluruh fasilitas ZoSS telah berada dalam kondisi optimal. Hasil observasi lapangan menunjukkan masih terdapat keterbatasan rambu dan kondisi marka yang mulai memudar. Dengan demikian, terdapat perbedaan antara efektivitas berdasarkan kecepatan kendaraan dengan kondisi fisik fasilitas ZoSS.

Kondisi tersebut dapat digambarkan bahwa pengaturan kecepatan kendaraan di lokasi penelitian sudah berjalan dengan baik, tetapi fasilitas pendukungnya masih perlu ditingkatkan. Pemeliharaan marka dan rambu diperlukan untuk mempertahankan efektivitas ZoSS dalam jangka panjang serta memberikan informasi yang lebih jelas kepada pengguna jalan.

4.9.4. Dokumentasi Kondisi Sarana dan Prasarana ZoSS

Untuk memperkuat hasil observasi, kondisi sarana dan prasarana ZoSS di lokasi penelitian didokumentasikan melalui foto lapangan. Dokumentasi tersebut dapat digunakan untuk menunjukkan kondisi aktual rambu, marka, zebra cross, serta fasilitas pendukung lainnya.



Gambar 4.2 Kondisi Marka ZoSS di Depan Yayasan Perguruan Pertiwi Medan.



Gambar 4.3 Kondisi Zebra Cross di Kawasan ZoSS

4.9.5. Evaluasi Kondisi Sarana dan Prasarana ZoSS

Berdasarkan hasil pengamatan, kondisi sarana dan prasarana ZoSS di depan Yayasan Perguruan Pertiwi Medan masih memerlukan pemeliharaan dan peningkatan. Permasalahan utama yang ditemukan adalah kondisi marka yang memudar serta keterbatasan rambu. Kondisi tersebut perlu menjadi perhatian karena rambu dan marka merupakan fasilitas yang membantu memberikan informasi kepada pengemudi mengenai keberadaan kawasan sekolah.

Meskipun hasil analisis kecepatan menunjukkan bahwa ZoSS tergolong sangat efektif, peningkatan kualitas sarana dan prasarana tetap diperlukan untuk mempertahankan kondisi tersebut. Upaya yang dapat dilakukan antara lain pemeliharaan dan pengecatan ulang marka, penambahan atau perbaikan rambu, peningkatan pengawasan terhadap kecepatan kendaraan, serta peningkatan kesadaran pengguna jalan terhadap keberadaan kawasan ZoSS.

Rambu – rambu lalu lintas pada ZoSS (Peraturan Direktorat Jendral Perhubungan Darat, 2018) pada gambar 2.7 dan gambar 2.8.

a. Rambu Peringatan Hati-Hati

Rambu peringatan hati-hati merupakan salah satu fasilitas yang berfungsi memberikan peringatan kepada pengguna jalan agar meningkatkan kewaspadaan ketika memasuki kawasan yang memiliki aktivitas keselamatan khusus, termasuk kawasan sekolah. Berdasarkan hasil observasi lapangan di Jalan Budi Pembangunan depan Yayasan Perguruan Pertiwi Medan, rambu peringatan hati-hati tidak ditemukan di lokasi penelitian.

Tidak tersedianya rambu tersebut menunjukkan bahwa salah satu fasilitas peringatan bagi pengguna jalan belum tersedia pada kawasan penelitian. Kondisi ini dapat menjadi bahan evaluasi dalam peningkatan fasilitas pendukung ZoSS, khususnya dalam memberikan peringatan kepada pengemudi agar lebih waspada ketika melintasi kawasan sekolah.

b. Papan Peringatan "Kurangi Kecepatan, Zona Selamat Sekolah"

Papan peringatan "Kurangi Kecepatan, Zona Selamat Sekolah" berfungsi memberikan informasi kepada pengemudi bahwa kendaraan sedang memasuki kawasan sekolah yang memerlukan pengurangan kecepatan. Keberadaan papan

tersebut dapat membantu meningkatkan kesadaran pengemudi terhadap aktivitas siswa dan pengguna jalan lainnya di sekitar sekolah.

Berdasarkan hasil pengamatan di lokasi penelitian, papan peringatan "Kurangi Kecepatan, Zona Selamat Sekolah" tidak ditemukan berdasarkan observasi dilapangan. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa informasi secara langsung mengenai kewajiban untuk mengurangi kecepatan ketika memasuki kawasan ZoSS belum tersedia melalui papan peringatan tersebut.

Meskipun hasil pengukuran kecepatan kendaraan menunjukkan bahwa kecepatan kendaraan di lokasi penelitian masih berada di bawah batas yang digunakan dalam analisis efektivitas ZoSS, keberadaan papan peringatan tetap diperlukan sebagai fasilitas pendukung untuk mempertahankan kepatuhan pengemudi terhadap batas kecepatan.

c. Rambu Penyeberangan Orang

Rambu penyeberangan orang berfungsi memberikan informasi kepada pengemudi mengenai adanya lokasi yang digunakan oleh pejalan kaki untuk menyeberang jalan. Rambu ini menjadi salah satu fasilitas penting di kawasan sekolah karena aktivitas penyeberangan siswa umumnya cukup tinggi pada waktu masuk dan pulang sekolah.

Berdasarkan hasil observasi lapangan, rambu penyeberangan orang ditemukan di lokasi penelitian. Keberadaan rambu tersebut menunjukkan bahwa telah terdapat fasilitas yang memberikan informasi kepada pengemudi mengenai aktivitas penyeberangan pejalan kaki di kawasan sekolah.

Namun demikian, kondisi dan keterlihatan rambu perlu tetap diperhatikan melalui pemeliharaan secara berkala agar informasi yang diberikan kepada pengguna jalan tetap dapat terlihat dengan jelas.

d. Rambu Peringatan Lampu Peringatan Lalu Lintas

Rambu peringatan lampu peringatan lalu lintas berfungsi memberikan informasi atau peringatan tambahan kepada pengguna jalan mengenai kondisi lalu lintas yang memerlukan perhatian khusus. Fasilitas ini dapat membantu meningkatkan kewaspadaan pengemudi ketika melintasi kawasan dengan aktivitas penyeberangan atau aktivitas sekolah yang tinggi.

Berdasarkan hasil survei lapangan, rambu peringatan lampu peringatan lalu lintas tidak ditemukan di lokasi penelitian. Dengan demikian, fasilitas tersebut belum tersedia sebagai salah satu fasilitas pendukung keselamatan di kawasan ZoSS Yayasan Perguruan Pertiwi Medan.

Kondisi ini dapat menjadi salah satu aspek yang perlu dievaluasi dalam peningkatan fasilitas keselamatan, terutama apabila berdasarkan hasil pengamatan lapangan terdapat aktivitas penyeberangan siswa yang cukup tinggi.

e. Rambu Batas Kecepatan Maksimum dengan Papan Tambahan Informasi Periode Batasan Kecepatan

Rambu batas kecepatan maksimum dengan papan tambahan informasi periode batasan kecepatan berfungsi memberikan informasi kepada pengemudi mengenai batas kecepatan yang harus dipatuhi dalam waktu atau periode tertentu pada kawasan ZoSS.

Berdasarkan hasil observasi lapangan, rambu batas kecepatan maksimum dengan papan tambahan informasi periode batasan kecepatan tidak ditemukan berdasarkan observasi di lokasi penelitian. Tidak tersedianya rambu tersebut menyebabkan informasi mengenai batas kecepatan dan periode pemberlakuannya tidak disampaikan melalui rambu secara langsung kepada pengguna jalan.

Kondisi ini menjadi salah satu kekurangan fasilitas pendukung ZoSS di lokasi penelitian. Oleh karena itu, diperlukan evaluasi dan penambahan fasilitas rambu batas kecepatan sesuai dengan kebutuhan dan ketentuan yang berlaku agar pengemudi memperoleh informasi yang jelas mengenai batas kecepatan ketika melintasi kawasan sekolah.

f. Rambu Larangan Parkir Sepanjang Zona Selamat Sekolah

Rambu larangan parkir berfungsi memberikan larangan kepada pengguna jalan untuk melakukan kegiatan parkir pada area tertentu, termasuk sepanjang kawasan Zona Selamat Sekolah. Larangan tersebut diperlukan untuk menjaga ruang pandang pengemudi dan pejalan kaki serta mengurangi gangguan terhadap pergerakan lalu lintas di sekitar sekolah.

Berdasarkan hasil observasi lapangan, rambu larangan parkir sepanjang Zona Selamat Sekolah sebenarnya terdapat di lokasi penelitian, tetapi kondisi rambu tersebut sudah copot sehingga tidak lagi terpasang sebagaimana mestinya.

Kondisi tersebut menunjukkan bahwa fasilitas larangan parkir belum dapat berfungsi secara optimal. Rambu yang sudah copot dapat menyebabkan pengguna jalan tidak memperoleh informasi yang jelas mengenai larangan parkir di sepanjang kawasan ZoSS. Oleh karena itu, diperlukan pemasangan kembali rambu larangan parkir pada lokasi yang sesuai serta pemeliharaan secara berkala agar rambu dapat berfungsi sebagaimana mestinya.

g. Rambu Petunjuk Tempat Penyeberangan Jalan

Rambu petunjuk tempat penyeberangan jalan berfungsi memberikan petunjuk kepada pengguna jalan mengenai lokasi yang diperuntukkan bagi pejalan kaki untuk melakukan penyeberangan.

Berdasarkan hasil observasi lapangan, rambu petunjuk tempat penyeberangan jalan ditemukan berdasarkan hasil observasi dilapangan. Keberadaan rambu tersebut merupakan salah satu fasilitas pendukung keselamatan bagi siswa dan pejalan kaki yang melakukan aktivitas penyeberangan di sekitar Yayasan Perguruan Pertiwi Medan.

Keberadaan rambu ini perlu dipertahankan dan dilakukan pemeliharaan secara berkala untuk memastikan kondisi fisik dan keterlihatan rambu tetap baik sehingga dapat memberikan informasi secara optimal kepada pengguna jalan.

h. Rambu Batas Akhir Kecepatan Maksimum

Rambu batas akhir kecepatan maksimum berfungsi memberikan informasi kepada pengemudi bahwa ketentuan batas kecepatan yang sebelumnya berlaku telah berakhir. Rambu ini membantu memberikan kejelasan kepada pengguna jalan mengenai perubahan ketentuan kecepatan setelah melewati kawasan tertentu.

Berdasarkan hasil observasi lapangan, rambu batas akhir kecepatan maksimum tidak ditemukan berdasarkan hasil observasi dilapangan. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa fasilitas untuk memberikan informasi mengenai berakhirnya pemberlakuan batas kecepatan maksimum belum tersedia di kawasan penelitian.

Tidak ditemukannya rambu tersebut menjadi salah satu aspek fasilitas yang perlu diperhatikan dalam evaluasi perlengkapan ZoSS. Penempatan rambu yang sesuai dapat membantu memberikan informasi yang lebih jelas kepada pengemudi mengenai batas kawasan pemberlakuan kecepatan.

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil perhitungan dan analisis kinerja Zona Selamat Sekolah (ZoSS) yang mengacu pada Peraturan Direktur Jenderal Perhubungan Darat Tahun 2018 dan Panduan Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI) 2023, maka dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Tingkat pelayanan berdasarkan analisis kinerja Jalan Budi Pembangunan diketahui dilokasi tersebut berada pada kategori C. Kondisi ini menunjukkan bahwa arus lalu lintas masih stabil, namun pergerakan kendaraan mulai dipengaruhi oleh peningkatan volume lalu lintas. Hal tersebut ditunjukkan oleh nilai Derajat Kejenuhan (DJ) sebesar 0,51, yang berada pada rentang 0,45–0,74, sehingga pengemudi mulai mengalami keterbatasan dalam memilih kecepatan, berpindah lajur, maupun mendahului kendaraan lain.
2. Berdasarkan hasil evaluasi sarana dan prasarana, penerapan ZoSS di depan Yayasan Perguruan Pertiwi Medan telah efektif dalam mengendalikan kecepatan kendaraan, yang ditunjukkan oleh kecepatan kendaraan berada di bawah batas maksimum 30 km/jam. Namun, dari aspek fasilitas pendukung masih ditemukan keterbatasan rambu serta kondisi marka ZoSS yang mulai memudar, sehingga diperlukan pemeliharaan dan peningkatan fasilitas untuk mempertahankan efektivitas dan meningkatkan keselamatan pengguna jalan.

5.2. Saran

Adapun saran yang dapat diberikan berdasarkan hasil penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Pengelolaan lalu lintas di kawasan Zona Selamat Sekolah (ZoSS) di depan Yayasan Perguruan Pertiwi Medan perlu dipertahankan dan terus ditingkatkan. Upaya tersebut dapat dilakukan melalui pemeliharaan marka dan rambu, peningkatan pengawasan, serta edukasi kepada pengguna jalan agar kepatuhan terhadap batas kecepatan tetap terjaga sehingga keselamatan siswa dan pejalan kaki semakin meningkat.

2. Untuk meningkatkan efektivitas pengendalian kecepatan sebelum memasuki kawasan ZoSS, disarankan pemasangan speed bump atau alat pembatas kecepatan lainnya sesuai standar yang berlaku. Fasilitas tersebut diharapkan dapat memperlambat laju kendaraan dan meningkatkan kewaspadaan pengemudi, sehingga keselamatan siswa dan pejalan kaki di sekitar sekolah dapat lebih terjamin.

DAFTAR PUSTAKA

- Ajeng, A., Agustin, V., & Wibisana, H. (2019). Analisa Algoritma Dan Karakteristik Kecepatan Kendaraan Di Ruas Jalan Arteri Kota Surabaya. *Jurnal Teknik Sipil*, 15(2), 122–135. <https://doi.org/10.28932/jts.v15i2.1802>
- Engineering, C., & Sciej, J. (2023). *Sultra*. 4(2), 123–132.
- Fadlilah, D. N., Nurmandi, A., & Fridayani, H. D. (2024). Tren Penelitian Dalam Pembangunan Berkelanjutan. *Moderat : Jurnal Ilmiah Ilmu Pemerintahan*, 10(4), 749-77`.
- Fatoni, A., & Asmaroni, D. (2022). Analisis Tingkat Pelayanan Jalan Pada Ruas Jalan Kh. Amin Jakfar Ditinjau Dari Arus Pergerakan Lalu Lintas. *Ge-STRAM: Jurnal Perencanaan dan Rekayasa Sipil*, 5(1), 42–46. <https://doi.org/10.25139/jprs.v5i1.4379>
- Ilmu, J., Masyarakat, K., Health, P., Penerapan, A., Selamat, Z., Zoss, S., & Sdn, D. I. (2020). *Al-Tamimi Kesmas*. 98–109.
- Irawan, B. (2018). TUGAS AKHIR ANALISIS EFEKTIFITAS ZONA SELAMAT SEKOLAH (ZoSS) DI JALAN LAUT DENDANG DAN JALAN AVROS. *Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara*, 66.
- Isradi, M., Alfaizi, M. R., & Dermawan, W. B. (2025). Analisis Tingkat Keselamatan Lalu Lintas bagi Penyeberangan Menggunakan Metode Pedestrian Risk Index (PRI) pada Siswa Penyeberangan di Sekolah SDN 01 Pagi Pondok Labu Jakarta. *RIGGS: Journal of Artificial Intelligence and Digital Business*, 4(3), 732–741. <https://doi.org/10.31004/riggs.v4i3.2057>
- Junaidi, R., & Haris, S. (2023). Efektivitas Penerapan Zona Selamat Sekolah (ZoSS) Pada Kawasan SDN 005 Babakan Ciparay. *Prosiding FTSP Se*, 96, 180–185.
- KajianVolume, Kecepatan, Kepadatanarus lalu lintas, K. (2022). *130-1-716-1-10-20230405*. 19(2), 49–53.
- Patria. (2019). *Diajukan Untuk Memenuhi Syarat-Syarat Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara*.
- Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia. (2023). Kementrian Pekerjaan Umum, Direktorat Jenderal Bina Marga. *Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia*, 021, 7393938.
- Prasetyo, Y. P. W. (2024). Evaluasi Dampak Kegiatan Sekolah Terhadap Pola Lalu Lintas Dan Mobilitas Kota. *Jurnal Sains dan Teknologi (JSIT)*, 4(1), 53–61. <https://doi.org/10.47233/jsit.v4i1.1519>
- Ramadhonal, R., & Putri, E. E. (2025). *Analisis Fungsi Jalan Kabupaten Lima Puluh Kota*. 10(38).

- Ramlan, R., Tadulako, U., Soekarno, J., Km, H., Palu, K., Tengah, S., Patunrangi, J., & Kasan, M. (2024). Analisis Keselamatan Lalu Lintas Di Lingkungan Universitas Tadulako. *Tahun*, 24(1), 27–37.
- Rizqiya, & Nigrum. (2023). Indonesian Journal of Public Health and Nutrition. *Indonesian Journal of Public Health and Nutrition*, 1(2), 367–375.
- Rofita, I. (2023). *IMPLEMENTASI PERLINDUNGAN HUKUM TERHADAP HAK PEJALAN KAKI MENURUT UNDANG-UNDANG LALU LINTAS DAN ANGKUTAN JALAN PERSPEKTIF FIQH SIYASAH (Studi Pada Persimpangan Lampu Merah Argopuro Kecamatan Kaliwates) HAK PEJALAN KAKI MENURUT UNDANG-UNDANG LALU LINTAS*.
- Saleh, A., Putri, D. L., & Soehardi, F. (2017). TINJAUAN KECEPATAN KENDARAAN PADA WILAYAH ZoSS. *Teknik Sipil Siklus*, 3(2), 77–85.
- Sholahudin, F. S., Endah Kanti Pangestuti, Rini Kusumawardhani, & Untoro Nugroho. (2023). Analisis Kebutuhan Zona Selamat Sekolah (Zoss) Di Ruas Jalan Taman Siswa, Sekaran, Kec. Gunungpati, Kota Semarang. *Ge-STRAM: Jurnal Perencanaan dan Rekayasa Sipil*, 6(2), 119–125. <https://doi.org/10.25139/jprs.v6i2.6708>
- Sitorus, B., S. Sitorus, A., Irpan Harsono, T., & Natalia Sitorus, C. (2022). Persepsi Masyarakat Terhadap Sumbangan Wajib Dana Kecelakaan Lalu Lintas Jalan Dan Kebijakan Perlindungan Kecelakaan Jalan. *Jurnal Keselamatan Transportasi Jalan (Indonesian Journal of Road Safety)*, 9(1), 60–70. <https://doi.org/10.46447/ktj.v9i1.426>

LAMPIRAN

Lampiran 1 : Hasil survei volume lalu lintas Jalan Yos Sudarso ke Jalan Bilal dan Jalan Bilal ke Jalan Yos Sudarso.

Tabel L.1: Data volume lalu lintas (Senin, 13 Juli 2026).

Waktu	Senin,13 Juli 2026						Total	
	Jl.Yos Sudarso Ke Jl. Bilal							
	Volume Lalu Lintas (kend/hari)							
	SM		MP		KS			
	emp = 0,25		emp = 1		emp = 1,2			
	Kend/15 Menit	Smp/15 Menit	Kend/15 Menit	Smp/15 Menit	Kend/15 Menit	Smp/15 Menit	Kend/15 Menit	Smp/15Menit
06 : 30 – 06 : 45	212	53	124	124	5	6	341	183
06 : 45 – 07 : 00	236	59	128	128	5	6	369	193
07 : 00 – 07 : 15	255	63.75	132	132	4	4.8	391	200.55
07 : 15 – 07 : 30	323	80.75	136	136	3	3.6	462	220.35
07 : 30 – 07 : 45	276	69	124	124	3	3.6	403	196.6
07 : 45 – 08 : 00	245	61.25	128	128	3	3.6	376	192.85
08 : 00 – 08 : 15	221	55.25	132	132	4	4.8	357	192.05
08 : 15 – 08 : 30	247	61.75	137	137	4	4.8	388	203.55
12 : 00 – 12 : 15	216	54	78	78	2	2.4	296	134.4
12 : 15 – 12 : 30	203	50.75	82	82	2	2.4	287	135.15
12 : 30 – 12 : 45	201	50.25	86	86	3	3.6	290	139.85
12 : 45 – 13 : 00	224	56	90	90	3	3.6	317	149.6
13 : 00 – 13 : 15	195	48.75	111	111	3	3.6	309	163.35
13 : 15 – 13 : 30	175	43.75	116	116	5	6	296	165.75
13 : 30 – 13 : 45	185	46.25	119	119	2	2.4	306	167.65
13 : 45 – 14 : 00	291	72.75	123	123	4	4.8	418	200.55
16 : 00 – 16 : 15	217	54.25	118	118	5	6	340	178.25
16 : 15 – 16 : 30	245	61.25	119	119	3	3.6	367	183.85
16 : 30 – 16 : 45	316	79	108	108	3	3.6	427	190.6
16 : 45 – 17 : 00	363	90.75	124	124	2	2.4	489	217.15
17 : 00 – 17 : 15	351	87.75	115	115	5	6	471	208.75
17 : 15 – 17 : 30	286	71.5	117	117	6	7.2	409	195.7
17 : 30 – 17 : 45	301	75.25	121	121	3	3.6	425	199.85
17 : 45 – 18 : 00	327	81.75	129	129	5	6	461	216.75
Total	6111	1527.75	2797	2797	87	104.4	8995	4429.15

Tabel L.2: Data volume lalu lintas (Selasa, 14 Juli 2026).

Waktu	Selasa,14 Juli 2026						Total	
	Jl.Yos Sudarso Ke Jl. Bilal							
	Volume Lalu Lintas (kend/hari)							
	SM		MP		KS			
	emp = 0,25		emp = 1		emp = 1,2			
	Kend/15 Menit	Smp/15 Menit	Kend/15 Menit	Smp/15 Menit	Kend/15 Menit	Smp/15 Menit	Kend/15 Menit	Smp/15 Menit
06 : 30 – 06 : 45	218	54.5	126	126	5	6	349	186.5
06 : 45 – 07 : 00	223	55.75	130	130	5	6	358	191.75
07 : 00 – 07 : 15	247	61.75	132	132	4	4.8	383	198.55
07 : 15 – 07 : 30	301	75.25	135	135	3	3.6	439	213.85
07 : 30 – 07 : 45	262	65.5	126	126	3	3.6	391	195.1
07 : 45 – 08 : 00	238	59.5	131	131	3	3.6	372	194.1
08 : 00 – 08 : 15	213	53.25	137	137	4	4.8	354	195.05
08 : 15 – 08 : 30	233	58.25	121	121	4	4.8	358	184.05
12 : 00 – 12 : 15	209	52.25	81	81	2	2.4	292	135.65
12 : 15 – 12 : 30	199	49.75	83	83	2	2.4	284	135.15
12 : 30 – 12 : 45	209	52.25	89	89	3	3.6	301	144.85
12 : 45 – 13 : 00	217	54.25	94	94	3	3.6	314	151.85
13 : 00 – 13 : 15	198	49.5	87	87	3	3.6	288	140.1
13 : 15 – 13 : 30	187	46.75	83	83	2	2.4	272	132.15
13 : 30 – 13 : 45	194	48.5	88	88	4	4.8	286	141.3
13 : 45 – 14 : 00	281	70.25	91	91	3	3.6	375	164.85
16 : 00 – 16 : 15	204	51	113	113	3	3.6	320	167.6
16 : 15 – 16 : 30	233	58.25	117	117	3	3.6	353	178.85
16 : 30 – 16 : 45	306	76.5	125	125	4	4.8	435	206.3
16 : 45 – 17 : 00	349	87.25	131	131	5	6	485	224.25
17 : 00 – 17 : 15	341	85.25	117	117	5	6	463	208.25
17 : 15 – 17 : 30	276	69	113	113	4	4.8	393	186.8
17 : 30 – 17 : 45	291	72.75	137	137	4	4.8	432	214.55
17 : 45 – 18 : 00	313	78.25	141	141	5	6	459	225.25
Total	5942	1485.5	2728	2728	86	103.2	8756	4316.7

Tabel L.3: Data volume lalu lintas (Rabu, 15 Juli 2026).

Waktu	Rabu,15 Juli 2026						Total	
	Jl.Yos Sudarso Ke Jl. Bilal							
	Volume Lalu Lintas (kend/hari)							
	SM		MP		KS			
	emp = 0,25		emp = 1		emp = 1,2			
	Kend/15 Menit	Smp/15 Menit	Kend/15 Menit	Smp/15 Menit	Kend/15 Menit	Smp/15 Menit	Kend/15 Menit	Smp/15 Menit
06 : 30 – 06 : 45	203	50.75	128	128	5	6	336	184.75
06 : 45 – 07 : 00	225	56.25	133	133	5	6	363	195.25
07 : 00 – 07 : 15	251	62.75	137	137	4	4.8	392	204.55
07 : 15 – 07 : 30	304	76	140	140	3	3.6	447	219.6
07 : 30 – 07 : 45	265	66.25	132	132	3	3.6	400	201.85
07 : 45 – 08 : 00	243	60.75	136	136	3	3.6	382	200.35
08 : 00 – 08 : 15	216	54	141	141	4	4.8	361	199.8
08 : 15 – 08 : 30	235	58.75	81	81	4	4.8	320	144.55
12 : 00 – 12 : 15	198	49.5	84	84	2	2.4	284	135.9
12 : 15 – 12 : 30	225	56.25	91	91	2	2.4	318	149.65
12 : 30 – 12 : 45	198	49.5	98	98	3	3.6	299	151.1
12 : 45 – 13 : 00	201	50.25	83	83	3	3.6	287	136.85
13 : 00 – 13 : 15	191	47.75	92	92	2	2.4	285	142.15
13 : 15 – 13 : 30	185	46.25	88	88	2	2.4	275	136.65
13 : 30 – 13 : 45	193	48.25	93	93	3	3.6	289	144.85
13 : 45 – 14 : 00	284	71	84	84	3	3.6	371	158.6
16 : 00 – 16 : 15	206	51.5	115	115	3	3.6	324	170.1
16 : 15 – 16 : 30	236	59	121	121	3	3.6	360	183.6
16 : 30 – 16 : 45	309	77.25	129	129	4	4.8	442	211.05
16 : 45 – 17 : 00	353	88.25	131	131	4	4.8	488	224.05
17 : 00 – 17 : 15	343	85.75	127	127	5	6	475	218.75
17 : 15 – 17 : 30	279	69.75	123	123	3	3.6	405	196.35
17 : 30 – 17 : 45	294	73.5	129	129	3	3.6	426	206.1
17 : 45 – 18 : 00	314	78.5	136	136	5	6	455	220.5
Total	5951	1487.75	2752	2752	81	97.2	8784	4336.95

Tabel L.4: Data volume lalu lintas (Jumat, 17 Juli 2026).

Waktu	Jumat,17 Juli 2026						Total	
	Jl.Yos Sudarso Ke Jl. Bilal							
	Volume Lalu Lintas (kend/hari)							
	SM		MP		KS			
	emp = 0,25		emp = 1		emp = 1,2			
	Kend/15 Menit	Smp/15 Menit	Kend/15 Menit	Smp/15 Menit	Kend/15 Menit	Smp/15 Menit	Kend/15 Menit	Smp/15 Menit
06 : 30 – 06 : 45	216	54	131	131	5	6	352	191
06 : 45 – 07 : 00	231	57.75	125	125	5	6	361	188.75
07 : 00 – 07 : 15	246	61.5	128	128	4	4.8	378	194.3
07 : 15 – 07 : 30	291	72.75	134	134	3	3.6	428	210.35
07 : 30 – 07 : 45	254	63.5	122	122	3	3.6	379	189.1
07 : 45 – 08 : 00	238	59.5	127	127	3	3.6	368	190.1
08 : 00 – 08 : 15	207	51.75	145	145	4	4.8	356	201.55
08 : 15 – 08 : 30	226	56.5	152	152	4	4.8	382	213.3
12 : 00 – 12 : 15	265	66.25	78	78	2	2.4	345	146.65
12 : 15 – 12 : 30	201	50.25	84	84	2	2.4	287	136.65
12 : 30 – 12 : 45	204	51	88	88	3	3.6	295	142.6
12 : 45 – 13 : 00	245	61.25	97	97	3	3.6	345	161.85
13 : 00 – 13 : 15	199	49.75	82	82	3	3.6	284	135.35
13 : 15 – 13 : 30	203	50.75	89	89	2	2.4	294	142.15
13 : 30 – 13 : 45	191	47.75	81	81	2	2.4	274	131.15
13 : 45 – 14 : 00	273	68.25	93	93	3	3.6	369	164.85
16 : 00 – 16 : 15	197	49.25	108	108	3	3.6	308	160.85
16 : 15 – 16 : 30	226	56.5	113	113	3	3.6	342	173.1
16 : 30 – 16 : 45	296	74	127	127	4	4.8	427	205.8
16 : 45 – 17 : 00	338	84.5	134	134	5	6	477	224.5
17 : 00 – 17 : 15	329	82.25	124	124	5	6	458	212.25
17 : 15 – 17 : 30	268	67	115	115	4	4.8	387	186.8
17 : 30 – 17 : 45	284	71	117	117	4	4.8	405	192.8
17 : 45 – 18 : 00	301	75.25	121	121	5	6	427	202.25
Total	5929	1482.25	2715	2715	84	100.8	8728	4298.05

Tabel L.5: Data volume lalu lintas (Sabtu, 18 Juli 2026).

Waktu	Sabtu,18Juli 2026						Total	
	Jl.Yos Sudarso Ke Jl. Bilal							
	Volume Lalu Lintas (kend/hari)							
	SM		MP		KS			
	emp = 0,25		emp = 1		emp = 1,2			
	Kend/15 Menit	Smp/15 Menit	Kend/15 Menit	Smp/15 Menit	Kend/15 Menit	Smp/15 Menit	Kend/15 Menit	Smp/15 Menit
06 : 30 – 06 : 45	184	46	99	99	4	4.8	287	149.8
06 : 45 – 07 : 00	189	47.25	104	104	4	4.8	297	156.05
07 : 00 – 07 : 15	215	53.75	94	94	3	3.6	312	151.35
07 : 15 – 07 : 30	201	50.25	112	112	2	2.4	315	164.65
07 : 30 – 07 : 45	234	58.5	92	92	2	2.4	328	152.9
07 : 45 – 08 : 00	187	46.75	102	102	2	2.4	291	151.15
08 : 00 – 08 : 15	201	50.25	121	121	3	3.6	325	174.85
08 : 15 – 08 : 30	189	47.25	124	124	3	3.6	316	174.85
12 : 00 – 12 : 15	197	49.25	62	62	2	2.4	261	113.65
12 : 15 – 12 : 30	211	52.75	67	67	2	2.4	280	122.15
12 : 30 – 12 : 45	207	51.75	72	72	2	2.4	281	126.15
12 : 45 – 13 : 00	228	57	77	77	2	2.4	307	136.4
13 : 00 – 13 : 15	201	50.25	68	68	3	3.6	272	121.85
13 : 15 – 13 : 30	184	46	88	88	3	3.6	275	137.6
13 : 30 – 13 : 45	193	48.25	79	79	2	2.4	274	129.65
13 : 45 – 14 : 00	226	56.5	92	92	2	2.4	320	150.9
16 : 00 – 16 : 15	164	41	94	94	3	3.6	261	138.6
16 : 15 – 16 : 30	187	46.75	96	96	4	4.8	287	147.55
16 : 30 – 16 : 45	246	61.5	103	103	4	4.8	353	169.3
16 : 45 – 17 : 00	281	70.25	88	88	3	3.6	372	161.85
17 : 00 – 17 : 15	273	68.25	91	91	3	3.6	367	162.85
17 : 15 – 17 : 30	222	55.5	98	98	4	4.8	324	158.3
17 : 30 – 17 : 45	234	58.5	91	91	3	3.6	328	153.1
17 : 45 – 18 : 00	259	64.75	102	102	4	4.8	365	171.55
Total	5113	1278.25	2216	2216	69	82.8	7398	3577.05

Tabel L.6: Data volume lalu lintas (Senin, 13 Juli 2026).

Waktu	Senin,13 Juli 2026						Total	
	Jl.Bilal Ke Jl. Yos Sudarso							
	Volume Lalu Lintas (kend/hari)							
	SM		MP		KS			
	emp = 0,25		emp = 1		emp = 1,2			
	Kend/15Menit	Smp/15Menit	Kend/15Menit	Smp/15Menit	Kend/15Menit	Smp/15Menit	Kend/15Menit	Smp/15Menit
06 : 30 – 06 : 45	210	52.5	104	104	4	4.8	318	161.3
06 : 45 – 07 : 00	245	61.25	113	113	4	4.8	362	179.05
07 : 00 – 07 : 15	270	67.5	115	115	4	4.8	389	187.3
07 : 15 – 07 : 30	335	83.75	134	134	3	3.6	472	221.35
07 : 30 – 07 : 45	291	72.75	121	121	3	3.6	415	197.35
07 : 45 – 08 : 00	267	66.75	101	101	3	3.6	371	171.35
08 : 00 – 08 : 15	234	58.5	98	98	4	4.8	336	161.3
08 : 15 – 08 : 30	255	63.75	118	118	4	4.8	377	186.55
12 : 00 – 12 : 15	207	51.75	79	79	2	2.4	288	133.15
12 : 15 – 12 : 30	234	58.5	83	83	2	2.4	319	143.9
12 : 30 – 12 : 45	195	48.75	92	92	3	3.6	290	144.35
12 : 45 – 13 : 00	225	56.25	89	89	3	3.6	317	148.85
13 : 00 – 13 : 15	213	53.25	95	95	3	3.6	311	151.85
13 : 15 – 13 : 30	198	49.5	83	83	2	2.4	283	134.9
13 : 30 – 13 : 45	201	50.25	89	89	2	2.4	292	141.65
13 : 45 – 14 : 00	305	76.25	99	99	3	3.6	407	178.85
16 : 00 – 16 : 15	225	56.25	120	120	3	3.6	348	179.85
16 : 15 – 16 : 30	255	63.75	131	131	3	3.6	389	198.35
16 : 30 – 16 : 45	333	83.25	128	128	4	4.8	465	216.05
16 : 45 – 17 : 00	380	95	123	123	5	6	508	224
17 : 00 – 17 : 15	376	94	111	111	5	6	492	211
17 : 15 – 17 : 30	300	75	113	113	4	4.8	417	192.8
17 : 30 – 17 : 45	315	78.75	132	132	4	4.8	451	215.55
17 : 45 – 18 : 00	338	84.5	136	136	5	6	479	226.5
Total	6407	1601.75	2607	2607	82	98.4	9096	4307.15

Tabel L.7: Data volume lalu lintas (Selasa,14 Juli 2026).

Waktu	Selasa,14 Juli 2026						Total	
	Jl.Bilal Ke Jl. Yos Sudarso							
	Volume Lalu Lintas (kend/hari)							
	SM		MP		KS			
	emp = 0,25		emp = 1		emp = 1,2			
	Kend/15Me nit	Smp/15M enit	Kend/15 Menit	Smp/15M enit	Kend/15 Menit	Smp/15M enit	Kend/15 Menit	Smp/15M enit
06 : 30 – 06 : 45	204	51	124	124	4	4.8	332	179.8
06 : 45 – 07 : 00	238	59.5	129	129	4	4.8	371	193.3
07 : 00 – 07 : 15	262	65.5	131	131	4	4.8	397	201.3
07 : 15 – 07 : 30	325	81.25	135	135	3	3.6	463	219.85
07 : 30 – 07 : 45	281	70.25	123	123	3	3.6	407	196.85
07 : 45 – 08 : 00	252	63	125	125	3	3.6	380	191.6
08 : 00 – 08 : 15	228	57	134	134	4	4.8	366	195.8
08 : 15 – 08 : 30	247	61.75	137	137	4	4.8	388	203.55
12 : 00 – 12 : 15	215	53.75	78	78	2	2.4	295	134.15
12 : 15 – 12 : 30	201	50.25	81	81	2	2.4	284	133.65
12 : 30 – 12 : 45	208	52	79	79	3	3.6	290	134.6
12 : 45 – 13 : 00	226	56.5	86	86	3	3.6	315	146.1
13 : 00 – 13 : 15	204	51	82	82	3	3.6	289	136.6
13 : 15 – 13 : 30	184	46	91	91	2	2.4	277	139.4
13 : 30 – 13 : 45	194	48.5	93	93	2	2.4	289	143.9
13 : 45 – 14 : 00	296	74	89	89	3	3.6	388	166.6
16 : 00 – 16 : 15	218	54.5	121	121	3	3.6	342	179.1
16 : 15 – 16 : 30	247	61.75	113	113	3	3.6	363	178.35
16 : 30 – 16 : 45	320	80	129	129	4	4.8	453	213.8
16 : 45 – 17 : 00	369	92.25	124	124	5	6	498	222.25
17 : 00 – 17 : 15	359	89.75	131	131	5	6	495	226.75
17 : 15 – 17 : 30	291	72.75	128	128	4	4.8	423	205.55
17 : 30 – 17 : 45	306	76.5	132	132	4	4.8	442	213.3
17 : 45 – 18 : 00	325	81.25	141	141	5	6	471	228.25
Total	6200	1550	2736	2736	82	98.4	9018	4384.4

Tabel L.8: Data volume lalu lintas (Rabu, 15 Juli 2026).

Waktu	Rabu,15 Juli 2026						Total	
	Jl.Bilal Ke Jl. Yos Sudarso							
	Volume Lalu Lintas (kend/hari)							
	SM		MP		KS			
	emp = 0,25		emp = 1		emp = 1,2			
	Kend/15 Menit	Smp/15 Menit	Kend/15 Menit	Smp/15 Menit	Kend/15 Menit	Smp/15 Menit	Kend/15Menit	Smp/15 Menit
06 : 30 – 06 : 45	206	51.5	124	124	4	4.8	334	180.3
06 : 45 – 07 : 00	240	60	127	127	4	4.8	371	191.8
07 : 00 – 07 : 15	265	66.25	123	123	4	4.8	392	194.05
07 : 15 – 07 : 30	328	82	137	137	3	3.6	468	222.6
07 : 30 – 07 : 45	284	71	142	142	3	3.6	429	216.6
07 : 45 – 08 : 00	255	63.75	133	133	3	3.6	391	200.35
08 : 00 – 08 : 15	234	58.5	124	124	4	4.8	362	187.3
08 : 15 – 08 : 30	256	64	118	118	4	4.8	378	186.8
12 : 00 – 12 : 15	201	50.25	82	82	2	2.4	285	134.65
12 : 15 – 12 : 30	234	58.5	86	86	2	2.4	322	146.9
12 : 30 – 12 : 45	222	55.5	88	88	3	3.6	313	147.1
12 : 45 – 13 : 00	216	54	79	79	3	3.6	298	136.6
13 : 00 – 13 : 15	206	51.5	81	81	3	3.6	290	136.1
13 : 15 – 13 : 30	186	46.5	89	89	2	2.4	277	137.9
13 : 30 – 13 : 45	196	49	84	84	2	2.4	282	135.4
13 : 45 – 14 : 00	299	74.75	87	87	3	3.6	389	165.35
16 : 00 – 16 : 15	220	55	112	112	3	3.6	335	170.6
16 : 15 – 16 : 30	256	64	129	129	3	3.6	388	196.6
16 : 30 – 16 : 45	323	80.75	102	102	4	4.8	429	187.55
16 : 45 – 17 : 00	372	93	109	109	5	6	486	208
17 : 00 – 17 : 15	363	90.75	127	127	5	6	495	223.75
17 : 15 – 17 : 30	294	73.5	118	118	4	4.8	416	196.3
17 : 30 – 17 : 45	309	77.25	113	113	4	4.8	426	195.05
17 : 45 – 18 : 00	328	82	127	127	5	6	460	215
Total	6293	1573.25	2641	2641	82	98.4	9016	4312.65

Tabel L.9: Data volume lalu lintas (Jumat, 17 Juli 2026).

Waktu	Jumat,17 Juli 2026						Total	
	Jl.Bilal Ke Jl. Yos Sudarso							
	Volume Lalu Lintas (kend/hari)							
	SM		MP		KS			
	emp = 0,25		emp = 1		emp = 1,2			
	Kend/15M enit	Smp/15 Menit	Kend/15 Menit	Smp/15 Menit	Kend/15 Menit	Smp/15 Menit	Kend/15 Menit	Smp/15 Menit
06 : 30 – 06 : 45	197	49.25	125	125	4	4.8	326	179.05
06 : 45 – 07 : 00	230	57.5	129	129	4	4.8	363	191.3
07 : 00 – 07 : 15	254	63.5	131	131	3	3.6	388	198.1
07 : 15 – 07 : 30	315	78.75	134	134	3	3.6	452	216.35
07 : 30 – 07 : 45	273	68.25	126	126	3	3.6	402	197.85
07 : 45 – 08 : 00	244	61	113	113	4	4.8	361	178.8
08 : 00 – 08 : 15	221	55.25	99	99	4	4.8	324	159.05
08 : 15 – 08 : 30	240	60	107	107	2	2.4	349	169.4
12 : 00 – 12 : 15	234	58.5	81	81	2	2.4	317	141.9
12 : 15 – 12 : 30	187	46.75	85	85	3	3.6	275	135.35
12 : 30 – 12 : 45	185	46.25	82	82	3	3.6	270	131.85
12 : 45 – 13 : 00	245	61.25	88	88	3	3.6	336	152.85
13 : 00 – 13 : 15	197	49.25	79	79	2	2.4	278	130.65
13 : 15 – 13 : 30	188	47	83	83	2	2.4	273	132.4
13 : 30 – 13 : 45	211	52.75	91	91	3	3.6	305	147.35
13 : 45 – 14 : 00	287	71.75	101	101	3	3.6	391	176.35
16 : 00 – 16 : 15	212	53	105	105	3	3.6	320	161.6
16 : 15 – 16 : 30	243	60.75	114	114	4	4.8	361	179.55
16 : 30 – 16 : 45	310	77.5	108	108	5	6	423	191.5
16 : 45 – 17 : 00	357	89.25	128	128	5	6	490	223.25
17 : 00 – 17 : 15	348	87	122	122	4	4.8	474	213.8
17 : 15 – 17 : 30	282	70.5	132	132	4	4.8	418	207.3
17 : 30 – 17 : 45	296	74	127	127	5	6	428	207
17 : 45 – 18 : 00	315	78.75	136	136	4	4.8	455	219.55
Total	6071	1517.75	2626	2626	82	98.4	8779	4242.15

Tabel L.10: Data volume lalu lintas (Sabtu, 18 Juli 2018).

Waktu	Sabtu,18Juli 2026						Total	
	Jl.Bilal Ke Jl. Yos Sudarso							
	Volume Lalu Lintas (kend/hari)							
	SM		MP		KS			
	emp = 0,25		emp = 1		emp = 1,2			
	Kend/15M enit	Smp/15 Menit	Kend/15 Menit	Smp/15 Menit	Kend/15 Menit	Smp/15M enit	Kend/15 Menit	Smp/15 Menit
06 : 30 – 06 : 45	187	46.75	91	91	3	3.6	281	141.35
06 : 45 – 07 : 00	201	50.25	102	102	3	3.6	306	155.85
07 : 00 – 07 : 15	216	54	89	89	3	3.6	308	146.6
07 : 15 – 07 : 30	238	59.5	108	108	2	2.4	348	169.9
07 : 30 – 07 : 45	226	56.5	96	96	2	2.4	324	154.9
07 : 45 – 08 : 00	203	50.75	105	105	2	2.4	310	158.15
08 : 00 – 08 : 15	196	49	125	125	3	3.6	324	177.6
08 : 15 – 08 : 30	199	49.75	132	132	3	3.6	334	185.35
12 : 00 – 12 : 15	196	49	71	71	2	2.4	269	122.4
12 : 15 – 12 : 30	201	50.25	68	68	2	2.4	271	120.65
12 : 30 – 12 : 45	226	56.5	89	89	2	2.4	317	147.9
12 : 45 – 13 : 00	221	55.25	79	79	2	2.4	302	136.65
13 : 00 – 13 : 15	211	52.75	65	65	2	2.4	278	120.15
13 : 15 – 13 : 30	198	49.5	74	74	2	2.4	274	125.9
13 : 30 – 13 : 45	201	50.25	81	81	2	2.4	284	133.65
13 : 45 – 14 : 00	247	61.75	90	90	2	2.4	339	154.15
16 : 00 – 16 : 15	176	44	84	84	2	2.4	262	130.4
16 : 15 – 16 : 30	199	49.75	65	65	2	2.4	266	117.15
16 : 30 – 16 : 45	257	64.25	83	83	3	3.6	343	150.85
16 : 45 – 17 : 00	296	74	104	104	2	2.4	402	180.4
17 : 00 – 17 : 15	289	72.25	97	97	2	2.4	388	171.65
17 : 15 – 17 : 30	234	58.5	101	101	3	3.6	338	163.1
17 : 30 – 17 : 45	246	61.5	116	116	3	3.6	365	181.1
17 : 45 – 18 : 00	261	65.25	127	127	4	4.8	392	197.05
Total	5325	1331.25	2242	2242	58	69.6	7625	3642.85

Lampiran 2: Hasil survei kecepatan kendaraan

Tabel L 2.1: Data kecepatan kendaraan (Senin, 13 Juli 2026).

Hari	Waktu	Jarak (m)	Waktu tempuh (detik)			Waktu tempuh (detik)			Kecepatan rata - rata (m/s)		
			Arah A ke B			Arah B ke A					
			SM	MP	KS	SM	MP	KS	SM	MP	KS
Senin, 13 Juli 2026	06 : 30 - 06 : 45	100	18.21	19.21	21.67	18.29	19.14	21.31	5.48	5.22	4.65
	06 : 45 - 07 : 00	100	18.28	20.12	21.87	18.24	19.83	21.85	5.48	5.01	4.57
	07 : 00 - 07 : 15	100	18.94	20.23	21.98	18.74	20.13	21.64	5.31	4.96	4.59
	07 : 15 - 07 : 30	100	18.88	19.93	21.93	18.68	20.02	21.88	5.32	5.01	4.57
	07 : 30 – 07 : 45	100	18.45	20.32	22.01	18.25	20.23	22.13	5.45	4.93	4.53
	07 : 45 – 08 : 00	100	17.23	20.43	22.13	17.12	20.31	21.92	5.82	4.91	4.54
	08 : 00 – 08 : 15	100	17.03	19.17	22.03	17.23	19.89	22.12	5.84	5.12	4.53
	08 : 15 – 08 : 30	100	18.12	20.11	21.95	17.92	20.12	21.91	5.55	4.97	4.56
	12 : 00 – 12 : 15	100	17.07	20.09	21.31	17.13	20.09	21.46	5.85	4.98	4.68
	12 : 15 – 12 : 30	100	18.11	20.13	21.14	17.76	20.01	21.67	5.58	4.98	4.67
	12 : 30 – 12 : 45	100	18.13	20.77	21.98	17.93	20.57	22.23	5.55	4.84	4.52
	12 : 45 – 13 : 00	100	18.07	20.21	22.34	18.07	20.04	22.45	5.53	4.97	4.47
	13 : 00 – 13 : 15	100	17.12	19.56	22.79	17.67	20.36	22.64	5.75	5.01	4.40
	13 : 15 – 13 : 30	100	17.78	20.01	22.61	17.58	19.98	22.37	5.66	5.00	4.45
	13 : 30 – 13 : 45	100	17.66	20.24	22.87	17.47	20.07	22.62	5.69	4.96	4.40
	13 : 45 – 14 : 00	100	18.01	20.31	22.59	17.81	20.11	22.39	5.58	4.95	4.45
	16 : 00 – 16 : 15	100	18.12	20.42	21.67	18.15	20.68	22.47	5.51	4.87	4.53
	16 : 15 – 16 : 30	100	18.43	20.67	22.18	18.23	20.47	22.11	5.46	4.86	4.52
	16 : 30 – 16 : 45	100	18.67	20.73	22.21	18.79	20.56	22.01	5.34	4.84	4.52
	16 : 45 – 17 : 00	100	17.87	20.57	22.28	18.12	20.27	22.08	5.56	4.90	4.51
	17 : 00 – 17 : 15	100	18.43	20.39	22.78	18.63	20.41	22.58	5.40	4.90	4.41
	17 : 15 – 17 : 30	100	18.67	20.41	22.12	18.68	20.33	22.21	5.35	4.91	4.51
	17 : 30 – 17 : 45	100	18.56	20.78	22.01	18.56	20.58	22.27	5.39	4.84	4.52
	17 : 45 – 18 : 00	100	18.71	20.31	21.97	18.62	20.29	21.87	5.36	4.93	4.56
Rata - Rata									5.53	4.95	4.53

Tabel L 2.2: Data kecepatan kendaraan (Rabu, 15 Juli 2026).

Hari	Waktu	Jarak (m)	Waktu tempuh (detik)			Waktu tempuh (detik)			Kecepatan rata - rata (m/s)		
			Arah A ke B			Arah B ke A					
			SM	MP	KS	SM	MP	KS	SM	MP	KS
Rabu, 15 Juli 2026	06 : 30 - 06 : 45	100	18.19	19.96	21.67	18.23	19.34	21.23	5.49	5.09	4.66
	06 : 45 - 07 : 00	100	18.21	20.07	21.76	18.31	19.76	21.56	5.48	5.02	4.62
	07 : 00 - 07 : 15	100	18.91	20.16	21.88	18.77	19.98	21.61	5.31	4.98	4.60
	07 : 15 - 07 : 30	100	18.81	19.54	21.69	18.68	20.03	21.88	5.33	5.05	4.59
	07 : 30 - 07 : 45	100	18.39	20.23	22.04	18.25	20.23	22.13	5.46	4.94	4.53
	07 : 45 - 08 : 00	100	17.26	20.31	22.14	17.03	20.31	22.03	5.83	4.92	4.53
	08 : 00 - 08 : 15	100	17.12	19.99	22.17	17.23	19.89	22.12	5.82	5.02	4.52
	08 : 15 - 08 : 30	100	18.15	20.13	21.98	17.92	20.12	21.91	5.54	4.97	4.56
	12 : 00 - 12 : 15	100	17.07	20.06	21.42	17.13	20.13	21.46	5.85	4.98	4.66
	12 : 15 - 12 : 30	100	19.13	20.60	21.18	17.90	20.01	21.67	5.40	4.92	4.67
	12 : 30 - 12 : 45	100	18.02	20.57	22.56	17.93	20.57	22.45	5.56	4.86	4.44
	12 : 45 - 13 : 00	100	18.08	20.23	22.57	18.07	20.01	22.72	5.53	4.97	4.42
	13 : 00 - 13 : 15	100	17.18	20.27	22.56	17.21	20.26	22.64	5.82	4.93	4.42
	13 : 15 - 13 : 30	100	17.85	20.06	22.78	17.58	19.98	22.36	5.64	5.00	4.43
	13 : 30 - 13 : 45	100	17.61	20.13	22.59	17.46	20.04	22.78	5.70	4.98	4.41
	13 : 45 - 14 : 00	100	18.23	20.21	22.47	17.73	20.11	22.39	5.56	4.96	4.46
	16 : 00 - 16 : 15	100	18.11	20.78	21.76	18.03	20.68	22.47	5.53	4.82	4.52
	16 : 15 - 16 : 30	100	18.34	20.89	22.13	18.17	20.47	22.11	5.48	4.84	4.52
	16 : 30 - 16 : 45	100	18.79	20.83	22.19	18.69	20.56	22.01	5.34	4.83	4.52
	16 : 45 - 17 : 00	100	18.04	20.51	22.17	18.44	20.27	22.08	5.48	4.90	4.52
	17 : 00 - 17 : 15	100	18.94	20.48	22.73	18.13	20.32	22.58	5.40	4.90	4.41
	17 : 15 - 17 : 30	100	18.76	20.38	22.12	18.15	20.21	22.08	5.42	4.93	4.52
	17 : 30 - 17 : 45	100	18.51	20.66	22.16	18.21	20.53	22.12	5.45	4.86	4.52
	17 : 45 - 18 : 00	100	18.43	20.21	21.98	18.42	20.19	22.01	5.43	4.95	4.55
Rata - Rata									5.54	4.94	4.52

Tabel L 2.3: Data kecepatan kendaraan (Kamis, 16 Juli 2026).

Hari	Waktu	Jarak (m)	Waktu tempuh (detik)			Waktu tempuh (detik)			Kecepatan rata - rata (m/s)		
			Arah A ke B			Arah B ke A					
			SM	MP	KS	SM	MP	KS	SM	MP	KS
Kamis, 16 Juli 2026	06 : 30 - 06 : 45	100	18.23	19.87	21.67	18.18	19.76	21.67	5.49	5.05	4.61
	06 : 45 - 07 : 00	100	18.28	20.06	21.76	18.21	20.01	21.76	5.48	4.99	4.60
	07 : 00 - 07 : 15	100	18.94	20.09	21.88	18.78	19.98	21.88	5.30	4.99	4.57
	07 : 15 - 07 : 30	100	18.83	19.78	21.69	18.86	19.87	21.69	5.31	5.04	4.61
	07 : 30 - 07 : 45	100	18.39	20.23	22.04	18.28	20.12	22.04	5.45	4.96	4.54
	07 : 45 - 08 : 00	100	17.26	20.31	22.14	17.26	20.31	22.14	5.79	4.92	4.52
	08 : 00 - 08 : 15	100	17.12	19.99	22.17	17.12	19.83	22.17	5.84	5.02	4.51
	08 : 15 - 08 : 30	100	18.15	20.13	21.98	18.15	20.04	21.98	5.51	4.98	4.55
	12 : 00 - 12 : 15	100	17.02	20.06	21.42	17.02	20.11	21.42	5.88	4.98	4.67
	12 : 15 - 12 : 30	100	18.04	20.08	21.18	18.04	20.08	21.18	5.54	4.98	4.72
	12 : 30 - 12 : 45	100	18.12	20.67	22.56	18.12	20.43	22.56	5.52	4.87	4.43
	12 : 45 - 13 : 00	100	17.89	20.19	22.57	17.76	20.22	22.57	5.61	4.95	4.43
	13 : 00 - 13 : 15	100	17.18	20.17	22.56	17.56	20.19	22.56	5.76	4.96	4.43
	13 : 15 - 13 : 30	100	17.85	20.06	22.78	17.41	20.12	22.78	5.67	4.98	4.39
	13 : 30 - 13 : 45	100	17.61	20.13	22.59	17.59	20.13	22.59	5.68	4.97	4.43
	13 : 45 - 14 : 00	100	18.23	20.21	22.47	18.23	20.21	22.47	5.49	4.95	4.45
	16 : 00 - 16 : 15	100	18.11	20.69	21.76	18.11	20.63	21.76	5.52	4.84	4.60
	16 : 15 - 16 : 30	100	18.34	20.77	22.13	18.34	20.89	22.13	5.45	4.80	4.52
	16 : 30 - 16 : 45	100	18.79	20.76	22.19	18.79	20.67	22.09	5.32	4.83	4.52
	16 : 45 - 17 : 00	100	17.99	20.24	22.21	17.99	20.42	22.23	5.56	4.92	4.50
	17 : 00 - 17 : 15	100	18.78	20.19	22.59	18.78	20.31	22.78	5.32	4.94	4.41
	17 : 15 - 17 : 30	100	18.89	20.25	22.01	18.89	29.52	22.25	5.29	4.02	4.52
	17 : 30 - 17 : 45	100	18.78	20.42	22.12	18.78	20.43	22.47	5.32	4.90	4.49
	17 : 45 - 18 : 00	100	18.45	20.27	21.96	18.45	20.36	21.87	5.42	4.92	4.56
Rata - Rata									5.52	4.91	4.52

Tabel L 2.4: Data kecepatan kendaraan (Jumat, 17 Juli 2026).

Hari	Waktu	Jarak (m)	Waktu tempuh (detik)			Waktu tempuh (detik)			Kecepatan rata - rata (m/s)		
			Arah A ke B			Arah B ke A					
			SM	MP	KS	SM	MP	KS	SM	MP	KS
Jumant, 17 Juli 2026	06 : 30 - 06 : 45	100	18.26	19.93	21.57	18.29	19.89	21.69	5.47	5.02	4.62
	06 : 45 - 07 : 00	100	18.34	20.09	21.64	18.24	19.92	21.85	5.47	5.00	4.60
	07 : 00 - 07 : 15	100	18.87	20.02	21.78	18.74	20.13	21.79	5.32	4.98	4.59
	07 : 15 - 07 : 30	100	18.89	19.61	21.89	18.68	20.03	21.88	5.32	5.05	4.57
	07 : 30 - 07 : 45	100	18.49	20.13	22.01	18.25	20.23	22.13	5.44	4.96	4.53
	07 : 45 - 08 : 00	100	17.31	20.07	22.09	17.03	20.31	22.03	5.82	4.95	4.53
	08 : 00 - 08 : 15	100	17.12	19.93	22.11	17.23	19.89	22.12	5.82	5.02	4.52
	08 : 15 - 08 : 30	100	18.01	20.27	21.96	17.92	20.12	21.91	5.57	4.95	4.56
	12 : 00 - 12 : 15	100	17.23	20.14	21.56	17.31	20.13	21.46	5.79	4.97	4.65
	12 : 15 - 12 : 30	100	18.02	20.21	21.49	17.90	20.01	21.67	5.57	4.97	4.63
	12 : 30 - 12 : 45	100	18.08	20.18	22.43	17.93	20.57	22.45	5.55	4.91	4.46
	12 : 45 - 13 : 00	100	18.07	20.19	22.51	18.07	20.01	22.72	5.53	4.98	4.42
	13 : 00 - 13 : 15	100	17.23	20.27	22.59	17.21	20.26	22.64	5.81	4.93	4.42
	13 : 15 - 13 : 30	100	17.58	20.06	22.63	17.58	19.98	22.36	5.69	5.00	4.45
	13 : 30 - 13 : 45	100	17.54	20.13	22.59	17.46	20.04	22.78	5.71	4.98	4.41
	13 : 45 - 14 : 00	100	18.01	20.21	22.47	17.81	20.11	22.39	5.58	4.96	4.46
	16 : 00 - 16 : 15	100	18.07	20.31	21.87	18.15	20.53	22.47	5.52	4.90	4.51
	16 : 15 - 16 : 30	100	18.34	20.66	22.04	18.23	20.47	22.11	5.47	4.86	4.53
	16 : 30 - 16 : 45	100	18.73	20.61	22.13	18.79	20.56	22.01	5.33	4.86	4.53
	16 : 45 - 17 : 00	100	17.88	20.34	22.17	18.08	20.27	22.08	5.56	4.92	4.52
	17 : 00 - 17 : 15	100	18.87	20.36	22.58	18.71	20.41	22.58	5.32	4.91	4.43
	17 : 15 - 17 : 30	100	18.69	20.29	22.18	18.68	20.33	22.21	5.35	4.92	4.51
	17 : 30 - 17 : 45	100	18.71	20.53	22.07	18.56	20.34	22.30	5.37	4.89	4.51
	17 : 45 - 18 : 00	100	18.83	20.38	21.97	18.71	20.17	21.79	5.33	4.93	4.57
Rata - Rata									5.53	4.95	4.52

Tabel L 2.5: Data kecepatan kendaraan (Sabtu, 18 Juli 2026).

Hari	Waktu	Jarak (m)	Waktu tempuh (detik)			Waktu tempuh (detik)			Kecepatan rata - rata (m/s)		
			Arah A ke B			Arah B ke A					
			SM	MP	KS	SM	MP	KS	SM	MP	KS
Sabtu, 18 Juli 2026	06 : 30 - 06 : 45	100	18.23	19.87	21.67	18.23	19.34	21.12	5.49	5.10	4.67
	06 : 45 - 07 : 00	100	18.28	20.06	21.76	18.31	19.76	21.56	5.47	5.02	4.62
	07 : 00 - 07 : 15	100	18.94	20.09	21.88	18.77	19.98	21.61	5.30	4.99	4.60
	07 : 15 - 07 : 30	100	18.83	19.78	21.69	18.68	20.03	21.88	5.33	5.02	4.59
	07 : 30 - 07 : 45	100	18.39	20.23	22.04	18.25	20.23	22.13	5.46	4.94	4.53
	07 : 45 - 08 : 00	100	17.26	20.31	22.14	17.03	20.31	22.03	5.83	4.92	4.53
	08 : 00 - 08 : 15	100	17.12	19.99	22.17	17.23	19.89	22.12	5.82	5.02	4.52
	08 : 15 - 08 : 30	100	18.15	20.13	21.98	17.92	20.12	21.91	5.54	4.97	4.56
	12 : 00 - 12 : 15	100	17.02	20.06	21.42	17.13	20.13	21.46	5.86	4.98	4.66
	12 : 15 - 12 : 30	100	18.04	20.08	21.18	17.90	20.01	21.67	5.56	4.99	4.67
	12 : 30 - 12 : 45	100	18.12	20.67	22.56	17.93	20.57	22.45	5.55	4.85	4.44
	12 : 45 - 13 : 00	100	18.02	20.19	22.57	18.07	20.01	22.72	5.54	4.98	4.42
	13 : 00 - 13 : 15	100	17.18	20.27	22.56	17.21	20.34	22.64	5.82	4.92	4.42
	13 : 15 - 13 : 30	100	17.85	20.06	22.78	17.58	19.98	22.36	5.64	5.00	4.43
	13 : 30 - 13 : 45	100	17.61	20.13	22.59	17.46	20.04	22.78	5.70	4.98	4.41
	13 : 45 - 14 : 00	100	18.23	20.21	22.47	17.81	20.11	22.39	5.55	4.96	4.46
	16 : 00 - 16 : 15	100	18.11	20.78	21.76	18.15	20.68	22.47	5.52	4.82	4.52
	16 : 15 - 16 : 30	100	18.34	20.89	22.13	18.23	20.47	22.11	5.47	4.84	4.52
	16 : 30 - 16 : 45	100	18.79	20.76	22.19	18.79	20.56	22.01	5.32	4.84	4.52
	16 : 45 - 17 : 00	100	17.99	20.24	22.21	18.08	20.27	22.08	5.54	4.94	4.52
	17 : 00 - 17 : 15	100	18.78	20.19	22.59	18.44	20.32	22.58	5.37	4.94	4.43
	17 : 15 - 17 : 30	100	18.89	20.25	22.01	18.53	20.21	22.08	5.34	4.94	4.54
	17 : 30 - 17 : 45	100	18.78	20.42	22.12	18.21	20.53	20.16	5.41	4.88	4.73
	17 : 45 - 18 : 00	100	18.45	20.27	21.96	18.51	20.19	21.88	5.41	4.94	4.56
Rata - Rata									5.54	4.95	4.54

Lampiran 3: Hasil survei hambatan samping Jalan Budi Pembangunan Medan

Tabel L3.1: Hambatan Samping

Waktu	Senin,13 Juli 2026								Total	
	Jl.Budi Pembangunan									
	Kelas Hambatan Samping (kend/hari)									
	Pejalan Kaki		Kendaraan Berhenti / Parkir		Kend Keluar Masuk/ Lahan Samping Jalan		Arus Kendaraan Lambat			
	Bobot = 0,5		Bobot = 1		Bobot = 0,7		Bobot = 0,4			
06 : 30 – 07 : 30	72	36	63	63	51	35.7	14	5.6	200	140.3
07 : 30 – 08 : 30	32	16	26	26	24	16.8	8	3.2	90	62
12 : 00 – 13 : 00	68	34	62	62	50	35	15	6	195	137
13 : 00 – 14 : 00	48	24	43	43	38	26.6	11	4.4	140	98
16 : 00 – 17 : 00	36	18	30	30	30	21	9	3.6	105	72.6
17 : 00 – 18 : 00	22	11	21	21	20	14	7	2.8	70	48.8
Total	278	139	245	245	213	149.1	64	25.6	800	558.7

Tabel L 3.2: Hambatan Samping

Waktu	Selasa,14 Juli 2026								Total	
	Jl.Budi Pembangunan									
	Kelas Hambatan Samping (kend/hari)									
	Pejalan Kaki		Kendaraan Berhenti / Parkir		Kend Keluar Masuk/ Lahan Samping Jalan		Arus Kendaraan Lambat			
	Bobot = 0,5		Bobot = 1		Bobot = 0,7		Bobot = 0,4			
06 : 30 – 07 : 30	68	34	61	61	49	34.3	2	0.8	180	130.1
07 : 30 – 08 : 30	30	15	26	26	22	15.4	4	1.6	82	58
12 : 00 – 13 : 00	65	32.5	56	56	48	33.6	2	0.8	171	122.9
13 : 00 – 14 : 00	46	23	42	42	37	25.9	3	1.2	128	92.1
16 : 00 – 17 : 00	33	16.5	28	28	28	19.6	1	0.4	90	64.5
17 : 00 – 18 : 00	21	10.5	21	21	20	14	2	0.8	64	46.3
Total	263	131.5	234	234	204	142.8	14	5.6	715	513.9

Tabel L 3.3: Hambatan Samping

Waktu	Rabu, 15 Juli 2026								Total	
	Jl. Budi Pembangunan									
	Kelas Hambatan Samping (kend/hari)									
	Pejalan Kaki		Kendaraan Berhenti / Parkir		Kend Keluar Masuk/ Lahan Samping Jalan		Arus Kendaraan Lambat			
Bobot = 0,5		Bobot = 1		Bobot = 0,7		Bobot = 0,4				
06 : 30 – 07 : 30	69	34.5	61	61	48	33.6	14	5.6	192	134.7
07 : 30 – 08 : 30	31	15.5	27	27	24	16.8	8	3.2	90	62.5
12 : 00 – 13 : 00	56	28	64	64	52	36.4	15	6	187	134.4
13 : 00 – 14 : 00	49	24.5	45	45	39	27.3	11	4.4	144	101.2
16 : 00 – 17 : 00	38	19	32	32	31	21.7	11	4.4	112	77.1
17 : 00 – 18 : 00	23	11.5	21	21	19	13.3	8	3.2	71	49
Total	266	133	250	250	213	149.1	67	26.8	796	558.9

Tabel L 3.4: Hambatan Samping

Waktu	Jumat,17 Juli 2026								Total	
	Jl.Budi Pembangunan									
	Kelas Hambatan Samping (kend/hari)									
	Pejalan Kaki	Kendaraan Berhenti / Parkir	Kend Keluar Masuk/ Lahan Samping Jalan		Arus Kendaraan Lambat					
			Bobot = 0,5	Bobot = 1	Bobot = 0,7	Bobot = 0,4				
06 : 30 – 07 : 30	64	32	56	56	47	32.9	14	5.6	181	126.5
07 : 30 – 08 : 30	27	13.5	24	24	20	14	8	3.2	79	54.7
12 : 00 – 13 : 00	56	28	55	55	43	30.1	12	4.8	166	117.9
13 : 00 – 14 : 00	43	21.5	39	39	34	23.8	9	3.6	125	87.9
16 : 00 – 17 : 00	33	16.5	27	27	27	18.9	7	2.8	94	65.2
17 : 00 – 18 : 00	19	9.5	19	19	19	13.3	6	2.4	63	44.2
Total	242	121	220	220	190	133	56	22.4	708	496.4

Tabel L 3.5: Hambatan Samping

Waktu	Sabtu, 18 Juli 2026								Total	
	Jl. Budi Pembangunan									
	Kelas Hambatan Samping (kend/hari)									
	Pejalan Kaki		Kendaraan Berhenti / Parkir		Kend Keluar Masuk/ Lahan Samping Jalan		Arus Kendaraan Lambat			
Bobot = 0,5		Bobot = 1		Bobot = 0,7		Bobot = 0,4				
06 : 30 – 07 : 30	55	27.5	47	47	38	26.6	9	3.6	149	104.7
07 : 30 – 08 : 30	23	11.5	18	18	17	11.9	7	2.8	65	44.2
12 : 00 – 13 : 00	43	21.5	36	36	22	15.4	5	2	106	74.9
13 : 00 – 14 : 00	32	16	26	26	25	17.5	7	2.8	90	62.3
16 : 00 – 17 : 00	25	12.5	20	20	19	13.3	8	3.2	72	49
17 : 00 – 18 : 00	18	9	14	14	13	9.1	4	1.6	49	33.7
Total	196	98	161	161	134	93.8	40	16	531	368.8

Lampiran Dokumentasi Survei Zona Selamat Sekolah



Gambar L.1: Perhitungan Geometrik Jalan



Gambar L.2: Perhitungan Data Kendaraan



Gambar L.3: Menghitung Kecepatan Kendaraan



Gambar L.4: Menghitung Data Kendaraan

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



DATA DIRI PESERTA

Nama : Muhammad Raihan Ridho
Tempat, Tanggal Lahir : Medan, 21 Desember 2003
Jenis Kelamin : Laki-Laki
Alamat : Jl. Bilal Ujung Gg. Buntu NO.13B
Agama : Islam
Nama Orang Tua
Ayah : Ngatiyo
Ibu : Sri Suyanti
No. Hp : 081930726208
E-mail : raihanridho016@gmail.com

RIWAYAT PENDIDIKAN

Nomor Pokok Mahasiswa : 2207210008
Fakultas : Teknik
Jurusan : Teknik Sipil
Program Studi : Teknik Sipil
Perguruan Tinggi : Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara
Alamat Perguruan Tinggi : Jl. Kapten Muchtar Basri BA. No. 3 Medan 20238

No	Tingkat Pendidikan	Nama Tempat	Tahun Kelulusan
1	SD	SD Muhammadiyah 02	2016
2	SMP	SMP Swasta Pertiwi Medan	2019
3	SMA	SMA Swasta Dharmawangsa	2022