

TUGAS AKHIR
ANALISIS SIMPANG TAK BERSINYAL MENJADI
BERSINYAL PADA SIMPANG JALAN SUMARSONO – JALAN
PERTEMPURAN
(STUDI KASUS)

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

Disusun Oleh:

M. IKRAMANIZA ATTHORID

2107210074



UMSU

Unggul | Cerdas | Terpercaya

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN
2025

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING

Tugas akhir ini diajukan oleh :

Nama : M. Ikramaniza Atthorid
NPM : 2107210074
Program Studi : Teknik Sipil
Judul Skripsi : ANALISIS SIMPANG TAK BERSINYAL
MENJADI BERSINYAL PADA SIMPANG JALAN
SUMARSONO – JALAN PERTEMPURAN
Bidang Ilmu : Transportasi

DISETUJUI UNTUK DISAMPAIKAN KEPALA

PANITIA UJIAN SKRIPSI

Medan, 08 Agustus 2025

Dosen Pembimbing



Ir. Sri Asfiati M.T

LEMBAR PENGESAHAN

Tugas akhir ini diajukan oleh :

Nama : M. Ikramaniza Atthorid

NPM : 2107210074

Program Studi : Teknik Sipil

Judul Skripsi : ANALISIS SIMPANG TAK BERSINYAL MENJADI
BERSINYAL PADA SIMPANG JALAN
SUMARSONO – JALAN PERTEMPURAN

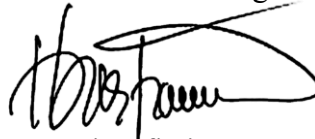
Bidang Ilmu : Transportasi

Telah berhasil dipertahankan dihadapan tim penguji dan di terima sebagai salah satu syarat yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, 08 Agustus 2025

Mengetahui dan menyetujui:

Dosen Pembimbing



Ir. Sri Asfiati M.T

Dosen Penguji I



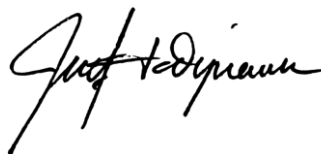
Irma Dewi, S.T, M.Si,

Dosen Penguji II



Zulkifli Siregar, ST, MT

Ketua Prodi Teknik Sipil



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

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : M. Ikramaniza Atthorid
Tempat/ Tanggal Lahir : Medan, 01-04-2002
NPM : 2107210074
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Sipil

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

“ANALISIS SIMPANG TAK BERSINYAL MENJADI BERSINYAL PADA SIMPANG JALAN SUMARSONO – JALAN PERTEMPURAN (STUDI KASUS)”

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

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

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

Medan, 08 Agustus 2025

menyatakan,



M. Ikramaniza Atthorid

ABSTRAK

ANALISIS SIMPANG TAK BERSINYAL MENJADI BERSINYAL PADA SIMPANG JALAN SUMARSONO – JALAN PERTEMPURAN

M. Ikramaniza Atthorid

2107210074

Ir. Sri Asfiati, M.T.

Penelitian ini menganalisis dampak konversi simpang tak bersinyal menjadi bersinyal terhadap kinerja lalu lintas di Simpang Jalan Sumarsono, Medan, akibat pertumbuhan volume kendaraan dan kemacetan jam puncak. Metode (Methods): Data primer (geometrik jalan, arus lalu lintas, hambatan sampling) dan sekunder (pertumbuhan kendaraan, tata guna lahan) dikumpulkan. Kinerja simpang dianalisis menggunakan *Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI) 2023* dengan parameter kapasitas (C), derajat kejenuhan (DJ), tundaan, dan peluang antrian. Pada simpang tak bersinyal, kapasitas bervariasi (930–1.291 smp/jam) dengan DJ 0.54–1.26 (DJ > 0.85 pada hari kerja, menunjukkan kondisi jenuh). Tundaan mencapai 66,05 det/smp dan peluang antrian 65,13%. Setelah konversi ke simpang bersinyal 2 fase, kapasitas meningkat signifikan dan DJ turun di bawah 0,85, memenuhi standar kinerja optimal. Konversi simpang efektif meningkatkan kapasitas, menurunkan DJ, tundaan, dan antrian. Pemasangan *Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas (APILL)* dengan fase teroptimasi menjadi solusi berkelanjutan untuk mengurangi kemacetan dan mendukung pertumbuhan lalu lintas 5 tahun ke depan.

Kata kunci: Simpang tak bersinyal, derajat kejenuhan, konversi simpang.

ABSTRACT

ANALYSIS OF UNSIGNALIZED INTERSECTION TO BE SIGNALIZED AT THE SUMARSONO – PERTEMPURAN ROAD SECTION

M. Ikramaniza Atthorid

2107210074

Ir. Sri Asfiati, M.T.

This study analyzes the impact of converting an unsignalized to a signalized intersection on traffic performance at Intersection, Jalan Sumarsono, Medan, driven by significant vehicle growth and peak-hour congestion. Primary data (road geometry, traffic flow, side friction) and secondary data (vehicle growth, land use) were collected. Performance analysis used the Indonesian Highway Capacity Manual (PKJI) 2023 with parameters including capacity (C), degree of saturation (DS), delay, and queue probability. At the unsignalized intersection, capacity varied (930–1,291 pcu/hr) with DS 0.54–1.26 (DS > 0.85 on weekdays, indicating saturation). Delays reached 66.05 sec/pcu and queue probability was 65.13%. After conversion to a 2-phase signalized intersection, capacity increased significantly, and DS dropped below 0.85, meeting optimal performance standards. Intersection conversion effectively enhances capacity while reducing DS, delay, and queues. Optimized traffic signal phasing provides a sustainable solution to alleviate congestion and support traffic growth over the next 5 years.

Keywords: Unsignalized intersection, degree of saturation, intersection conversion.

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Wr.Wb

Puji syukur kita panjatkan atas kehadiran Allah SWT, yang telah memberikan kesempatan dan kesehatan kepada kita, serta shalawat dan salam kehadiran Nabi besar kita Nabi Muhammad SAW yang kita harapkan syafaatnya di hari akhir nanti, yang sampai saat ini dapat menyelesaikan tugas akhir ini sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik dengan judul “Analisis Simpang Tak Bersinyal Menjadi Bersinyal Terhadap Simpang Jl.Sumarsono – Jl.Pertempuran”.

Bahwa sesungguhnya penulisan dan penyusunan tugas akhir ini tidak terlepas dari bimbingan dan nasehat serta pengarahan dari berbagai pihak, untuk itu dengan segala kerendahan hati, tulus dan ikhlas penulis mengucapkan terimakasih yang telah membantu dan memberi motivasi sehingga tugas akhir ini dapat terselesaikan dengan baik. Dan pada kesempatan ini mengucapkan terimakasih yang sebesar- besarnya kepada:

1. Ibu Ir. Sri Asfiati, M.T, selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik.
2. Ibu Irma Dewi, S.T, M.Si., selaku Dosen penguji 1 Program Studi Teknik yang telah banyak memberikan koreksi dan masukan dalam menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik.
3. Bapak Zulkifli Siregar, S.T, M.T., selaku Dosen Penguji 2 Program Studi Teknik yang telah banyak memberikan koreksi dan masukan dalam menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik.
4. Bapak Dr. Josef Hadipramana selaku Ketua Program Studi yang telah banyak membantu dan memberi saran demi kelancaran proses penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
5. Ibu Rizki Efrida, S.T., M.T., selaku Sekretaris Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
6. Bapak Munawar Alfansury Siregar, S.T., M.T, selaku Dekan Fakultas Teknik

Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

7. Bapak/Ibu Dosen selaku staf pengajar di Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang tidak dapat disebutkan namanya satu persatu, yang telah banyak memberikan ilmu ke teknik sipil kepada penulis.
8. Bapak/Ibu, selaku pegawai Biro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang tidak dapat disebutkan namanya satu persatu.
9. Ayahanda Mansyur, S.Ag dan Ibunda Nauli Meliana Siregar yang telah memberikan dukungan baik moral maupun materil serta do'a restu sangat bermanfaat sehingga dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
10. Sahabat-sahabat kuliah beserta seluruh teman-teman teknik sipil yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah banyak membantu dan mendukung penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

Akhir kata, penulis mengucapkan banyak terima kasih. Tugas akhir ini tidak luput dari berbagai kekurangan, untuk itu penulis mengharapkan saran dan kritik demi kesempurnaan dan perbaikannya sehingga akhirnya tugas akhir ini dapat memberikan manfaat yang banyak bagi semua pihak.

Medan, 08 Agustus 2025

M. Ikramaniza Atthorid

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
ABSTRAK	ii
<i>ABSTRACT</i>	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	ix
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Ruang Lingkup Penelitian	3
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.5.1 Manfaat Teoritis	4
1.5.2 Manfaat Praktis	4
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Pengertian Jalan	6
2.2 Pengertian Simpang	6
2.3 Pengaturan Simpang	7
2.4 Prosedur Perhitungan Simpang Tak Bersinyal	9
2.4.1 Pengertian Simpang Tak Bersinyal	9
2.4.2 Kondisi Geometrik	10
2.4.3 Data Masukkan Lalu Lintas	10
2.4.4 Kapasitas	13
2.4.5 Kapasitas Dasar	14
2.4.6 Penetapan Tipe Simpang	14
2.4.7 Penetapan Lebar Rata-Rata Pendekat	15
2.4.8 Faktor Koreksi Lebar Pendekat Rata-Rata	16

2.4.9 Faktor Koreksi Median Pada Jalan Mayor	17
2.4.10 Faktor Koreksi Ukuran Kota	18
2.4.11 Faktor Koreksi Lingkungan Jalan	18
2.4.12 Faktor Koreksi Rasio Arus Belok Kiri	20
2.4.13 Faktor Koreksi Rasio Arus Belok Kanan	21
2.4.14 Faktor Koreksi Rasio Arus dari Jalan Minor	22
2.4.15 Ekuivalensi Mobil Penumpang	23
2.4.16 Derajat Kejenuhan	23
2.4.17 Tundaan	23
2.4.18 Peluang Antrian	26
2.5 Prosedur Perhitungan Simpang Bersinyal (APILL)	28
2.5.1 Pengertian Simpang Bersinyal	28
2.5.2 Perencanaan Pengaturan Simpang APILL	30
2.5.3 Kapasitas Simpang APIIL	31
2.5.4 Penentuan Arus Jenuh	35
2.5.5 Waktu Isyarat APILL	38
2.6 Kinerja Lalu Lintas Simpang APILL	42
2.6.1 Arus Lalu Lintas EMP	42
2.6.2 Derajat Kejenuhan	43
2.6.3 Panjang Antrian	43
2.7 Kapasitas Jalan Luar Kota (APILL)	45
2.7.1 Umum	45
2.7.2 Kapasitas JLK	45
2.7.3 Kapasitas Dasar	46
2.7.4 Faktor – Faktor Koreksi Kapasitas	46
2.8 Kinerja Lalu Lintas	49
2.8.1 Ekuivalensi Mobil Penumpang	49
BAB 3 METODE PENELITIAN	52
3.1 Diagram Alur Penelitian	52
3.2 Lokasi dan Waktu Penelitian	53
3.2.1 Lokasi	53
3.2.2 Kondisi Tata Guna Lahan Area Persimpangan	54

3.2.3 Waktu Peneltian	54
3.2.4 Persiapan Penelitian	55
3.2.5 Metode Penelitian	55
3.2.6 Metode Studi Pustaka	55
3.3 Sumber Data dan Pengumpulan Data	55
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	61
4.1 Analisa Kinerja Persimpangan	61
4.1.1 Simpang Tak Bersinyal	61
4.2 Analisa Kinerja Persimpangan	72
4.2.1 Simpang Bersinyal	72
4.3 Analisa Kinerja Jalan	90
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	93
5.1 Kesimpulan	93
5.2 Saran	93
DAFTAR PUSTAKA	94
LAMPIRAN	96
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	134

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1: Nilai normal faktor K	12
Tabel 2.2: Nilai normal komposisi lalu lintas	13
Tabel 2.3: Nilai normal variabel lalu lintas umum	13
Tabel 2.4: Kapasitas dasar Simpang 3 dan Simpang 4	14
Tabel 2.5: Kode tipe Simpang	15
Tabel 2.6: Penentuan Jumlah Lajur	16
Tabel 2.7: Faktor koreksi median pada jalan mayor	17
Tabel 2.8: Faktor koreksi ukuran kota	18
Tabel 2.9: Tipe Lingkungan Jalan	18
Tabel 2.10: Kriteria Kelas Hambatan Samping	19
Tabel 2.11: FHS sebagai fungsi dari tipe lingkungan jalan, hambatan samping, dan RKTB	20
Tabel 2.12: Faktor koreksi rasio arus jalan minor	22
Tabel 2.13: Nilai EMP untuk KS dan SM	23
Tabel 2.14: Nilai normal waktu antar hijau	29
Tabel 2.15: Ekuivalensi mobil penumpang	42
Tabel 2.16: C0 segmen jalan untuk tipe 2/2-TT dan 4/2-T	46
Tabel 2.17: Faktor koreksi akibat lebar lajur	47
Tabel 2.18: FCPA pada segmen umum	47
Tabel 2.19: FCPA pada segmen khusus	47
Tabel 2.20: Kriteria KHS	48
Tabel 2.21: FCHS sebagai fungsi dari KHS dan LBE	49
Tabel 2.22: Nilai EMP untuk segmen jalan umum tipe 2/2-TT	50
Tabel 2.23: Nilai EMP untuk segmen jalan umum tipe 4/2-T	50
Tabel 2.24: Nilai EMP untuk segmen jalan umum tipe 6/2-T	51
Tabel 3.1: Data Volume Lalu Lintas Hari Senin (Hasil Survey 19 Mei 2025)	57
Tabel 4.1: Data Arus Lalu Lintas Hari Senin Tanggal 19 Mei 2025	64
Tabel 4.2: Survey CTMC perlengkapan Simpang Hari Senin, 19 Mei 2025	65
Tabel 4.3: Faktor koreksi median pada jalan mayor, FM	68
Tabel 4.4: Faktor koreksi ukuran kota (FUK)	69

Tabel 4.5: FHS sebagai fungsi dari tipe lingkungan jalan, hambatan samping, dan RKTB	69
Tabel 4. 6: Rekapitulasi Perhitungan Simpang Tak Bersinyal	72
Tabel 4.7: Hasil Analisa	76
Tabel 4.8: Faktor Penyesuaian Ukuran Kota (FCS)	81
Tabel 4.9: FHS sebagai fungsi dari tipe lingkungan jalan, hambatan samping, dan RKTB	81

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1: Pergerakan Lalu Lintas Pada Simpang	xi
Gambar 2. 2: Contoh Sketsa Geometri dan masukkan datanya	10
Gambar 2. 3: Contoh Sketsa arus lalu lintas	11
Gambar 2. 4: Penentuan jumlah lajur	15
Gambar 2.5: Faktor koreksi lebar pendekat (FLP)	17
Gambar 2. 6: Faktor koreksi rasio arus belok kiri (FBKi)	21
Gambar 2. 7: Faktor koreksi arus belok kanan (FBKi)	21
Gambar 2.8: Faktor koreksi rasio arus jalan minor (Fmi)	22
Gambar 2.9: Tundaan lalu lintas simpang sebagai fungsi dari DJ	24
Gambar 2.10: Tundaan lalu lintas jalan mayor sebagai fungsi dari DJ)	25
Gambar 2.11: Peluang antrian (P_a , %) pada simpang sebagai fungsi dari DJ	26
Gambar 2.12: Bagan alir analisis operasional simpang	27
Gambar 2.13: Konflik primer dan konflik sekunder pada simpang 4 lengan	28
Gambar 2.14: Urutan waktu menyala isyarat pada pengaturan APILL dua fase	29
Gambar 2.15: Pendekat dan sub-pendekat	32
Gambar 2.16: Penentuan tipe pendekat	33
Gambar 2.17: Lebar pendekat dengan dan tanpa pulau lalu lintas)	34
Gambar 2.18: Titik konflik kritis dan jarak untuk keberangkatan & kedatangan	39
Gambar 3.1: Bagan alir penelitian	52
Gambar 3.2: Lokasi Penelitian	53
Gambar 3.3: Tata Guna Lahan (Google Earth)	54
Gambar 4.1: Kondisi Geometrik Eksisting	61
Gambar 4.2: Faktor Lebar penekat (FLP) (PKJI, 2023)	68
Gambar 4.3: Pergerakan Fase 1	74
Gambar 4.4: Pergerakan Fase 2	75

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dengan meningkatnya pertumbuhan lalu lintas di negara berkembang termasuk Indonesia menimbulkan beberapa masalah lalu lintas karena fasilitas yang diberikan belum dapat mengimbangi pertumbuhan lalu lintas. Salah satu masalah yang perlu diperhatikan adalah persimpangan. Persimpangan adalah bagian dari ruas jalan dimana arus dari berbagai arah atau jurusan bertemu. Itulah sebabnya di persimpangan terjadi antar arus dari jurusan yang berlawanan dan saling memotong sehingga mengakibatkan terjadinya kemacetan di sepanjang lengan simpang.

Berkurangnya lebar refektif dari ruas jalan serta konflik yang terjadi pada persimpangan yang mengakibatkan kemacetan pada lengan persimpangan, memerlukan analisa kerja simpang tersebut berdasarkan ukuran-ukuran. Dari analisis diharapkan kinerja simpang tak bersinyal di Simpang Jl.Sumarsono – Jl.Pertempuran, kita bisa merencanakan solusi agar didaerah simpang tak bersinyal itu kemacetannya dapat dikurangi dengan memisalkan pemasangan rambu lalu lintas, pelebaran badan jalan atau penggunaan lampu lalu lintas pengatur simpang. Salah satu bagian jalan raya yang dianggap perlu dievaluasi adalah persimpangan. Analisis kapasitas dan evaluasi pada persimpangan merupakan hal yang penting dalam menilai karakteristik dan seberapa besar tingkat pelayanan dari persimpangan tersebut. (Sukirman, 1994).

Analisa simpang tak bersinyal itu kemacetannya dapat di kurangi dengan memisalkan pemasangan rambu lalu lintas, pelebaran badan jalan, pembuatan pulau pada persimpangan. Salah satu masalah yang perlu diperhatikan adalah persimpangan. Kinerja jalan harus memperhitungkan tundaan akibat adanya simpang, baik itu simpang bersinyal maupun simpang tak bersinyal.

Pertumbuhan dan perkembangan penduduk saat ini semakin sulit dikendalikan, menyebabkan kegiatan manusia semakin bertambah dan kompleks. Untuk mendukung pertumbuhan tersebut perlu diadakan sarana dan prasarana. Pendukungnya, dalam hal ini transportasi. Menyadari betapa pentingnya kelancaran

sarana transportasi, khususnya jalan raya, maka Indonesia sebagai negara yang sedang tumbuh dan berkembang terus mengadakan perbaikan dan penambahan sarana dan prasarana tersebut, kebutuhan arus lalu lintas sesuai dengan perkembangan.

Adanya sarana dan prasarana transportasi yang berkembang tersebut, bisa diambil keuntungan, namun dibalik semua itu apabila tuntutan akan sarana dan prasarana tersebut tidak dapat memberikan pelayanan yang optimal, maka akan timbul berbagai macam masalah lalulintas diantaranya, semakin tinggi tingkat kecelakaan seiring terjadinya kemacetan pada jam-jam sibuk.

Seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk di kecamatan Medan Tuntungan tiap tahunnya menyebabkan kebutuhan akan transportasi terus meningkat seiring dengan pertumbuhan ekonomi, sosial dan lain sebagainya. Kebutuhan akan transportasi secara tidak langsung akan memperbesar resiko tumbuhnya permasalahan lalu lintas seperti kecelakaan dan kemacetan.

Sejarah Terbentuknya Kecamatan Medan Helvetia Kecamatan Medan Helvetia adalah salah satu dari 21 kecamatan yang berada di Wilayah Kota Medan memiliki luas $\pm 1.156.147$ Ha dan merupakan pecahan dari Kecamatan Medan Sunggal. Sebelum menjadi kecamatan definitif terlebih dahulu melalui proses Kecamatan Perwakilan. Sesuai dengan Keputusan Gubernur Sumatera Utara Nomor : 138/402/K/1991 tanggal 05 Februari 1991 dan Keputusan Walikota Medan Nomor : 138/595/SK/1991 tanggal 20 Maret 1991 dirubah namanya menjadi Perwakilan Kecamatan Medan Helvetia dan berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor : 50 Tahun 1991 didefinisikan menjadi kecamatan Medan Helvetia yang diresmikan pada tanggal 31 Oktober 1991 yang terdiri atas 7 (tujuh) Kelurahan yaitu :

1. Kelurahan Helvetia,
2. Helvetia Tengah,
3. Helvetia Timur,
4. Dwi Kora,
5. Cinta Damai,
6. Tanjung Gusta dan
7. Sei Sikambing C-II.

Kapasitas Simpang Jl.Sumarsono – Jl.Pertempuran perlu perhatian karena kelancaran, keamanan, dan kenyamanan pengguna jalan menjadi faktor yang terganggu apabila kemacetan terjadi, terjadinya kemacetan lalu lintas juga disebabkan banyaknya kendaraan yang melalui jalur–jalur utama di daerah Jalan Helvetia yang meliputi kendaraan bermotor dan tidak bermotor. Akibat dari kemacetan lalu lintas yang semakin banyak, dari segi ekonomi kemacetan lalu lintas merupakan pemborosan waktu dan mengurangi kenyamanan perjalanan.

1.2 Rumusan Masalah

Dari latar belakang diatas maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana Lalu Lintas harian rata-rata di simpang tak bersinyal pada Jalan Sumarsono - Jalan Pertempuran?
2. Bagaimana kinerja simpang bersinyal pada Jalan Sumarsono - Jalan Pertempuran tanpa APILL dan dengan APILL?

1.3 Ruang Lingkup Penelitian

Untuk mendapatkan suatu saran yang lebih terarah dan jelas, dimana ruang lingkup penelitian Jalan Marelان Raya cukup luas maka perlu diadakan ruang lingkup penelitian, hal ini dapat dilakukan untuk menghasilkan penelitian yang lebih objektif. Antara lain:

1. Penelitian ini dilakukan pada persimpangan Jalan Sumarsono - Jalan Pertempuran.
2. Data primer arus lalu lintas di ambil langsung di lapangan
3. Data sekunder di ambil dari buku literatur
4. Waktu penelitian di lakukan selama 6 hari

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui Lalu Lintas harian rata-rata pada Jalan Sumarsono - Jalan Pertempuran.

2. Untuk mengetahui kinerja simpang bersinyal pada Jalan Sumarsono - Jalan Pertempuran tanpa APILL dan dengan APILL.

1.5 Manfaat Penelitian

Dalam penelitian yang dilakukan memiliki beberapa manfaat bagi orang-orang yang ingin menambah pengetahuan dan pemahaman yang lebih baik lagi tentang menganalisa kapasitas jalan dan menganalisa simpang tak bersinyal. Selain menambah pengetahuan dan pemahaman, ada beberapa manfaat yang di dapat yaitu manfaat teoritis dan manfaat praktis.

1.5.1 Manfaat Teoritis

Manfaat dari penulisan tugas akhir ini penulis dapat memberikan informasi bagi pembaca umumnya dan bagi penulis sendiri khusus nya mengenai analisa kapasitas jalan terhadap lalu lintasya dan simpang tak bersinyal. Dari hasil penelitian ini juga dijadikan referensi untuk selanjutnya bagi yang akan melakukan penelitian serupa atau pun dengan pemodelan analisis yang berbeda.

1.5.2 Manfaat Praktis

Secara praktis, penelitian ini bermanfaat bagi penulis, yaitu menambah wawasan dilapangan serta mengetahui kondisi sebenarnya yang terjadi pada lokasi penelitian, yaitu pada ruas jalan Tanjung Selamat maupun sejenis nya.

1.6 Sistematika Penulisan

Untuk mencapai tujuan penelitian ini dilakukan beberapa tahapan yang dianggap perlu. Metode dan prosedur pelaksanaannya secara garis besar adalah sebagai berikut:

BAB 1 PENDAHULUAN

Bab ini berisikan tentang latar belakang, rumusan masalah, ruang lingkup, tujuan, manfaat, dan sistematika penulisan. Dalam bab ini diuraikan secara jelas latar belakang penulisan melakukan penelitian, serta maksud dan tujuan penelitian

tersebut untuk dijadikan landasan dalam penulisan tugas akhir ini.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini meliputi pengambilan teori-teori serta rumus-rumus dari beberapa sumber bacaan yang mendukung analisa permasalahan yang berkaitan dengan tugas akhir ini. Bab ini juga berisi teori-teori yang didapat dari sumber lainnya seperti internet yang berkaitan dengan permasalahan yang akan diteliti.

BAB 3 METODE PENELITIAN

Bab ini akan membahas tentang langkah-langkah kerja yang akan dilakukan dan cara memperoleh data yang relevan dengan penelitian ini. Dalam bab ini juga diterangkan secara jelas pengambilan data, pengolahan data, dan analisa data.

Data yang dibutuhkan sebagai berikut:

Data primer, yaitu data-data yang berhubungan langsung dari penelitian yang dilakukan.

Data sekunder, yaitu data-data yang bersumber dari instansi yang terkait, dan teori-teori yang di peroleh dari buku-buku literature, internet dan sumber lainnya.

BAB 4 ANALISA DATA

Bab ini merupakan sajian data penerapan teknis analisa yang sesuai dengan objek studi. Kemudian data-data tersebut dibahas dan dianalisa guna mencapai tujuan dan sarana studi yang dimaksud.

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisikan kesimpulan logis berdasarkan analisa data dan bukti yang disajikan sebelumnya, yang menjadi dasar untuk menyusun suatu saran sebagai suatu usulan.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengertian Jalan

Menurut Undang-Undang Republik Indonesia No. 38 Tahun 2004, jalan adalah sarana transportasi darat yang mencakup seluruh bagian jalan, serta bangunan pelengkap dan perlengkapan yang dirancang khusus untuk lalu lintas yang berada di atasnya. kecuali jalan kereta api, jalan lori, dan jalan kabel, di atas permukaan tanah, di bawah permukaan tanah, dan di atas permukaan air. Jalan khusus adalah jalan yang dibangun untuk kepentingan organisasi, perusahaan, individu, atau kelompok masyarakat. Jalan umum adalah jalan yang dirancang untuk lalu lintas umum. Ruang manfaat jalan, ruang milik jalan, dan ruang pengawasan jalan adalah bagian dari jalan:

1. Ruang manfaat jalan mencakup badan jalan, saluran tepi jalan, dan ambang pengaman.
2. Ruang milik jalan mencakup ruang manfaat jalan dan sejalur tanah tertentu di luar ruang manfaat jalan.
3. Ruang pengawasan jalan adalah ruang tertentu di luar ruang milik jalan yang saat ini di bawah pengawasan penyelenggara jalan.

2.2 Pengertian Simpang

Simpang adalah daerah atau tempat dimana dua atau lebih jalan raya yang berpencair, bergabung, bersilangan dan berpotongan, termasuk fasilitas jalan dan sisi jalan untuk pergerakan lalu lintas pada daerah itu. Fungsi operasional utama dari simpang adalah untuk menyediakan perpindahan atau perubahan arah perjalanan.

Simpang merupakan bagian penting dari jalan raya karena sebagian besar dari efisiensi, keamanan, kecepatan, biaya operasional dan kapasitas lalu lintas tergantung pada perencanaan simpang. Masalah-masalah yang saling terkait pada simpang adalah:

1. Volume dan kapasitas (secara langsung mempengaruhi hambatan).

2. Desain geometrik dan kebebasan pandang.
3. Perilaku lalu lintas dan panjang antrian.
4. Kecepatan.
5. Pengaturan lampu jalan.
6. Kecelakaan dan keselamatan.
7. Parkir.

2.3 Pengaturan Simpang

Pengaturan simpang dilihat dari segi pandang untuk kontrol kendaraan dapat dibedakan menjadi dua (Morlok, 1991) yaitu:

1. Simpang tanpa sinyal, dimana pengemudi kendaraan sendiri yang harus memutuskan apakah aman untuk memasuki simpang itu.
2. Simpang dengan sinyal, dimana simpang itu diatur sesuai sistem dengan tiga aspek lampu yaitu merah, kuning, dan hijau.

Yang dijadikan kriteria bahwa suatu simpang sudah harus dipasang Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas (Dephub, 1998) adalah:

1. Arus minimal lalu lintas yang menggunakan simpang rata-rata di atas 750 kendaraan/jam, terjadi secara kontinu 8 jam sehari.
2. Waktu tunggu atau hambatan rata-rata kendaraan di simpang melampaui 30 detik.
3. Simpang digunakan oleh rata-rata lebih dari 175 pejalan kaki/jam, terjadi secara kontinu 8 jam sehari.
4. Sering terjadi kecelakaan pada simpang yang bersangkutan.
5. Pada daerah yang bersangkutan dipasang suatu sistem pengendalian lalu lintas terpadu (Area Traffic Control System / ATCS), sehingga setiap simpang yang termasuk didalam daerah yang bersangkutan harus dikendalikan dengan alat pemberi isyarat lalu lintas. Syarat-syarat yang disebut diatas tidak baku dan dapat disesuaikan dengan situasi dan kondisi setempat.

Simpang bersinyal umumnya dipergunakan dengan beberapa alasan antara lain:

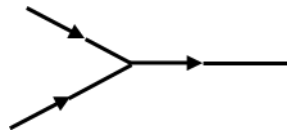
1. Menghindari kepadatan simpang, mengurangi jumlah kecelakaan akibat adanya konflik arus lalu lintas yang saling berlawanan, sehingga terjamin

bahwa suatu kapasitas tertentu dapat dipertahankan, bahkan selama kondisi lalu lintas jam puncak.

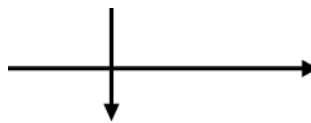
2. Untuk memberi kesempatan kepada para pejalan kaki untuk dengan aman dapat menyeberang.

Tujuan utama perencanaan simpang adalah mengurangi konflik antara kendaraan bermotor serta tidak bermotor (gerobak, sepeda) dan penyediaan fasilitas yang memberikan kemudahan, kenyamanan, dan keselamatan terhadap pemakai jalan yang melalui simpang. Menurut departemen P.U. (1997) terdapat empat jenis dasar alih gerak kendaraan yang berbahaya seperti berikut :

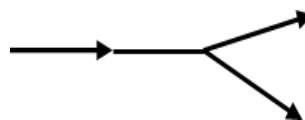
1. Bergabung (*Merging*)



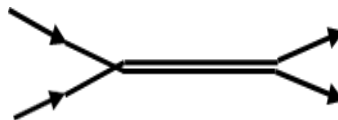
2. Berpotongan (*crossing*)



3. Berpencar (*diverging*)



4. Bersilang (*weaving*)



Gambar 2. 1: Pergerakan Lalu Lintas Pada Simpang (PKJI, 2023)

Karakteristik simpang tidak bersinyal diterapkan dengan maksud sebagai berikut :

1. Pada umumnya digunakan di daerah pemukiman perkotaan dan daerah pedalaman untuk simpang antara jalan setempat yang arus lalu lintasnya rendah.

2. Untuk melakukan perbaikan kecil pada geometrik simpang agar dapat mempertahankan tingkat kinerja lalu lintas yang diinginkan.

Dalam perencanaan simpang tidak bersinyal disarankan sesuai dengan metode sebagai berikut:

1. Sudut simpang harus mendekati 90 derajat demi keamanan lalu lintas.
2. Harus disediakan fasilitas agar gerakan belok kiri dapat dilepaskan dengan konflik yang terkecil terhadap gerakan kendaraan yang lain.
3. Lajur terdekat dengan kerb harus lebih lebar dari yang biasa untuk memberikan ruang bagi kendaraan tak bermotor.
4. Lajur membelok yang terpisah sebaiknya di rencanakan menjauhi garis utama lalu lintas, panjang lajur membelok harus mencukupi untuk mencegah antrian terjadi pada kondisi arus tinggi yang dapat menghambat pergerakan pada lajur terus.
5. Pulau lalu lintas tengah harus digunakan bila lebar jalan lebih dari 10 m untuk memudahkan pejalan kaki menyebrang.
6. Jika jalan utama memiliki median, sebaiknya paling sedikit lebarnya 3 – 4 m, untuk memudahkan kendaraan dari jalan kedua menyebrang dalam 2 langkah (tahap).
7. Daerah konflik simpang sebaiknya kecil dan dengan lintasan yang jelas bagi gerakan yang berkonflik.

2.4 Prosedur Perhitungan Simpang Tak Bersinyal

2.4.1 Pengertian Simpang Tak Bersinyal

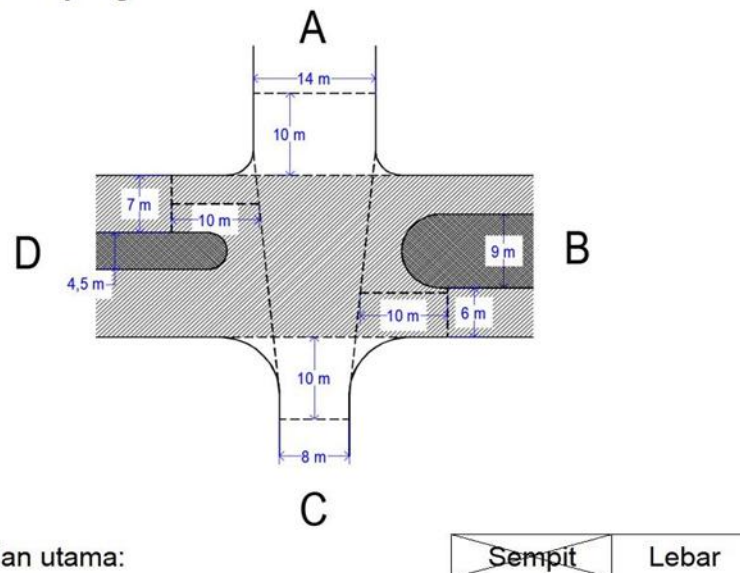
Simpang tak bersinyal adalah simpang yang tidak memiliki alat pemberi isyarat lampu lalu lintas. Pada umumnya simpang tak bersinyal di pergunakan di daerah permukiman perkotaan serta daerah pedesaan maupun pada daerah pedalaman bagi persimpangan antara jalan lokal ataupun lingkungan yang arus lalu lintasnya cukup rendah. Pada keefektifan simpang tak bersinyal dapat terjadi apabila jika ukurannya kecil serta dengan daerah konflik lalu lintasnya dipilih dengan baik, maka dari itu simpang dua lajur tak terbagi ini sangat sesuai dengan persimpangan tersebut. Pada persimpangan antara jalan arteri, penutupan daerah konflik bisa terjadi dengan mudahnya yang menyebabkan kinerja arus lalu lintas terputus sementara. Apabila

jika perilaku simpang tak bersinyal dalam tundaan rata-ratanya selama periode waktu yang lebih lama lebih rendah dari jenis simpang yang lain, simpang pada jenis ini mungkin masih lebih dipilih karena pada suatu kapasitas arus lalu lintas tertentu dapat dipertahankan meskipun dalam kondisi serta keadaan lalu lintas yang berada pada jam puncak.

2.4.2 Kondisi Geometrik

Sketsa pola geometrik digambarkan pada Formulir USIG-1. Jalan utama adalah jalan yang dipertimbangkan terpenting pada simpang. Sketsa sebaiknya memberikan gambaran yang baik dari suatu simpang mengenai informasi tentang kerb, lebar jalur, bahu dan median.

Data Geometrik Simpang



Gambar 2. 2: Contoh Sketsa Geometri dan masukkan datanya (PKJI, 2023)

2.4.3 Data Masukkan Lalu Lintas

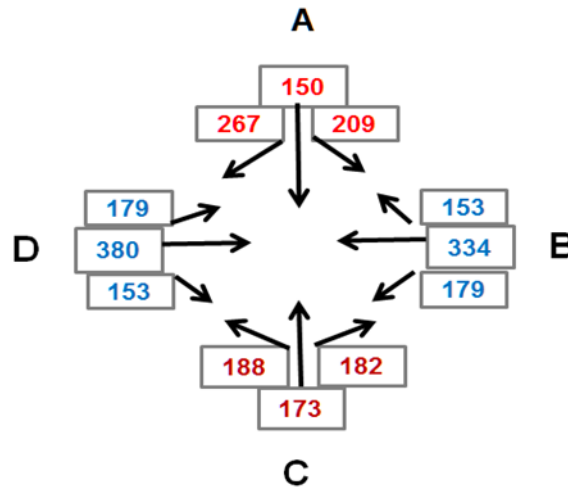
Data arus lalu lintas rencana digunakan sebagai dasar untuk menetapkan lebar jalur lalu lintas atau jumlah lajur lalu lintas, berupa arus lalu lintas jam perencanaan (q_{JP}) yang ditetapkan dari LHRT, menggunakan faktor K sebagaimana Persamaan 2.1.

$$q_{JP} = LHRT \times K \quad (2.1)$$

Keterangan :

LHRT = Volume lalu lintas rata-rata tahunan, dapat diperoleh dari perhitungan lalu lintas atau prediksi, dinyatakan dalam SMP/hari.

K = Faktor jam perencanaan, ditetapkan dari kajian fluktuasi arus lalu lintas jam-jaman selama satu tahun. Nilai K yang dapat digunakan untuk jalan perkotaan berkisar antara 7% sampai dengan 12%.



Gambar 2. 3: Contoh Sketsa arus lalu lintas (PKJI, 2023)

Data arus lalu lintas untuk tahun yang dianalisa berupa qJP dalam satuan kend/jam terinci per pergerakan lalu lintas di simpang dibuat dalam bentuk sketsa seperti contoh pada Gambar 2.3 Data tersebut terdiri dari:

- Sketsa arus lalu lintas yang menggambarkan berbagai gerakan dari setiap pendekat dan nilai arusnya yang dinyatakan dalam satuan kend/jam
- Komposisi lalu lintas (%).

Jika komposisi lalu lintas untuk seluruh pendekat sama, maka tuliskan nilai komposisi tersebut pada tempat yang tersedia, masing-masing untuk komposisi MP, KS, dan SM. Hitung faktor SMP (F_{SMP}) dari data komposisi arus lalu lintas kendaraan bermotor tersebut menggunakan nilai EMP yang sesuai. F_{SMP} dihitung menggunakan Persamaan 2.2.

$$F_{SMP} = \frac{(\%q_{MP} + \%q_{KS} \times EMP_{KS} + \%q_{SM} \times EMP_{SM})}{100} \quad (2.2)$$

Kemudian hitung arus total untuk masing-masing gerakan dalam satuan SMP/jam, gunakan nilai FSMP tersebut untuk mengkonversikan satuan dari kend/jam menjadi SMP/jam. Tuliskan hasilnya pada tempat yang tersedia. Jika komposisi lalu lintas untuk seluruh pendekat tidak sama, maka masukan nilai arus per komposisi per pergerakan langsung pada kolom yang tersedia di bawah heading MP, KS, dan SM; Konversikan ke dalam satuan SMP/jam menggunakan nilai EMP yang sesuai dan hitung arus total untuk masing-masing gerakan lalu lintas.

c. Arus Jam Perencanaan, q_{JP}

q_{JP} dapat diperoleh sebagai hasil pengukuran arus lalu lintas eksisting (untuk melakukan evaluasi kinerja), atau sebagai hasil prediksi (untuk menetapkan tipe simpang baru atau peningkatan). Jika data lalu lintas yang tersedia dalam bentuk LHRT, maka q_{JP} dapat dihitung dengan menggunakan nilai faktor K yang sesuai. Jika nilai faktor K tidak tersedia, maka gunakan nilai default faktor K yang nilainya berkisar antara 0,07-0,12. Nilai yang kecil agar digunakan untuk simpang dengan lalu lintas yang lebih padat dan yang besar untuk lalu lintas yang lebih lengang atau lihat Tabel 2.1.

2.4.3.1 Nilai Normal Variabel Lalu Lintas

Data lalu lintas sering tidak ada atau kualitasnya kurang dapat dipertanggungjawabkan. Untuk mengatasi hal ini, Tabel 2.1 sampai dengan Tabel 2.3 memberikan nilai normal variabel variabel tersebut untuk digunakan sebagai kontrol terhadap data atau sebagai nilai awal jika data belum tersedia.

Tabel 2.1: Nilai normal faktor K (PKJI, 2023)

Lingkungan jalan	Nilai faktor K sesuai ukuran kota	
	>1 juta jiwa	≤1 juta jiwa
Jalan di wilayah komersial dan jalan arteri	0,07–0,08	0,08–0,10
Jalan di wilayah permukiman	0,08–0,09	0,09–0,12

Tabel 2.2: Nilai normal komposisi lalu lintas (PKJI, 2023)

Ukuran kota (Juta jiwa)	Komposisi lalu lintas kendaraan bermotor, %			$R_{KTB} = \frac{q_{KTB}}{q_B}$ (%)
	MP	KS	SM	
>3,0	60,0	4,5	35,5	1,0
1,0–3,0	55,5	3,5	41,0	5,0
0,5–1,0	40,0	3,0	57,0	14,0
0,1–0,5	63,0	2,5	34,5	5,0
<0,1	63,0	2,5	34,5	5,0

Catatan: q_{KB} = arus lalu lintas kendaraan bermotor

Tabel 2.3: Nilai normal variabel lalu lintas umum (PKJI, 2023)

Faktor	Nilai normal
R_{mi}	0,25
R_{BKi}	0,15
R_{BKa}	0,15
F_{SMP}	0,85

2.4.4 Kapasitas

(Hobbs, 1995) menyatakan “kapasitas merupakan ukuran kinerja (*performance*), pada kondisi yang bervariasi, dapat diterapkan pada lokasi tertentu atau pada suatu jaringan jalan yang sangat kompleks. Jumlah total kendaraan yang terdapat pada suatu arus lalu lintas sangat berpengaruh pada waktu tempuh dan biaya perjalanan pengendara, serta kebebasan untuk melakukan manuver dengan aman pada tingkat kenyamanan ada kondisi dan tata letak jalan tertentu.”

Kapasitas Simpang, C , dihitung untuk total arus yang masuk dari seluruh lengan Simpang dan didefinisikan sebagai perkalian antara kapasitas dasar (C_0) dengan faktor-faktor koreksi yang memperhitungkan perbedaan kondisi lingkungan terhadap kondisi idealnya. Persamaan 2.3 adalah persamaan untuk menghitung kapasitas Simpang.

$$C = C_0 \times F_{LP} \times F_M \times F_{UK} \times F_{HS} \times F_{BKI} \times F_{BKA} \times F_{RMI} \quad (2.3)$$

Keterangan :

C = Kapasitas Simpang, dalam SMP/jam.

C_0	= Kapasitas dasar Simpang dalam SMP/jam.
F_{LP}	= Faktor koreksi lebar rata-rata pendekat.
F_M	= Faktor koreksi tipe median.
F_{UK}	= Faktor koreksi ukuran kota.
F_{HS}	= Faktor koreksi hambatan samping.
F_{BK_i}	= Faktor koreksi rasio arus belok kiri.
F_{BK_a}	= Faktor koreksi arus belok kanan.
$F_{R_{mi}}$	= Faktor koreksi rasio arus dari jalan minor.

2.4.5 Kapasitas Dasar

C_0 ditetapkan secara empiris dari kondisi simpang yang ideal yaitu simpang dengan lebar lajur pendekat rata-rata (L_{RP}) 2,75 m, tidak ada median, ukuran kota 1-3 juta jiwa, hambatan samping sedang, rasio belok kiri (R_{BK_i}) 10% rasio belok kanan (R_{BK_a}) 10%, rasio arus dari jalan minor (R_{mi}) 20% dan $q_{KTB} = 0$. Nilai C_0 simpang ditunjukkan Tabel 2.4.

Tabel 2. 4: Kapasitas dasar Simpang 3 dan Simpang 4 (PKJI, 2023)

Tipe Simpang	C_0 SMP/jam
322	2700
324	3200
344	3200
422	2900
424	3400

2.4.6 Penetapan Tipe Simpang

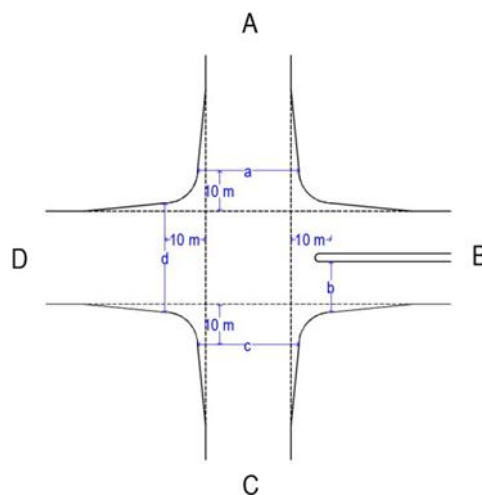
Tipe simpang ditetapkan berdasarkan jumlah lengan simpang dan jumlah lajur pada jalan mayor dan jalan minor dengan kode tiga angka Tabel 2.5. Jumlah lengan adalah jumlah lengan untuk lalu lintas masuk atau keluar atau keduanya.

Tabel 2.5: Kode tipe Simpang (PKJI, 2023)

Kode Tipe Simpang	Jumlah lengan Simpang	Jumlah lajur jalan minor	Jumlah lajur jalan mayor
322	3	2	2
324	3	2	4
422	4	2	2
424	4	2	4

2.4.7 Penetapan Lebar Rata-Rata Pendekat

Nilai C_0 tergantung dari tipe simpang dan penetapannya harus berdasarkan data geometri. Data geometri yang diperlukan untuk penetapan tipe simpang adalah jumlah lengan simpang dan jumlah lajur pada setiap pendekat. Penetapan jumlah lajur per pendekat diuraikan dalam Gambar 2.4. Pertama, harus dihitung lebar rata-rata pendekat jalan mayor ($L_{RP\ BD}$) dan lebar rata-rata pendekat jalan minor ($L_{RP\ AC}$) yaitu rata-rata lebar pendekat dari setiap kaki simpangnya. Berdasarkan lebar rata-rata pendekat, tetapkan jumlah lajur pendekat sehingga tipe simpang dapat ditetapkan. Untuk Simpang-3, pendekat minornya hanya A atau hanya C dan lebar rata-rata pendekat adalah $a/2$ atau $c/2$.



Gambar 2. 4: Penentuan jumlah lajur (PKJI, 2023)

Tabel 2.6: Penentuan Jumlah Lajur (PKJI, 2023)

Lebar rata-rata pendekat mayor (B-D) dan minor (A-C)	Jumlah lajur (untuk kedua arah)
$\frac{(b + d)}{2}$	2
$L_{RP\ BD} \geq 5,5\ m$ (ada median pada lengan B)	4
$L_{RP\ AC} = \frac{a}{2} + \frac{c}{2} < 5,5\ m$	2
$L_{RP\ AC} \geq 5,5\ m$	4

Secara praktis, untuk lengan yang melayani dua arah arus lalu lintas, L_{RP} adalah lebar lengan simpang dibagi dua. Apabila pendekat tersebut sering digunakan untuk parkir, maka L_P yang ada harus dikurangi 2,0 m atau sejauh lebar area parkir yang ada di lapangan.

2.4.8 Faktor Koreksi Lebar Pendekat Rata-Rata

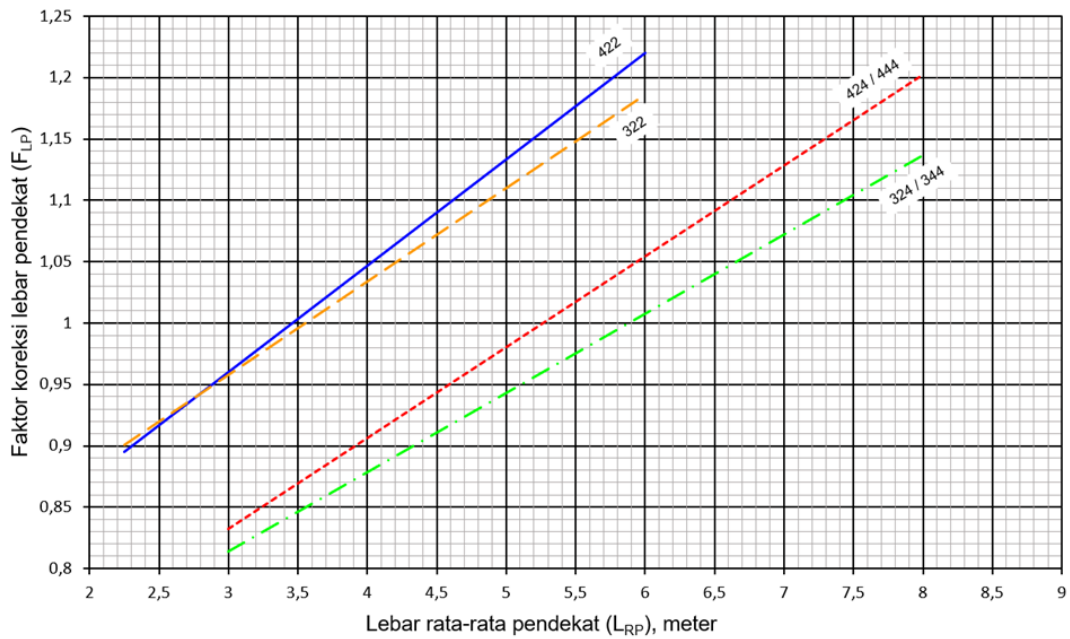
F_{LP} dapat dihitung dari Persamaan 2.4 sampai 2.7 atau diperoleh dari grafik pada Gambar 2.5 yang besarnya tergantung dari lebar rata-rata pendekat simpang (L_{RP}).

Untuk Tipe Simpang 422 :
$$F_{LP} = 0,70 + 0,0866 L_{RP} \quad (2.4)$$

Untuk Tipe Simpang 424 atau 444 :
$$F_{LP} = 0,61 + 0,0740 L_{RP} \quad (2.5)$$

Untuk Tipe Simpang 322 :
$$F_{LP} = 0,73 + 0,0760 L_{RP} \quad (2.6)$$

Untuk Tipe Simpang 324 atau 344 :
$$F_{LP} = 0,62 + 0,0646 L_{RP} \quad (2.7)$$



Gambar 2.5: Faktor koreksi lebar pendekat (F_{LP}) (PKJI, 2023)

2.4.9 Faktor Koreksi Median Pada Jalan Mayor

Median disebut lebar jika mobil penumpang dapat berlindung dalam daerah median tanpa mengganggu arus lalu lintas, sehingga lebar median lebih besar atau sama dengan 3,0 m. Klasifikasi median berikut faktor koreksi median pada jalan mayor diperoleh dalam Tabel 2.7. Koreksi median hanya digunakan untuk jalan mayor dengan 4 (empat) lajur.

Tabel 2.7: Faktor koreksi median pada jalan mayor, F_M (PKJI, 2023)

Kondisi Simpang	Tipe Median	Faktor koreksi, F_M
Tidak ada median di jalan mayor	Tidak ada	1,00
Ada median di jalan mayor dengan lebar <3m	Median sempit	1,05
Ada median di jalan mayor dengan lebar ≥ 3 m	Median lebar	1,20

2.4.10 Faktor Koreksi Ukuran Kota

Semakin besar kota semakin agresif pengemudi menjalankan mobilnya sehingga dianggap menaikkan kapasitas. F_{UK} dibedakan berdasarkan besarnya populasi penduduk. Nilai F_{UK} dapat dilihat dalam Tabel 2.8.

Tabel 2.8: Faktor koreksi ukuran kota (F_{UK}) (PKJI, 2023)

Ukuran kota	Populasi penduduk, juta jiwa	F_{UK}
Sangat kecil	<0,1	0,82
Kecil	0,1–0,5	0,88
Sedang	0,5–1,0	0,94
Besar	1,0–3,0	1,00
Sangat besar	>3,0	1,05

2.4.11 Faktor Koreksi Lingkungan Jalan

Pengaruh kondisi lingkungan jalan, hambatan samping, dan besarnya arus KTB, akibat kegiatan di sekitar simpang terhadap kapasitas dasar digabungkan menjadi satu nilai faktor koreksi hambatan samping (F_{HS}). Pengkategorian tipe lingkungan jalan ditetapkan menjadi tiga, yaitu komersil, permukiman, dan akses terbatas. Pengkategorian tersebut berdasarkan fungsi tata guna lahan dan aksesibilitas jalan dari aktivitas yang ada di sekitar simpang. Kategori tersebut ditetapkan berdasarkan penilaian teknis dengan kriteria sebagaimana diuraikan dalam Tabel 2.9.

Tabel 2.9: Tipe Lingkungan Jalan (PKJI, 2023)

Tipe Lingkungan Jalan	Kriteria
Komersial	Lahan yang digunakan untuk kepentingan komersial, misalnya pertokoan, rumah makan, perkantoran, dengan jalan masuk langsung baik bagi pejalan kaki maupun kendaraan.
Permukiman	Lahan digunakan untuk tempat tinggal dengan jalan masuk langsung baik bagi pejalan kaki maupun kendaraan.
Akses terbatas	Lahan tanpa jalan masuk langsung atau sangat terbatas, misalnya karena adanya penghalang fisik; akses harus melalui jalan samping.

Pengkategorian hambatan samping ditetapkan menjadi 3 (tiga) yaitu tinggi,

sedang, dan rendah. Masing-masing menunjukkan pengaruh aktivitas samping jalan di daerah simpang terhadap arus lalu lintas yang berangkat dari pendekat, misalnya pejalan kaki berjalan atau menyeberangi jalur, angkutan kota dan bus berhenti untuk menaikkan dan menurunkan penumpang, kendaraan masuk dan keluar halaman dan tempat parkir di luar jalur. Ketiga kategori tersebut ditetapkan sebagaimana diuraikan dalam Tabel 2.10. Nilai F_{HS} dapat dilihat dalam Tabel 2.11.

Tabel 2.10: Kriteria Kelas Hambatan Samping (PKJI, 2023)

Kelas Hambatan Samping	Kriteria
Tinggi	Arus berangkat pada tempat masuk dan keluar simpang terganggu dan berkurang akibat aktivitas samping jalan di sepanjang pendekat. Contoh, adanya aktivitas angkutan umum seperti menaikturunkan penumpang atau menyetem, pejalan kaki dan/atau pedagang kaki lima di sepanjang atau melintas pendekat, kendaraan keluar/masuk samping pendekat.
Sedang	Arus berangkat pada tempat masuk dan keluar simpang sedikit terganggu dan sedikit berkurang akibat aktivitas samping jalan di sepanjang pendekat.
Rendah	Arus berangkat pada tempat masuk dan keluar simpang tidak terganggu dan tidak berkurang oleh hambatan samping.

Tabel 2.11: FHS sebagai fungsi dari tipe lingkungan jalan, hambatan samping, dan RKTb (PKJI, 2023)

Tipe lingkungan jalan	Hambatan samping	F _{HS} untuk nilai R _{KTB}					
		0,00	0,05	0,10	0,15	0,20	≥0,25
Komersial	Tinggi	0,93	0,88	0,84	0,79	0,74	0,70
	Sedang	0,94	0,89	0,85	0,80	0,75	0,70
	Rendah	0,95	0,90	0,86	0,81	0,76	0,71
Permukiman	Tinggi	0,96	0,91	0,86	0,82	0,77	0,72
	Sedang	0,97	0,92	0,87	0,82	0,77	0,73
	Rendah	0,98	0,93	0,88	0,83	0,78	0,74
Akses terbatas	Tinggi/ Sedang/ Rendah	1,00	0,95	0,90	0,85	0,80	0,75

CATATAN: Nilai koreksi hambatan samping pada Tabel 2.10 disusun dengan anggapan bahwa pengaruh KTB terhadap kapasitas dasar adalah sama dengan pengaruh mobil penumpang, sehingga $EMP_{KTB} = 1,0$. Jika diperlukan lebih detail, Persamaan 2.8 dapat digunakan untuk menghitung F_{HS} untuk $EMP_{KTB} \neq 1,0$ (misal untuk KTB berupa sepeda).

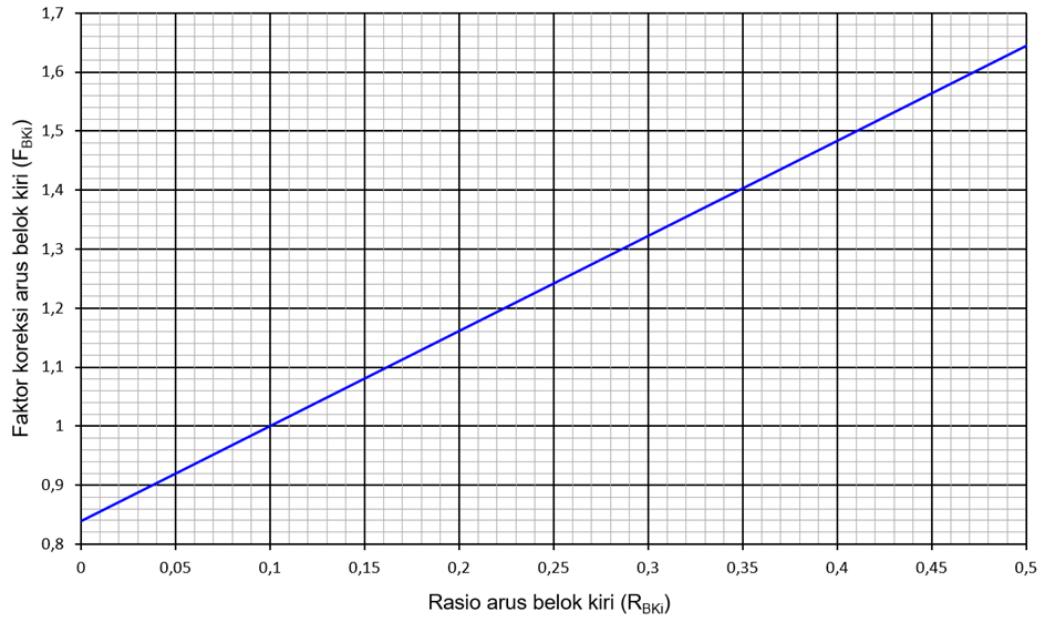
$$F_{HS}(R_{KTB} \text{ sesungguhnya}) = F_{HS}(R_{KTB} = 0) \times (1 - R_{KTB} \times EMP_{KTB}) \quad (2.8)$$

2.4.12 Faktor Koreksi Rasio Arus Belok Kiri

F_{BK_i} dapat dihitung menggunakan Persamaan 2.9 atau dari grafik pada Gambar 2.6. Agar diperhatikan ketentuan tentang keberlakuan R_{BK_i} untuk analisis kapasitas.

$$F_{BK_i} = 0,84 + 1,61 R_{BK_i} \quad (2.9)$$

Keterangan : R_{BK_i} adalah rasio belok kiri



Gambar 2. 6: Faktor koreksi rasio arus belok kiri (F_{BKl}) (PKJI, 2023)

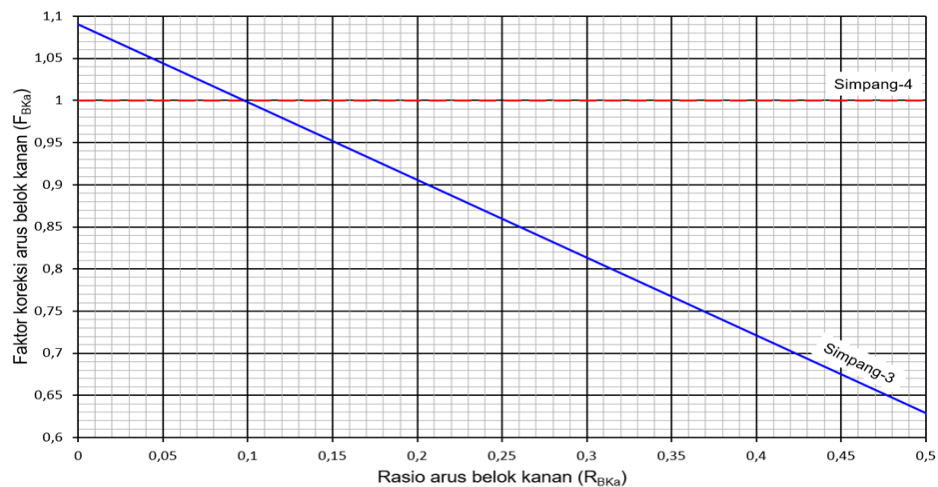
2.4.13 Faktor Koreksi Rasio Arus Belok Kanan

F_{BKk} dapat diperoleh dengan menggunakan Persamaan 2.10 dan 2.11 atau diperoleh dari grafik dalam Gambar 2.7. Agar diperhatikan ketentuan umum tentang keberlakuan R_{BKk} untuk analisis kapasitas.

Untuk Simpang-4: $F_{BKk} = 1,0$ (2.10)

Untuk Simpang-3: $F_{BKk} = 1,09 - 0,922 R_{BKk}$ (2.11)

Keterangan : R_{BKk} adalah rasio belok kanan.



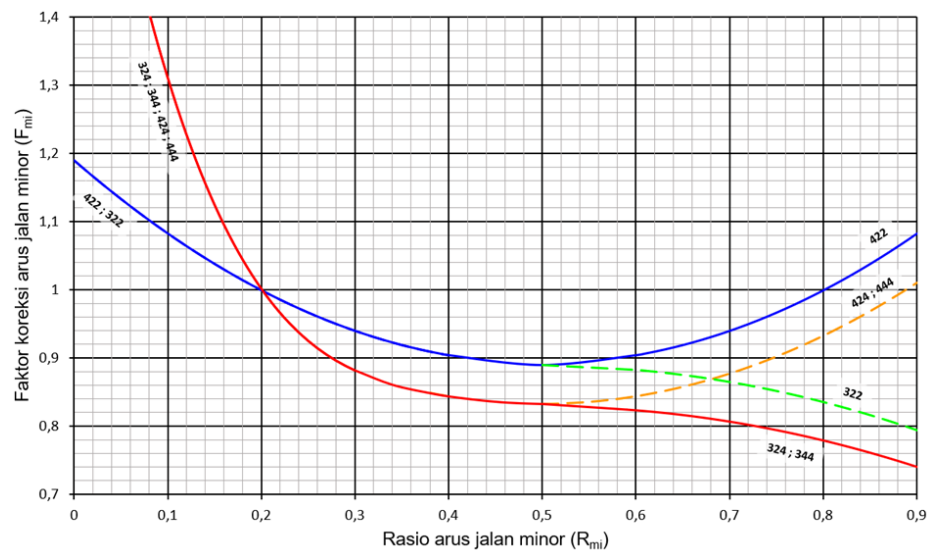
Gambar 2. 7: Faktor koreksi arus belok kanan (F_{BKk}) (PKJI, 2023)

2.4.14 Faktor Koreksi Rasio Arus dari Jalan Minor

F_{mi} dapat ditentukan menggunakan persamaan-persamaan yang ditabelkan dalam Tabel 2.12 atau diperoleh secara grafis menggunakan grafik dalam Gambar 2.8 F_{mi} tergantung dari R_{mi} dan tipe simpang. Agar diperhatikan ketentuan umum tentang keberlakuan R_{mi} untuk analisis kapasitas.

Tabel 2.12: Faktor koreksi rasio arus jalan minor (F_{mi}) dalam bentuk persamaan (PKJI, 2023)

Tipe simpang	F_{mi}	R_{mi}
422	$1,19 \times R_{mi}^2 - 1,19 \times R_{mi} + 1,19$	0,1–0,9
424 dan 444	$16,6 \times R_{mi}^4 - 33,3 \times R_{mi}^3 + 25,3 \times R_{mi}^2 - 8,6 \times R_{mi} + 1,95$	0,1–0,3
	$1,11 \times R_{mi}^2 - 1,11 \times R_{mi} + 1,11$	0,3–0,9
322	$1,19 \times R_{mi}^2 - 1,19 \times R_{mi} + 1,19$	0,1–0,5
	$-0,595 \times R_{mi}^2 + 0,595 \times R_{mi} + 0,74$	0,5–0,9
324 & 344	$16,6 \times R_{mi}^4 - 33,3 \times R_{mi}^3 + 25,3 \times R_{mi}^2 - 8,6 \times R_{mi} + 1,95$	0,1–0,3
	$1,11 \times R_{mi}^2 - 1,11 \times R_{mi} + 1,11$	0,3–0,5
	$-0,555 \times R_{mi}^2 + 0,555 \times R_{mi} + 0,69$	0,5–0,9



Gambar 2.8: Faktor koreksi rasio arus jalan minor (F_{mi}) (PKJI, 2023)

2.4.15 Ekuivalensi Mobil Penumpang

Semua nilai arus lalu lintas yang masuk ke simpang dan masih dinyatakan dalam satuan kend/jam perlu dikonversikan menjadi SMP/jam menggunakan nilai EMP pada Tabel 2.13.

Tabel 2.13: Nilai EMP untuk KS dan SM (PKJI, 2023)

Jenis kendaraan	EMP	
	$q_{TOTAL} \geq 1000$ kend/jam	$q_{TOT} < 1000$ kend/jam
MP	1,0	1,0
KS	1,8	1,3
SM	0,2	0,5

2.4.16 Derajat Kejenuhan

D_J Simpang dihitung menggunakan Persamaan 2.12.

$$D_J = \frac{q}{c} \quad (2.12)$$

Keterangan :

D_J adalah derajat kejenuhan.

C adalah kapasitas simpang, dalam SMP/jam.

q adalah semua arus lalu lintas kendaraan bermotor dari semua lengan simpang yang masuk ke dalam simpang dengan satuan SMP/jam.

2.4.17 Tundaan

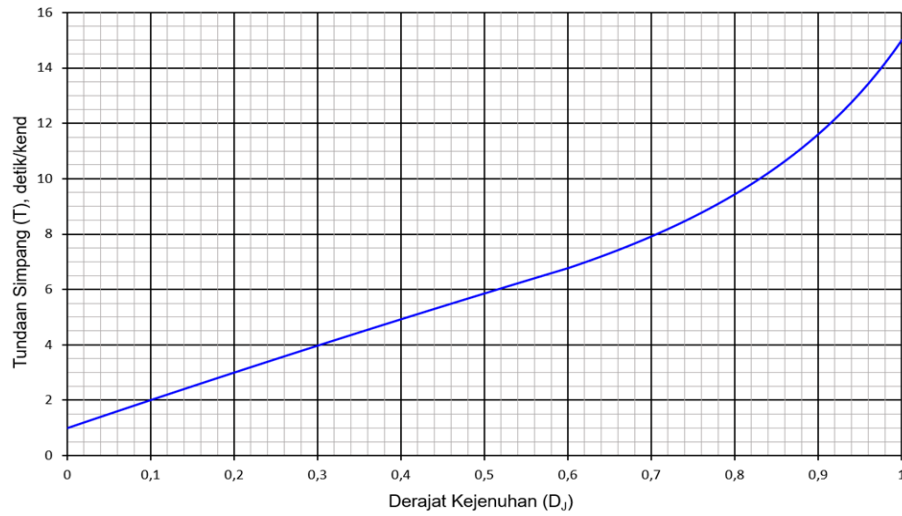
Tundaan (T) terjadi karena 2 (dua) hal, yaitu tundaan lalu lintas (T_{LL}) dan tundaan geometri (T_G). T_{LL} adalah tundaan yang disebabkan oleh interaksi antara kendaraan dalam arus lalu lintas. Bedakan T_{LL} dari seluruh simpang, dari jalan mayor saja atau jalan minor saja. T_G adalah tundaan yang disebabkan oleh perlambatan dan percepatan yang terganggu saat kendaraan- kendaraan membelok pada suatu simpang dan/atau terhenti. T dihitung menggunakan Persamaan 2.13.

$$T = T_{LL} + T_G \quad (2.13)$$

T_{LL} adalah tundaan lalu lintas rata-rata untuk semua kendaraan bermotor yang masuk simpang dari semua arah, dapat dihitung menggunakan Persamaan 2.14 & 2.15 atau diperoleh menggunakan Gambar 2.9 berdasarkan nilai D_J .

$$\text{Untuk } D_J \leq 0,60: T_{LL} = 2 + 8,2078 D_J - (1 - D_J) \quad (2.14)$$

$$\text{Untuk } D_J > 0,60: T_{LL} = \frac{1,0504}{(0,2742 - 0,2042 D_J)} - (1 - D_J)^2 \quad (2.15)$$

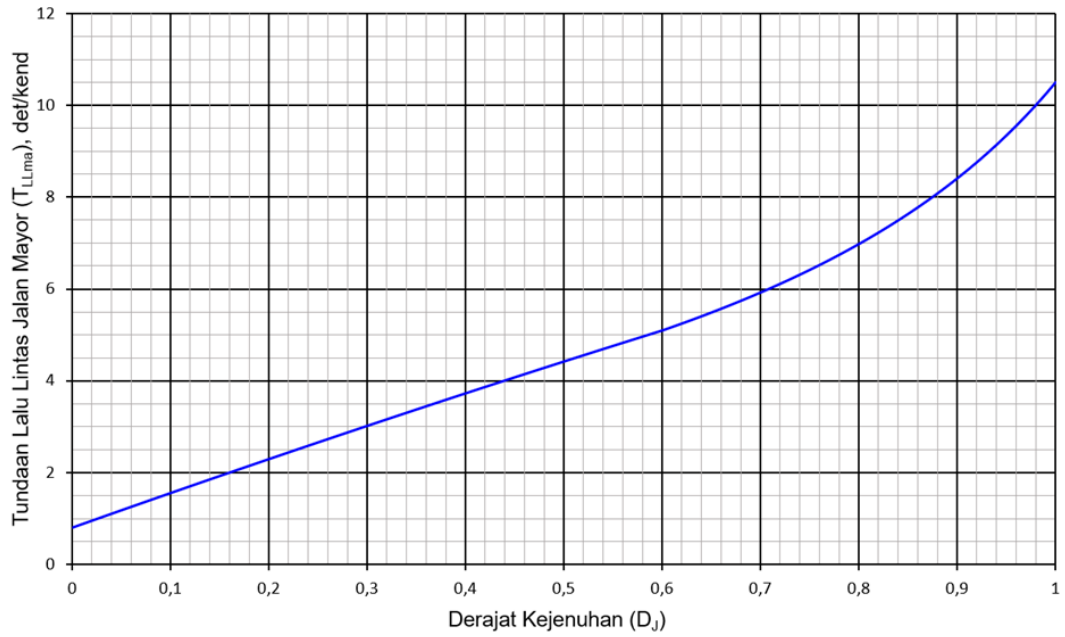


Gambar 2.9: Tundaan lalu lintas simpang sebagai fungsi dari D_J (PKJI, 2023)

Tundaan lalu lintas untuk jalan mayor (T_{LLma}) adalah tundaan lalu lintas rata-rata untuk semua kendaraan bermotor yang masuk simpang dari jalan mayor, dapat dihitung menggunakan Pers 2.16 dan 2.17 atau diperoleh menggunakan Gambar 2.10 berdasarkan nilai D_J .

$$\text{Untuk } D_J \leq 0,60: T_{LLma} = 1,8000 + 5,8234 D_J - (1 - D_J)^{1,8} \quad (2.16)$$

$$\text{Untuk } D_J > 0,60: T_{LLma} = \frac{1,0503}{(0,3460 - 0,2460 D_J)} - (1 - D_J)^{1,8} \quad (2.17)$$



Gambar 2.10: Tundaan lalu lintas jalan mayor sebagai fungsi dari D_j (PKJI, 2023)

Tundaan lalu lintas untuk jalan minor (T_{LLmi}) adalah tundaan lalu lintas rata-rata untuk semua kendaraan bermotor yang masuk simpang dari jalan minor, ditentukan dari T_{LL} dan T_{LLma} , dihitung menggunakan Pers 2.18.

$$T_{LLmi} = \frac{q_{KB} \times T_{LL} - q_{ma} \times T_{LLma}}{q_{mi}} \quad (2.18)$$

Keterangan :

q_{KB} = arus total kendaraan bermotor yang masuk simpang, dalam SMP/jam.

q_{ma} = arus kendaraan bermotor yang masuk simpang dari jalan mayor, dalam SMP/jam.

T_G adalah tundaan geometri rata-rata seluruh simpang, dapat dihitung menggunakan Pers 2.19.

$$\text{Untuk } D_j < 1: T_G = (1 - D_j) \times \{6R_B + 3(1 - R_B)\} + 4 D_j \text{ (detik/SMP)} \quad (2.19)$$

$$\text{Untuk } D_j \geq 1: T_G = 4 \text{ detik/SMP}$$

Keterangan :

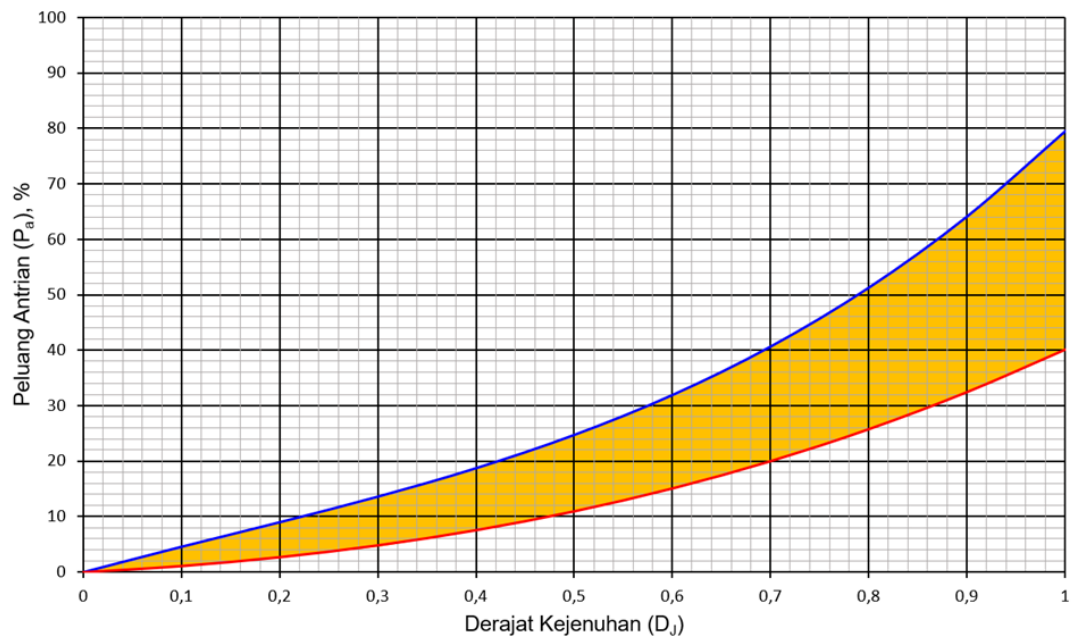
R_B = rasio arus belok terhadap arus kendaraan bermotor total simpang.

2.4.18 Peluang Antrian

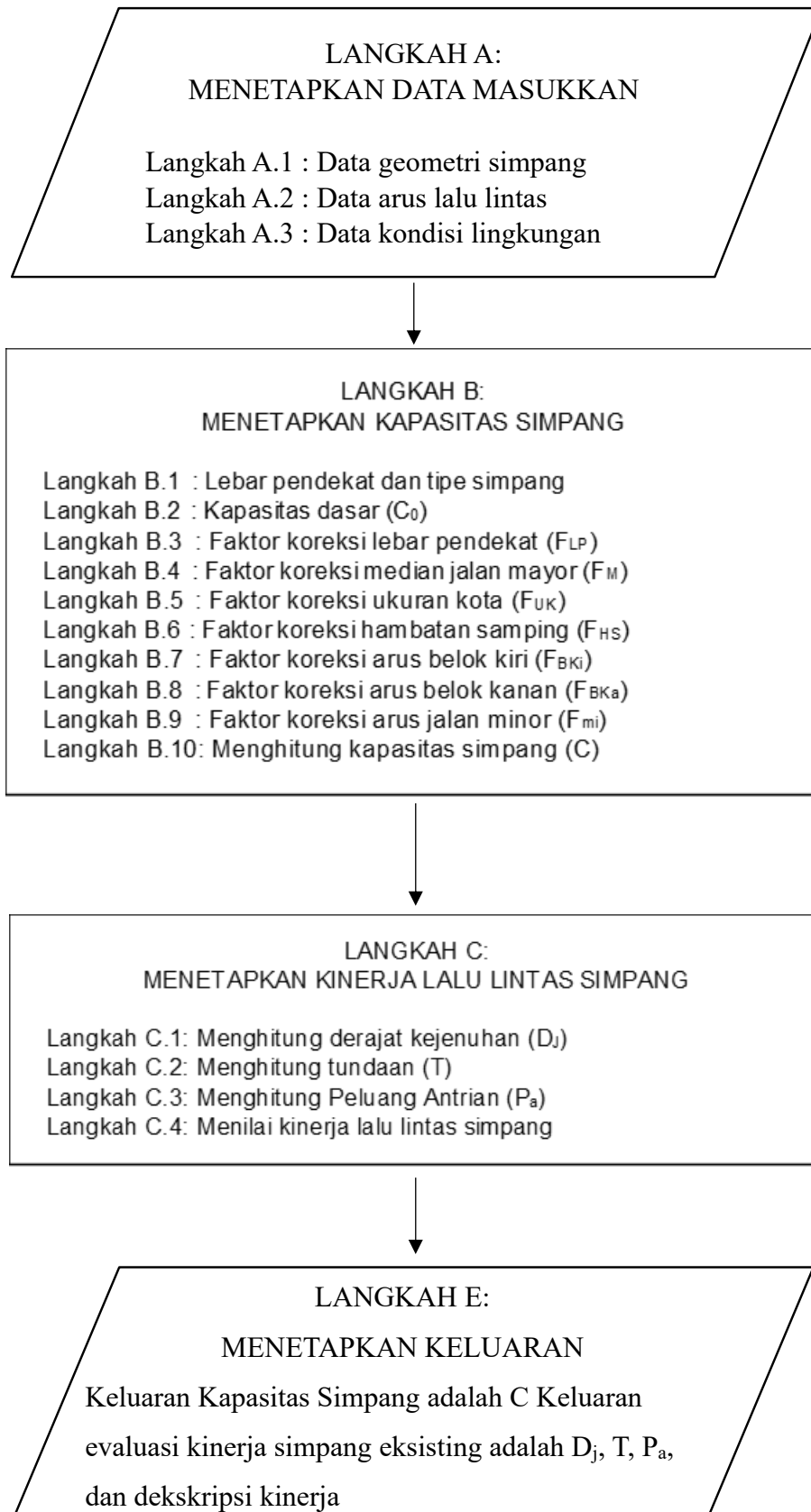
P_a dinyatakan dalam rentang kemungkinan (%) dan dapat ditentukan menggunakan Pers 2.20 dan 2.21 atau ditentukan menggunakan Gambar 2.11. P_a tergantung dari D_j dan digunakan sebagai salah satu dasar penilaian kinerja lalu lintas Simpang.

$$\text{Batas atas peluang} : P_a = 47,71 D_j - 24,68 D_j^2 + 56,47 D_j^3 \quad (2.20)$$

$$\text{Batas bawah peluang} : P_a = 9,02 D_j + 20,66 D_j^2 + 10,49 D_j^3 \quad (2.21)$$



Gambar 2.11: Peluang antrian (P_a , %) pada simpang sebagai fungsi dari D_j (PKJI, 2023)

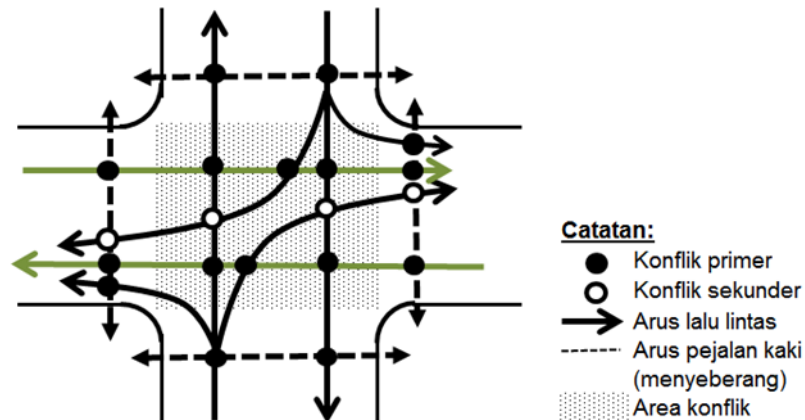


Gambar 2.12: Bagan alir analisis operasional simpang (PKJI, 2023)

2.5 Prosedur Perhitungan Simpang Bersinyal (APILL)

2.5.1 Pengertian Simpang Bersinyal

APILL mengatur lalu lintas simpang dengan cara meminimalkan konflik, baik konflik primer maupun konflik sekunder dengan memisahkan waktu berjalannya arus. Gambar 2.13 menjelaskan tipikal konflik-konflik pada suatu simpang empat.



Gambar 2.13: Konflik primer dan konflik sekunder pada simpang 4 lengan (PKJI, 2023)

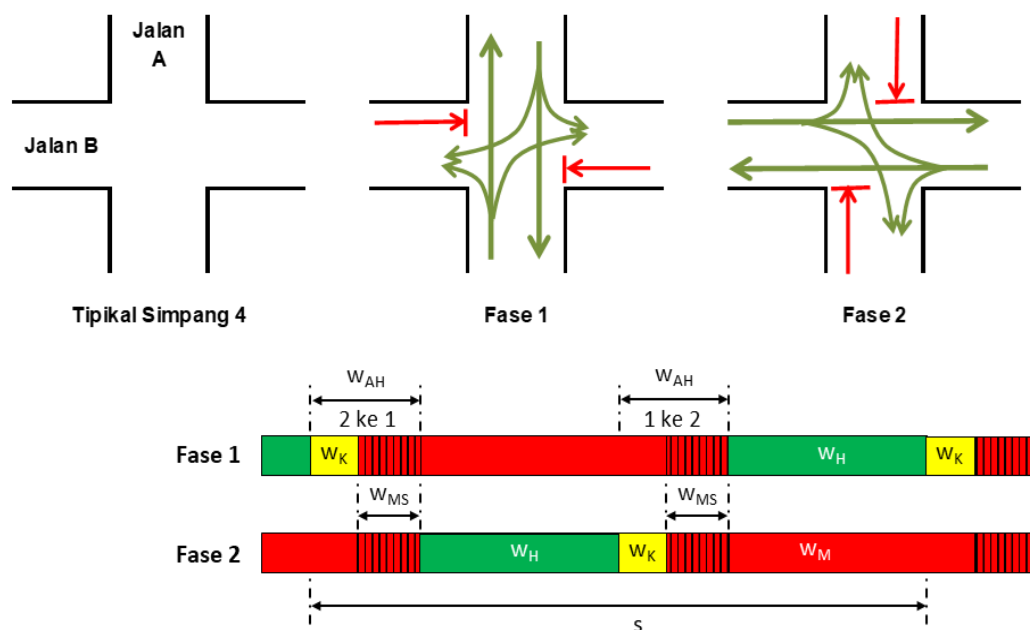
APILL digunakan untuk tujuan mempertahankan kapasitas persimpangan pada jam puncak dan mengurangi kecelakaan akibat tabrakan antar kendaraan dari arah yang berlawanan. Untuk memenuhi aspek keselamatan, selain lampu isyarat hijau dan merah, pengaturan APILL harus dilengkapi dengan lampu kuning dan isyarat lampu merah semua. Lampu kuning untuk memperingati arus yang sedang bergerak bahwa fase sudah berakhir dan lampu merah semua (*all red*) untuk menjamin agar kendaraan terakhir pada fase hijau yang baru berakhir memperoleh waktu yang cukup untuk keluar dari area konflik sebelum kendaraan pertama dari fase berikutnya memasuki area yang sama.

Pada awal analisis, pengaturan APILL dua fase dapat dipilih karena memberikan kapasitas terbesar dengan tundaan yang terendah dibandingkan dengan pengaturan fase lainnya. Ilustrasi pengaturan 2 (dua) fase dijelaskan dalam Gambar 2.14. Urutan perubahan isyarat pada sistem pengaturan APILL 2 (dua) fase ini, meliputi s , w_K , w_{AH} , w_M , w_{MS} , dan w_H . Apabila pengaturan 2 (dua) fase ini belum memadai, evaluasi arus belok kanan, apakah memungkinkan

bila dipisahkan dari arus lurus dan apakah tersedia lajur untuk memisahkannya. Pengaturan arus belok kanan yang terpisah hanya dilakukan bila arusnya melebihi 200 SMP/jam, tetapi pemisahan dapat tetap dilakukan pemisahan walaupun arus belok kanan lebih rendah dari 200 SMP/jam dengan pertimbangan peningkatan terhadap keselamatan lalu lintas.

Tabel 2.14: Nilai normal waktu antar hijau (PKJI, 2023)

Ukuran simpang	Lebar jalan rata-rata (m)	Nilai normal w_{AH} (detik/fase)
Kecil	6 sampai kurang dari 10	4
Sedang	10 sampai kurang dari 15	5
Besar	lebih dari atau sama dengan 15	≥ 6



Gambar 2.14: Urutan waktu menyala isyarat pada pengaturan APILL dua fase (PKJI, 2023)

2.5.2 Perencanaan Pengaturan Simpang APILL

- a. Pemilihan jenis persimpangan baru (simpang, simpang APILL, bundaran, atau simpang tak sebidang) harus didasarkan pada analisis biaya siklus hidup (BSH, *life cycle costs*).
- b. Simpang APILL dapat berupa Simpang-3 atau Simpang-4 dan merupakan pertemuan antara tipe jalan 2/2-TT, tipe jalan 4/2-T, tipe jalan 6/2-T, tipe jalan 8/2-T, atau kombinasi dari tipe-tipe jalan tersebut.
- c. Pengaturan fase ditentukan berdasarkan tipe simpang APILL dengan catatan semua simpang APILL dianggap dilengkapi kereb dan trotoar, dengan RBKa dan RBKi masing-masing sebesar 10% atau 25%, dan dianggap terisolir dengan sistem kendali waktu tetap.
- d. Pemilihan tipe simpang APILL (misal tipe 311, 422L, dan lain-lain) baik yang baru maupun yang akan ditingkatkan harus mempertimbangkan hal-hal sebagai berikut:
 - 1) Mempertahankan $D_j \leq 0,85$

Jika $D_j > 0,85$ maka pengaturan APILL perlu ditingkatkan atau fisik simpangnya ditingkatkan lagi.
 - 2) Memilih tipe yang paling ekonomis

Dalam pengaturan fase APILL, pergerakan arus lurus dapat dipisahkan dari pergerakan belok kanan pada pendekat terlawan dengan menambah jumlah fase; Arus keberangkatan dari satu pendekat dapat memiliki arus terlawan dan arus terlindung pada fase yang berbeda. Hal ini dapat diaplikasikan pada kondisi arus belok kanan dari suatu pendekat yang berlawanan sangat banyak. dalam memilih tipe simpang APILL yang paling ekonomis untuk ukuran kota 1–3 juta; R_{mami} 1/1, 1,5/1, dan 2/1; R_{BKa} dan R_{BKl} masing-masing 10%.
 - 3) Memilih tipe yang memiliki kinerja lalu lintas yang optimum

Tujuan analisis adalah untuk menyelaraskan waktu isyarat dan geometri agar kinerja lalu lintas yang disyaratkan dapat tercapai. nilai perkiraan T rata-rata sebagai fungsi dari rasio q/C , menunjukkan perkiraan kapasitas, faktor EMP, dan rentang kinerja lalu lintas untuk setiap tipe simpang dan

dapat digunakan untuk merencanakan atau menetapkan asumsi awal.

4) Mempertimbangkan keselamatan lalu lintas

Angka kecelakaan lalu lintas pada simpang APILL diperkirakan sebesar 0,43 kecelakaan per satu juta kendaraan dibandingkan dengan 0,60 pada simpang dan 0,30 pada bundaran (data MKJI'97 yang didasarkan pada data negara maju). Rekayasa lalu lintas di simpang APILL, baik itu melalui penyediaan fasilitas fisik seperti kanalisasi untuk memfasilitasi pergerakan belok, maupun melalui pengaturan fase APILL, penetapan tipe suatu pendekat tipe terlindung dan penambahan waktu antar hijau, dapat mengurangi jumlah kecelakaan.

5) Mempertimbangkan dampaknya terhadap lingkungan

Emisi gas buang kendaraan dan kebisingan umumnya bertambah akibat percepatan atau perlambatan kendaraan, terutama saat kendaraan berhenti. Dengan pemahaman ini, simpang dengan tundaan rata-rata yang tinggi cenderung memiliki gas buang dan/atau kebisingan yang lebih tinggi pula. Oleh karenanya, terkait dengan dampak terhadap lingkungan, perencanaan harus menghasilkan pengaturan isyarat yang efisien. Pengaturan isyarat terkoordinasi dan/atau yang teraktualisasi dapat menghasilkan emisi lebih kecil dibandingkan pengaturan isyarat tetap.

2.5.3 Kapasitas Simpang APILL

Analisis kapasitas untuk setiap pendekat dilakukan secara terpisah. Satu lengan simpang APILL dapat terdiri dari 1 (satu) pendekat atau lebih menjadi 2 (dua) atau lebih sub-pendekat, termasuk pengaturan fasenya, lihat Gambar 2.15. Hal ini terjadi jika gerakan belok kanan dan/atau belok kiri mendapat isyarat hijau pada fase yang berlainan dengan lalu lintas yang lurus, atau jika dipisahkan secara fisik oleh pulau-pulau jalan. Untuk masing-masing pendekat atau sub-pendekat, lebar efektif (L_E) ditetapkan dengan mempertimbangkan lebar pendekat pada bagian masuk dan pada bagian keluar simpang APILL. C dihitung menggunakan Pers 2.22.

$$C = J \times \frac{W_H}{S} \quad (2.22)$$

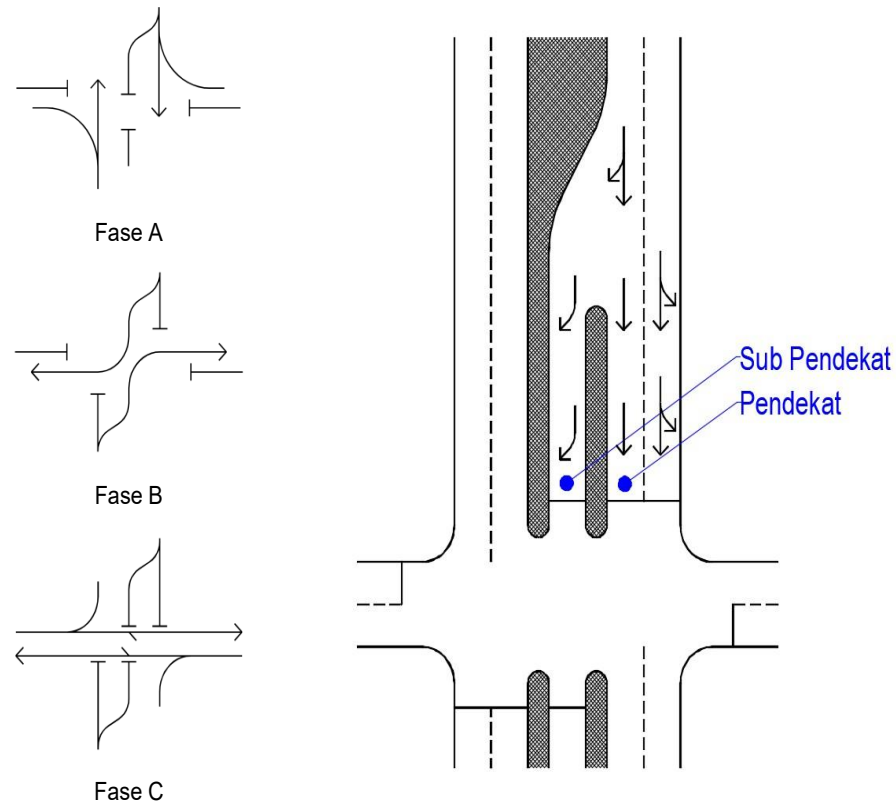
Keterangan:

C : Kapasitas Simpang APILL, dalam SMP/jam.

J : Arus jenuh dalam SMP/jam.

W_H : Total waktu hijau dalam satu siklus dalam detik.

s : Waktu siklus dalam detik.



Gambar 2.15: Pendekat dan sub-pendekat (PKJI, 2023)

2.5.3.1 Tipe Pendekat

Pada pendekat dengan arus lalu lintas yang berangkat pada fase yang berbeda, maka analisis kapasitas pada masing-masing fase pendekat tersebut harus dilakukan secara terpisah (misal arus lurus dan belok kanan dengan lajur terpisah). Hal yang sama pada perbedaan tipe pendekat, pada satu pendekat yang memiliki tipe pendekat, baik terlindung maupun terlawan (pada fase yang berbeda), maka proses analisisnya harus dipisahkan berdasarkan ketentuan- ketentuannya masing-masing. Gambar 2.16 memberikan ilustrasi dalam penentuan tipe pendekat, apakah terlindung (P) atau terlawan (O).

Tipe pendekat	Keterangan	Contoh pola pengaturan pada pendekat		
Terlindung (Tipe P)	Arus berangkat tidak konflik dengan arus lalu lintas dari arah berlawanan	Jalan satu arah	Jalan satu arah	Simpang-3
		Jalan dua arah, belok kanan dibatasi	Jalan dua arah, belok kanan dibatasi	
Terlawan (Tipe O)	Arus berangkat konflik dengan arus lalu lintas dari arah berlawanan	Jalan dua arah, fase untuk masing-masing arah terpisah	Jalan dua arah, fase untuk masing-masing arah terpisah	
		Jalan dua arah, arus berangkat dari arah yang berlawanan dalam Fase yang sama. Semua belok kanan tidak dibatasi	Jalan dua arah, arus berangkat dari arah yang berlawanan dalam Fase yang sama. Semua belok kanan tidak dibatasi	

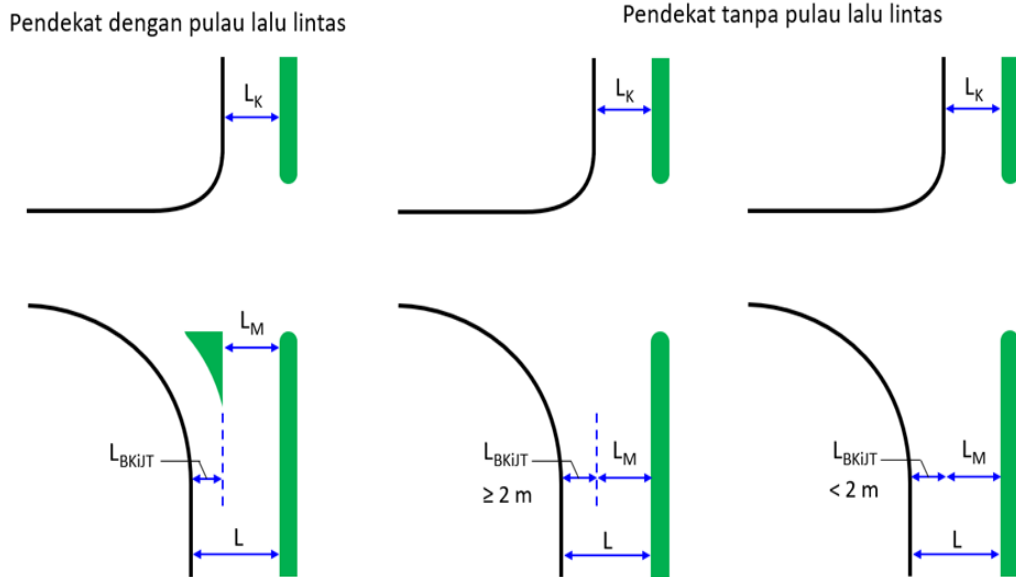
Gambar 2.16: Penentuan tipe pendekat (PKJI, 2023)

2.5.3.2 Lebar pendekat Efektif

Penentuan lebar pendekat efektif (L_E) didasarkan pada beberapa parameter yaitu lebar ruas pendekat awal (L), lebar masuk (L_M), dan lebar keluar (L_K). Ada beberapa kondisi dalam menentukan L_M yaitu:

- Untuk pendekat dengan pulau lalu lintas, arus belok kiri memiliki lebar lajur tersendiri sehingga lebar masuk (L_M) merupakan lebar antara tepi pulau lalu lintas dengan median yang ditunjukkan pada Gambar 2.17 kiri.
- Untuk pendekat tanpa pulau lalu-lintas, arus belok kiri jalan terus bisa membentuk lajur sendiri atau bisa bergabung dengan arus yang lurus tergantung dari ketersediaan ruang kendaraan yang belok kiri. Apabila LBKiJT lebih dari 2

meter maka arus belok kiri dapat membentuk antrian sendiri sehingga $L_M = L - L_{BKijT}$ Gambar 5.5 tengah. Sedangkan apabila L_{BKijT} kurang dari 2 meter maka arus belok kiri akan menyatu dengan arus lalu lintas yang lurus Gambar 2.17 kanan.



Gambar 2.17: Lebar pendekat dengan dan tanpa pulau lalu lintas (PKJI, 2023)

Lebar efektif (L_E) dapat dihitung dengan menggunakan ketentuan sebagai berikut:

- Jika $L_{BKijT} \geq 2$ m atau L_{BKijT} merupakan lajur eksklusif, maka arus kendaraan B_{KijT} dapat mendahului antrian kendaraan lurus dan belok kanan selama isyarat merah. L_E ditetapkan sebagai berikut:

Langkah 1: Keluarkan arus B_{KijT} (q_{BKijT}) dari perhitungan dan selanjutnya arus yang dihitung adalah $q = q_{LRS} + q_{BKa}$

Tentukan lebar efektif sebagai berikut:

$$L_E = \text{Min} \begin{cases} L - L_{BKijT} \\ L_M \end{cases} \quad (2.23)$$

Langkah 2: Periksa L_K (hanya untuk pendekat tipe P), jika $L_K < L_M \times (1 - R_{BKa})$, maka $L_E = L_K$, dan analisis penentuan waktu isyarat untuk pendekat ini didasarkan hanya bagian lalu lintas yang lurus saja yaitu q_{LRS} .

- b. Jika $L_{BKijT} < 2$ m, maka kendaraan B_{KijT} dianggap tidak dapat mendahului antrian kendaraan lainnya selama isyarat merah. L_E ditetapkan sebagai berikut:

Langkah 1: Sertakan q_{BKijT} pada perhitungan selanjutnya.

$$L_E = \min \left\{ \begin{array}{l} L \\ L_M + L_{BKijT} \\ L \times (1 + R_{BKijT}) - L_{BKijT} \end{array} \right. \quad (2.24)$$

Langkah 2: Periksa L_K (hanya untuk pendekat tipe P), jika $L_K < L_M \times (1 - R_{BKijT})$, maka $L_E = L_K$, dan analisis penentuan waktu isyarat untuk pendekat ini dilakukan hanya untuk arus lalu lintas lurus saja.

2.5.4 Penentuan Arus Jenuh

Arus jenuh (J , SMP/jam) adalah hasil perkalian antara arus jenuh dasar (J_0) dengan faktor-faktor koreksi untuk penyimpangan kondisi eksisting terhadap kondisi ideal. J_0 adalah J pada kondisi arus lalu lintas dan geometri yang ideal, sehingga faktor-faktor koreksi untuk J_0 adalah satu. J dapat dihitung menggunakan Pers 2.25

$$J = J_0 \times F_{HS} \times F_{UK} \times F_G \times F_P \times F_{BKij} \times F_{BKia} \quad (2.25)$$

Keterangan:

F_{HS} :Faktor koreksi J_0 akibat hambatan samping lingkungan jalan.

F_{UK} :Faktor koreksi J_0 terkait ukuran kota.

F_G :Faktor koreksi J_0 akibat kelandaian memanjang pendekat.

F_P :Faktor koreksi J_0 akibat adanya jarak garis henti pada mulut pendekat terhadap kendaraan yang parkir pertama. F_P dapat dihitung dari Pers 2.26 yang mencakup pengaruh panjang waktu hijau.

$$F_P = \frac{\left[\frac{L_P}{3} - \frac{(L-2) \times \frac{L_P}{3} - w_H}{L} \right]}{w_H} \quad (2.26)$$

Keterangan:

- L_P = Jarak antara garis henti ke kendaraan yang parkir pertama pada lajur belok kiri atau panjang dari lajur belok kiri yang pendek, dalam meter.
- L = Lebar pendekat, dalam meter.
- w_H = Waktu hijau pada pendekat yang ditinjau (nilai normalnya 27 detik).
- F_{BKi} = Faktor koreksi J_0 akibat arus lalu lintas yang membelok ke kiri.
- F_{BKa} = Faktor koreksi J_0 akibat arus lalu lintas yang membelok ke kanan.

2.5.4.1 Arus Jenuh Dasar

- a. Untuk pendekat terlindung, J_0 ditentukan oleh Pers 2.27 sebagai fungsi dari lebar efektif pendekat. Selain itu, penetapan nilai J_0 untuk tipe pendekat terlindung.

$$J_0 = 600 \times L_E \quad (2.27)$$

Keterangan:

J_0 = Arus jenuh dasar, dalam SMP/jam.

L_E = Lebar efektif pendekat, dalam meter.

- b. Untuk pendekat terlawan (tipe O), lihat contoh berikut terkait penanganan keadaan yang mempunyai q_{BKa} lebih besar dari yang terdekat dalam diagram.

Contoh Lajur belok kanan tidak terpisah

$q_{BKa} = 125$ SMP/jam dan arus dari arah berlawanan yang terlawan $q_{BKa,o} = 100$ SMP/jam; L_E sesungguhnya = 5,4 m. Maka, dari Gambar B.4. diperoleh $J_{6,0} = 3000$; $J_{5,0} = 2440$; dan dengan interpolasi diperoleh $J_{5,4} = (5,4 - 5,0) \times (J_{6,0} - J_{5,0}) + J_{5,0} = 0,4 \times (3000 - 2440) + 2440 = 2664 \approx 2660$ SMP/jam.

Jika gerakan belok kanan lebih besar dari 250 SMP/jam, fase isyarat terlindung harus dipertimbangkan dan rencana fase isyarat harus diganti. Cara pendekatan berikut dapat digunakan untuk tujuan analisis operasional misalnya peninjauan kembali waktu isyarat suatu Simpang APILL.

1. Lajur belok kanan tidak terpisah

- Jika $q_{BKa,o} > 250$ SMP/jam, maka:

$q_{BKa,o} > 250$: 1. Tentukan $J_{BKa,O}$ pada $q_{BKa,O} = 250$ SMP/jam

2. Tentukan J sesungguhnya sebagai

$$J = J_{BKa,O} - \{(q_{BKa,O} - 250) \times 8\} \text{ SMP/jam}$$

$q_{BKa} > 250$: 1. Tentukan $J_{BKa,O}$ pada $q_{BKa,O}$ and $q_{BKa} = 250$ SMP/jam

2. Tentukan J sesungguhnya sebagai

$$J = J_{BKa,O} - \{(q_{BKa,O} + q_{BKa} - 500) \times 2\} \text{ SMP/jam}$$

- Jika $q_{BKa,O} < 250$ dan $q_{BKa} > 250$ SMP/jam, maka tentukan J seperti pada $q_{BKa} = 250$ SMP/jam.

2. Lajur belok kanan terpisah

- Jika $q_{BKa,O} > 250$ SMP/jam, maka:
- $q_{BKa} < 250$: Tentukan J dari Gambar B.5. dengan ekstrapolasi.
- $q_{BKa} > 250$: Tentukan $J_{BKa,O}$ pada $q_{BKa,O}$ and $q_{BKa} = 250$ SMP/jam
- Jika $q_{BKa,O} < 250$ dan $q_{BKa} > 250$ SMP/jam, maka tentukan J dari Gambar 12.6 sampai Gambar 12.9 dengan ekstrapolasi.

CATATAN: Untuk pendekat terlawan (tipe O), keberangkatan dari antrian sangat dipengaruhi oleh kenyataan bahwa pengemudi sering mengabaikan “aturan hak jalan”. Arus kendaraan-kendaraan yang membelok ke kanan memaksa menerobos arus lalu lintas lurus dari arah yang berlawanan. Model kapasitas simpang APILL dari negara Barat tentang tipikat keberangkatan arus lalu lintas tidak dapat diterapkan dalam pedoman ini. Apabila terdapat gerakan belok kanan dengan rasio tinggi, umumnya menghasilkan kapasitas-kapasitas yang lebih rendah jika dibandingkan dengan model Barat. Nilai-nilai SMP yang berbeda untuk pendekat terlawan juga digunakan seperti diuraikan di atas.

2.5.4.2 Arus Jenuh yang Telah Disesuaikan, J

Nilai J ditentukan dengan menggunakan Pers 2.25 di atas. Dalam perhitungannya, perlu diperhatikan jika suatu pendekat mempunyai isyarat hijau lebih dari satu fase, yang arus jenuhnya telah ditentukan secara terpisah, maka nilai arus jenuh kombinasi harus dihitung secara proporsional terhadap waktu hijau masing-masing fase.

Contoh, jika suatu pendekat berisyarat hijau pada kedua fase 1 dan 2 dengan waktu hijau w_{H1} dan w_{H2} dan arus jenuh J_1 dan J_2 , nilai kombinasi J_{1+2} dihitung sebagai

berikut:

$$J_{1+2} = \frac{J_1 \times W_{H1} + J_2 \times W_{H2}}{W_{H1} + W_{H2}} \quad (2.28)$$

Jika salah satu dari fase tersebut adalah fase pendek, misalnya "waktu hijau awal", dimana satu isyarat pada pendekat menyala hijau beberapa saat sebelum mulainya hijau pada arah yang berlawanan, disarankan untuk menggunakan hijau awal ini antara 1/4 sampai 1/3 dari total waktu hijau pada pendekat yang diberi waktu hijau awal. Perkiraan yang sama dapat digunakan untuk "waktu hijau akhir" dimana nyala hijau pada satu pendekat diperpanjang beberapa saat setelah berakhirnya nyala hijau pada arah yang berlawanan. Lama waktu hijau awal dan akhir minimal 10 detik.

CONTOH Waktu hijau awal sama dengan 1/3 dari total waktu hijau dari pendekat dengan waktu hijau awal $J_{1+2} = \frac{1}{3} \times J_1 + \frac{2}{3} \times J_2$

2.5.4.3 Rasio Arus Terhadap Arus Jenuh

Dalam menganalisis rasio arus terhadap arus jenuh, $R_{q/J}$, perlu diperhatikan bahwa:

- Jika arus BKiJT harus dipisahkan dari analisis, maka hanya arus lurus dan belok kanan saja yang dihitung sebagai nilai q ;
- Jika $LE = LK$, maka hanya arus lurus saja yang masuk dalam nilai q ;
- Jika pendekat mempunyai 2 (dua) fase, yaitu fase kesatu untuk arus terlawan (O) dan fase kedua untuk arus terlindung (P), maka arus gabungan dihitung dengan pembobotan seperti proses perhitungan arus jenuh pada 2.5.4.2.

$R_{q/J}$ dihitung menggunakan Pers 2.29 berikut ini:

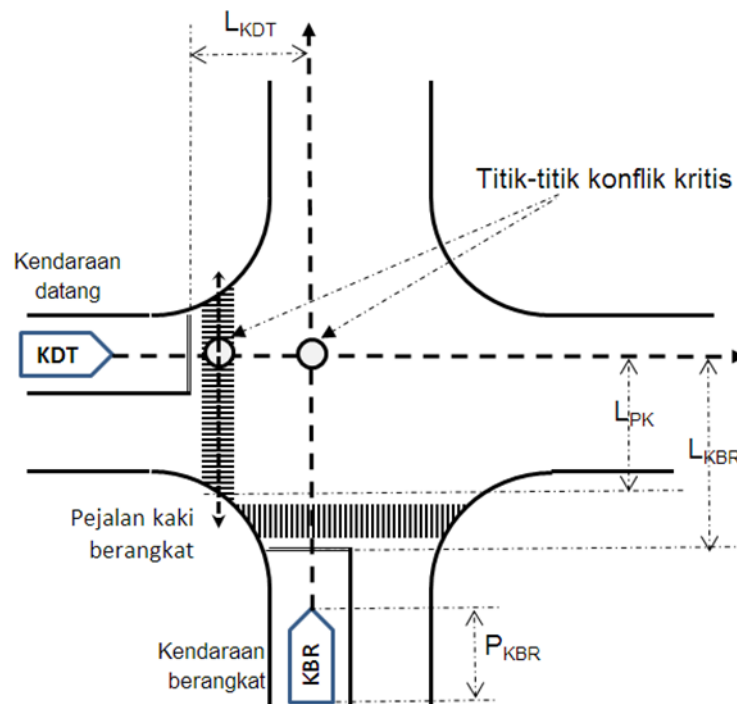
$$R_{q/J} = \frac{q}{J} \quad (2.29)$$

2.5.5 Waktu Isyarat APILL

2.5.5.1 Waktu Merah Semua dan Waktu Hijau Hilang Total

w_{MS} diperlukan untuk pengosongan area konflik dalam simpang APILL pada

akhir setiap fase. Waktu ini memberikan kesempatan bagi kendaraan terakhir (KBR) melewati garis henti pada akhir isyarat kuning sampai dengan meninggalkan titik konflik. Jarak ini adalah panjang lintasan keberangkatan (L_{KBR}) ditambah panjang kendaraan berangkat (P_{KBR}) sebelum kedatangan kendaraan pertama yang datang dari arah lain (KDT) pada fase berikutnya yang melewati garis henti pada awal isyarat hijau sampai dengan ke titik konflik yang sama dengan jarak lintasan L_{KDT} . Jadi, w_{MS} merupakan fungsi dari kecepatan dan jarak dari kendaraan yang berangkat dan yang datang dari garis henti masing-masing arah sampai ke titik konflik, serta panjang dari kendaraan yang berangkat (P_{KBR}). Dalam hal waktu lintasan pejalan kaki (L_{PK}) lebih lama ditempuh dibandingkan L_{KBR} , maka L_{PK} yang menentukan panjang lintasan berangkat pada Gambar 2.18.



Gambar 2.18: Titik konflik kritis dan jarak untuk keberangkatan dan kedatangan (PKJI, 2023)

Titik konflik kritis pada masing-masing fase (i) adalah titik yang menghasilkan w_{MS} terbesar. w_{MS} per fase dipilih yang terbesar dari dua hitungan waktu lintasan, yaitu kendaraan berangkat dan pejalan kaki. Hitung w_{MS} menggunakan Pers 2.30.

$$w_{MS} = \text{Max} \left\{ \begin{array}{l} \frac{L_{KBR} + P_{KBR}}{V_{KBR}} - \frac{L_{KDT}}{V_{KDT}} \\ \frac{L_{PK}}{V_{PK}} \end{array} \right. \quad (2.30)$$

Keterangan:

L_{KBR}, L_{KDT}, L_{PK} = Jarak dari garis henti ke titik konflik masing-masing untuk kendaraan yang berangkat, kendaraan yang datang, dan pejalan kaki, dalam meter.

P_{KBR} = Panjang kendaraan yang berangkat, dalam meter.

V_{KBR}, V_{KDT}, V_{PK} = Kecepatan untuk masing-masing kendaraan berangkat, kendaraan datang, dan pejalan kaki, dalam m/det.

Gambar 2.18 menunjukkan kejadian dengan titik-titik konflik kritis yang diberitanda bagi kendaraan-kendaraan maupun para pejalan kaki yang memotong jalan. Nilai-nilai V_{KBR} , V_{KDT} , dan P_{KBR} tergantung dari kondisi lokasi setempat. Nilai-nilai berikut ini dapat digunakan sebagai pilihan jika nilai baku tidak tersedia.

$V_{KDT} = 10$ m/det (kendaraan bermotor)

$V_{KBR} = 10$ m/det (kendaraan bermotor)

3 m/det (kendaraan tidak bermotor misalnya sepeda)

1,2 m/det (pejalan kaki)

$P_{KBR} = 5$ m (MP atau KS)

2 m (SM atau KTB)

Apabila periode w_{MS} untuk masing-masing akhir fase telah ditetapkan, maka waktu hijau hilang total (w_{HH}) untuk simpang APILL untuk setiap siklus dapat dihitung sebagai jumlah dari waktu waktu antar hijau menggunakan Pers 2.31.

$$w_{HH} = \sum i (w_{MS} + w_K) i \quad (2.31)$$

Keterangan :

w_{MS} = Waktu merah semua, dalam detik.

w_K = Waktu kuning, dalam detik.

Panjang waktu kuning pada APILL di kota-kota Indonesia biasanya ditetapkan 3,0 detik. Untuk simpang APILL dengan area geometri yang luas dan kurang ideal, maka sebaiknya dihitung.

2.5.5.2 Waktu Siklus dan Waktu Hijau

Waktu isyarat terdiri dari waktu siklus (s) dan waktu hijau (W_H). Tahap pertama adalah penentuan waktu siklus untuk sistem kendali waktu tetap yang dapat dilakukan menggunakan rumus *Webster* (1966). Rumus ini bertujuan meminimumkan tundaan total. Tahap selanjutnya adalah menetapkan waktu hijau (w_H) pada masing-masing fase (i). Nilai s ditetapkan menggunakan Pers 2.32.\

$$s = \frac{(1,5 \times w_{HH} + 5)}{(1 - \sum R_{q/J \text{ kritis}})} \quad (2.32)$$

keterangan:

s = Waktu siklus, dalam detik.

w_{HH} = Jumlah waktu hijau hilang per siklus, dalam detik.

$R_{q/J}$ = Rasio arus, yaitu arus dibagi arus jenuh, q/J .

$R_{q/J \text{ kritis}}$ = nilai $R_{q/J}$ yang tertinggi dari semua pendekat yang berangkat pada fase yang sama.

$\sum R_{q/J \text{ kritis}}$ = Rasio arus simpang (sama dengan jumlah semua $R_{q/J \text{ kritis}}$ dari semua fase) pada siklus tersebut.

Catatan waktu siklus yang terlalu besar akan menyebabkan meningkatnya tundaan rata-rata. Waktu siklus yang besar terjadi jika nilai $\sum(R_{q/J \text{ kritis}})$ mendekati satu, atau jika lebih dari satu, maka simpang APILL tersebut “melampaui jenuh” dan rumus Webster akan menghasilkan nilai s yang tidak realistik karena sangat besar atau negatif.

w_H ditetapkan menggunakan persamaan.

$$w_{Hi} = (s - w_{HH}) \times \frac{R_{q/J \text{ kritis}}}{\sum_i (R_{q/J \text{ kritis}})_i} \quad (2.33)$$

Keterangan:

w_{Hi} = Waktu hijau pada fase i , detik.

i = Indeks untuk fase ke i .

Catatan K Kinerja suatu simpang APILL pada umumnya lebih peka terhadap kesalahan-kesalahan alam pembagian waktu hijau daripada terhadap terlalu

panjangnya waktu siklus. Penyimpangan kecil dari rasio hijau (w_{Hi}/s) yang ditentukan dari Pers 2.33 di atas dapat berakibat bertambah tingginya tundaan rata-rata pada simpang APILL tersebut.

2.6 Kinerja Lalu Lintas Simpang APILL

2.6.1 Arus Lalu Lintas EMP

Arus lalu lintas jam perencanaan, q_{JP} , harus dihitung menggunakan nilai K yang berlaku dan LHRT yang representatif. LHRT didasarkan atas perhitungan lalu lintas menerus selama satu tahun, atau jika diprediksi, maka harus mengacu kepada ketentuan perkiraan yang berlaku.

$$q_{JP} = LHRT \times K \quad (2.34)$$

Keterangan:

LHRT = lalu lintas harian rata-rata tahunan, dinyatakan dalam SMP/hari.

K = faktor jam perencanaan, ditetapkan dari kajian fluktuasi arus lalu lintas jam-jaman selama satu tahun. Nilai K yang dapat digunakan untuk jalan perkotaan berkisar antara 7% sampai dengan 12%.

Arus lalu lintas, q , dinyatakan dalam SMP/jam untuk satu atau lebih periode, misalnya pada periode jam puncak pagi, siang, atau sore. Arus lalu lintas dalam kend/jam dikonversi menjadi satuan SMP/jam menggunakan nilai EMP yang sesuai dengan masing-masing pendekatan; terlindung atau terlawan. Dalam satu pendekatan bisa terjadi dua tipe pendekatan yang berbeda dengan fase yang berbeda. Jika hal ini ditemui, maka nilai EMP yang digunakan juga menjadi dua, sesuai tipe pendekatan masing-masing fase tersebut. Nilai EMP untuk tiap jenis kendaraan pada tipe pendekatan terlindung dan terlawan ditunjukkan dalam Tabel 2.15.

Tabel 2. 15: Ekuivalensi mobil penumpang (EMP) (PKJI, 2023)

Jenis kendaraan	EMP untuk tipe pendekatan	
	Terlindung	Terlawan
MP	1,00	1,00
KS	1,30	1,30
SM	0,15	0,40

2.6.2 Derajat Kejenuhan

Derajat kejenuhan (D_J) dihitung menggunakan Pers 2.35.

$$D_J = \frac{q}{C} \quad (2.35)$$

Keterangan:

D_J = Derajat Kejenuhan

C = Kapasitas segmen jalan, dalam SMP/jam.

q = volume lalu lintas, dalam SMP/jam, yang dalam analisis kapasitas terdiri dari dua jenis, yaitu $q_{\text{eksisting}}$ hasil perhitungan lalu lintas dan q_{JP} hasil prediksi atau hasil perancangan.

2.6.3 Panjang Antrian

Jumlah rata-rata antrian kendaraan (SMP) pada awal isyarat lampu hijau (N_q) dihitung sebagai jumlah kendaraan terhenti (SMP) yang tersisa dari fase hijau sebelumnya (N_{q1}) ditambah jumlah kendaraan (SMP) yang datang dan terhenti dalam antrian selama fase merah (N_{q2}), diperkirakan/dihitung menggunakan Pers 2.36, 2.37, dan 2.38.

$$N_q = N_{q1} + N_{q2} \quad (2.36)$$

Jika $D_J \leq 0,5$ maka $N_{q1} = 0$

$$\text{Jika } D_J > 0,5 \text{ maka } N_{q1} = 0,25 \times s \times \left\{ (D_J - 1) + \sqrt{(D_J - 1)^2 + \frac{8 \times (D_J - 0,5)}{s}} \right\} \quad (2.37)$$

$$N_{q2} = s \times \frac{(1 - R_H)}{(1 - R_H \times D_J)} \times \frac{q}{3600} \quad (2.38)$$

Panjang antrian (PA) diperoleh dari perkalian N_q (SMP) dengan luas area rata-rata yang digunakan oleh satu mobil penumpang (SMP) yaitu 20 m², dibagi lebar masuk (m), sebagaimana Pers 2.39.

$$P_A = N_q \times \frac{20}{L_M} \quad (2.39)$$

2.6.3.1 Rasio Kendaraan Henti

R_{KH} = yaitu rasio kendaraan pada pendekat yang harus berhenti akibat isyarat merah sebelum melewati suatu Simpang APILL terhadap jumlah arus pada fase yang sama pada pendekat tersebut, dihitung menggunakan Pers 2.40.

$$R_{KH} = 0,9 \times \frac{N_q}{q \times s} \times 3600 \quad (2.40)$$

Keterangan:

N_q = Jumlah rata-rata antrian kendaraan (SMP) pada awal isyarat hijau.

s = Waktu siklus, dalam detik.

q = Arus lalu lintas dari pendekat yang ditinjau, dalam SMP/jam.

Jumlah rata-rata kendaraan berhenti, N_{KH} , adalah jumlah berhenti rata rata per kendaraan (termasuk berhenti berulang dalam antrian) sebelum melewati suatu Simpang APILL, dihitung menggunakan Pers 2.41.

$$N_{KH} = q \times R_{KH} \quad (2.41)$$

2.6.3.2 Tundaan

Tundaan pada suatu Simpang APILL terjadi karena 2 (dua) hal, yaitu 1) tundaan lalu lintas (TLL), dan 2) tundaan geometri (TG). Tundaan rata-rata untuk suatu pendekat i dihitung menggunakan Pers 2.42.

$$T_i = T_{LLi} + T_{Gi} \quad (2.42)$$

Tundaan lalu lintas rata-rata pada suatu pendekat i dapat ditentukan dari Pers 2.43.

$$T_{LLi} = s \times \frac{0,5 \times (1 - R_H)^2}{(1 - R_H \times D_j)} + \frac{N_{q1} \times 3600}{C} \quad (2.43)$$

Catatan Hasil perhitungan tidak berlaku jika C dipengaruhi oleh faktor-faktor "luar" seperti terhalangnya jalan keluar akibat kemacetan pada bagian hilir, atau pengaturan oleh polisi secara manual, atau yang lainnya.

Tundaan geometri rata-rata pada suatu pendekat i dapat diperkirakan

penggunakan Pers 2.44.

$$T_G = ((1 - R_{KH}) \times P_B \times 6 + (R_{KH} \times 4)) \quad (2.44)$$

Keterangan:

P_B = Porsi kendaraan membelok pada suatu pendekat.

Catatan Nilai normal T_G untuk kendaraan belok tidak berhenti adalah 6 detik dan untuk yang berhenti adalah 4 detik. Nilai normal ini didasarkan pada anggapan-anggapan, bahwa 1) kecepatan = 40 km/jam; 2) kecepatan belok tidak berhenti = 10 km/jam; 3) percepatan dan perlambatan = 1,5 m/det²; 4) kendaraan berhenti melambat untuk meminimumkan tundaan, sehingga menimbulkan hanya tundaan percepatan.

2.7 Kapasitas Jalan Luar Kota (APILL)

2.7.1 Umum

Jalan Luar Kota (JLK) dibedakan menjadi 2 (dua) jenis segmen, yaitu segmen umum (atau disebut segmen) dan segmen khusus yaitu segmen dengan kelandaian yang tinggi dan panjang tertentu (alinemen bukit atau gunung). Perhitungan C pada segmen khusus dipisahkan tersendiri. Pada segmen khusus, untuk mempertahankan kapasitas dan kinerja lalu lintas, segmen dapat dilengkapi dengan lajur pendakian. Untuk jalan tak terbagi, perhitungan dan analisis kapasitas dilakukan sekaligus untuk 2 (dua) arah berdasarkan arus total 2 (dua) arah, kecuali untuk segmen khusus. Untuk jalan terbagi, perhitungan dan analisis kapasitas dilakukan untuk masing-masing arah berdasarkan arus lalu lintas masing-masing arah.

2.7.2 Kapasitas JLK

C dihitung dari perkalian C_0 dengan faktor-faktor koreksi lebar lajur jalan, pemisahan arah lalu lintas, dan hambatan samping, dihitung menggunakan Pers 2.45.

$$C = C_0 \times FC_L \times FC_{PA} \times FC_{HS} \quad (2.45)$$

Keterangan :

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

C suatu segmen khusus (segmen dengan kelandaian khusus) dihitung sama seperti untuk segmen umum menggunakan Pers 2.45, tetapi dengan nilai C_0 dan F_{PA} yang berbeda.

2.7.3 Kapasitas Dasar

C_0 untuk segmen jalan ditetapkan dari Tabel 3.1. C_0 untuk segmen jalan khusus ditetapkan dari Tabel 2.16.

Tabel 2. 16: C_0 segmen jalan untuk tipe 2/2-TT dan 4/2-T (PKJI, 2023)

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

2.7.4 Faktor – Faktor Koreksi Kapasitas

FC_L , faktor koreksi kapasitas akibat lebar lajur jalan yang tidak ideal, nilainya tergantung pada deviasi lebar lajur atau lebar jalur terhadap nilai idealnya, ditetapkan menggunakan Tabel 2.17.

Tabel 2. 17: Faktor koreksi akibat lebar lajur (PKJI, 2023)

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

FC_{PA} , faktor koreksi kapasitas akibat pemisahan arah arus lalu lintas untuk segmen umum yang tak tebagi, ditetapkan menggunakan Tabel 2.18, dan untuk segmen khusus ditetapkan menggunakan Tabel 2.19.

Tabel 2. 18: FC_{PA} pada segmen umum

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

Tabel 2. 19: FC_{PA} pada segmen khusus (PKJI, 2023)

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

FC_{HS} , faktor koreksi kapasitas akibat adanya kegiatan di sisi jalan yang menghambat kelancaran arus lalu lintas, ditetapkan berdasarkan besarnya (atau kelas) hambatan samping (KHS) yang dihitung dari kejadian hambatan tersebut pada saat suatu segmen jalan dikaji dan lebar bahu jalan efektif. KHS diperhitungkan dari jenis hambatannya dan frekuensi kejadiannya di sisi jalan sepanjang 200m dengan kriteria seperti pada Tabel 2.20. Frekuensi kejadian diperoleh dari pengamatan lapangan (jika analisis untuk evaluasi kinerja) atau dari perkiraan (jika analisis untuk perencanaan), berupa total frekuensi kejadian hambatan samping yang sudah diperhitungkan bobotnya berdasarkan jenis hambatannya, per jam per 200 m pada kedua sisi segmen jalan. Jenis hambatan dan bobotnya adalah sebagai berikut:

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

Berdasarkan total frekuensi kejadian hambatan samping yang telah dikalikan bobotnya dan dengan menggunakan Tabel 2.20, tetapkan nilai FC_{HS} berdasarkan KHS dan lebar bahu efektif.

Tabel 2. 20: Kriteria KHS (PKJI, 2023)

KHS	Total frekuensi kejadian Hambatan Samping	Ciri-ciri khusus
Sangat Rendah	<50	Pedalaman, jalan melalui wilayah perdesaan, pertanian, atau daerah yang belum berkembang, tanpa kegiatan
Rendah	50–149	Pedalaman, jalan melalui wilayah perdesaan dimana terdapat beberapa bangunan dan kegiatan samping jalan
Sedang	150–249	Perdesaan, jalan melalui wilayah perkampungan, terdapat kegiatan permukiman

Tabel 2.20 : *Lanjutan*

KHS	Total frekuensi kejadian Hambatan Samping	Ciri-ciri khusus
Tinggi	250–349	Perdesaan, jalan melalui wilayah perkampungan, ada beberapa kegiatan pasar
Sangat Tinggi	>350	Mendekati perkotaan, banyak pasar atau kegiatan niaga

Tabel 2. 21: FC_{HS} sebagai fungsi dari KHS dan L_{BE} (PKJI, 2023)

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

2.8 Kinerja Lalu Lintas

2.8.1 Ekuivalensi Mobil Penumpang

Nilai q harus dihitung dalam satu satuan yang sama untuk merepresentasikan berbagai jenis kendaraan. Pada PKJI, satuan kendaraan dikonversi untuk disamakan menjadi satuan mobil penumpang, yaitu SMP/jam. Untuk mengubah dari satuan kend/jam menjadi SMP/jam digunakan nilai EMP yang dapat dilihat pada Tabel 2.22 sampai dengan Tabel 2.24. Kendaraan-kendaraan diklasifikasikan menjadi beberapa kelas yaitu SM, MP, KS, BB, dan TB. Jenis Kendaraan Tidak Bermotor (KTB) tidak dikonversikan dalam arus lalu lintas karena dianggap sebagai

hambatan samping yang pengaruhnya diperhitungkan terhadap kapasitas dalam faktor koreksi kapasitas akibat hambatan samping (FC_{HS}).

Tabel 2. 22: Nilai EMP untuk segmen jalan umum tipe 2/2-TT (PKJI, 2023)

Tipe alinemen	q _{total} (kend/jam)	EMP _{KS}	EMP _{BB}	EMP _{TB}	EMP _{SM}		
					Lebar jalur lalu lintas (m)		
					<6 m	6-8 m	>8 m
Datar	0–799	1,2	1,2	1,8	0,8	0,6	0,4
	800–1349	1,8	1,8	2,7	1,2	0,9	0,6
	1350–1899	1,5	1,6	2,5	0,9	0,7	0,5
	≥1900	1,3	1,5	2,5	0,6	0,5	0,4
Bukit	0–649	1,8	1,6	5,2	0,7	0,5	0,3
	650–1099	2,4	2,5	5,0	1,0	0,8	0,5
	1100–1599	2,0	2,0	4,0	0,8	0,6	0,4
	≥1600	1,7	1,7	3,2	0,5	0,4	0,3
Gunung	0–449	3,5	2,5	6,0	0,6	0,4	0,2
	450–899	3,0	3,2	5,5	0,9	0,7	0,4
	900–1349	2,5	2,5	5,0	0,7	0,5	0,3
	≥1350	1,9	2,2	4,0	0,5	0,4	0,3

Tabel 2. 23: Nilai EMP untuk segmen jalan umum tipe 4/2-T (PKJI, 2023)

Tipe alinemen	q _{total} per arah (kend/jam)	EMP			
		KS	BB	TB	SM
Datar	0–999	1,2	1,2	1,6	0,5
	1000–1799	1,4	1,4	2,0	0,6
	1800–2149	1,6	1,7	2,5	0,8
	≥2150	1,3	1,5	2,0	0,5
Bukit	0–749	1,8	1,6	4,8	0,4
	750–1399	2,0	2,0	4,6	0,5
	1400–1749	2,2	2,3	4,3	0,7
	≥1750	1,8	1,9	3,5	0,4
Gunung	0–549	3,2	2,2	5,5	0,3
	550–1099	2,9	2,6	5,1	0,4
	1100–1499	2,6	2,9	4,8	0,6
	≥1500	2,0	2,4	3,8	0,3

Tabel 2. 24: Nilai EMP untuk segmen jalan umum tipe 6/2-T (PKJI, 2023)

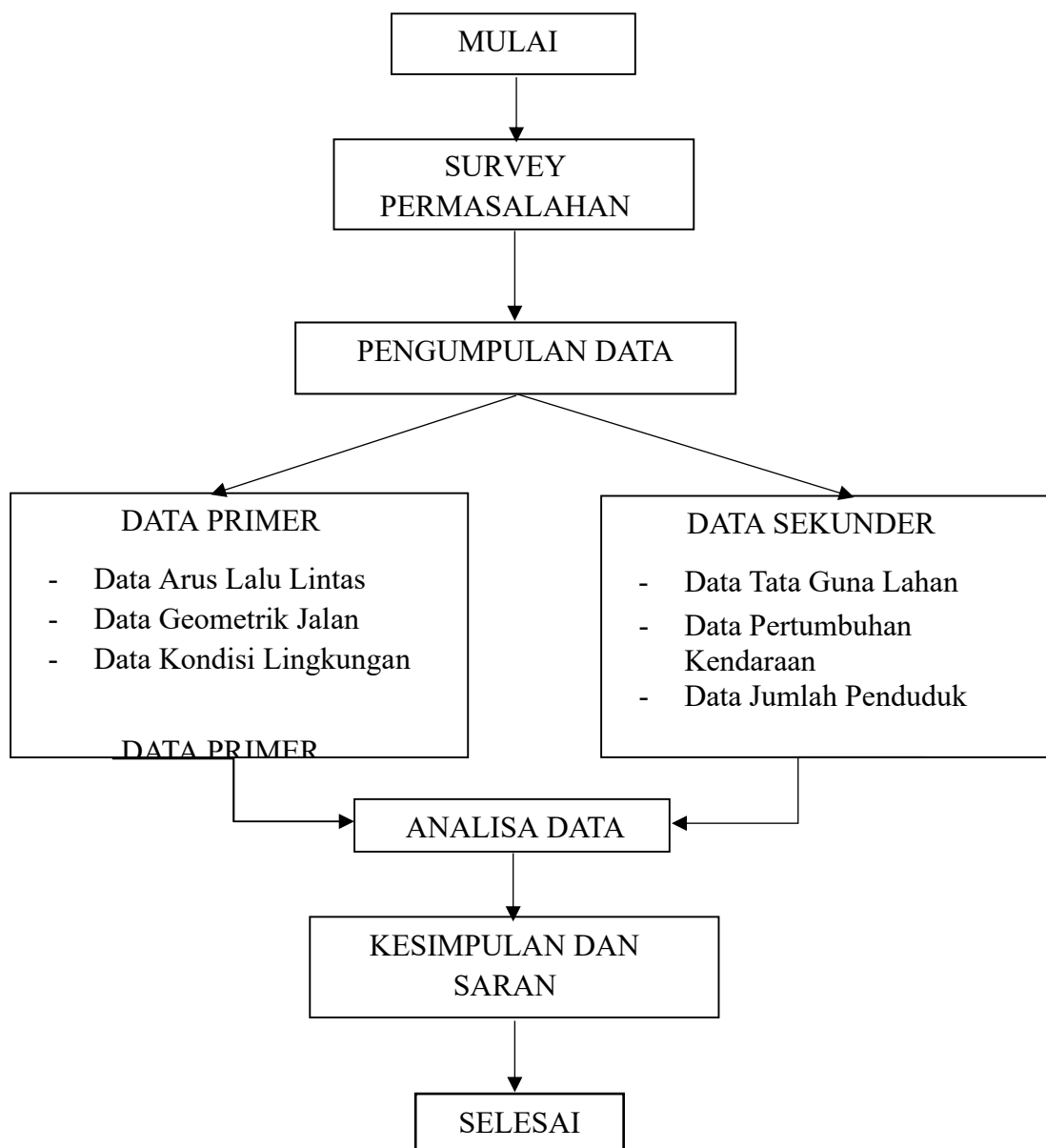
Tipe alinemen	qtotal per arah (kend/jam)	EMP			
		KS	BB	TB	SM
Datar	0–1499	1,2	1,2	1,6	0,5
	1500–2749	1,4	1,4	2,0	0,6
	2750–3249	1,6	1,7	2,5	0,8
	≥3250	1,3	1,5	2,0	0,5
Bukit	0–1099	1,8	1,6	4,8	0,4
	1100–2099	2,0	2,0	4,6	0,5
	2100–2649	2,2	2,3	4,3	0,7
	≥2650	1,8	1,9	3,5	0,4
Gunung	0–799	3,2	2,2	5,5	0,3
	800–1699	2,9	2,6	5,1	0,4
	1700–2299	2,6	2,9	4,8	0,6
	≥2300	2,0	2,4	3,8	0,3

BAB 3

METODE PENELITIAN

3.1 Diagram Alur Penelitian

Diagram alir penelitian digunakan sebagai dasar pelaksanaan penelitian serta untuk mempermudah penelitian tersebut. Diagram alir penelitian dapat dilihat pada Gambar 3.1.

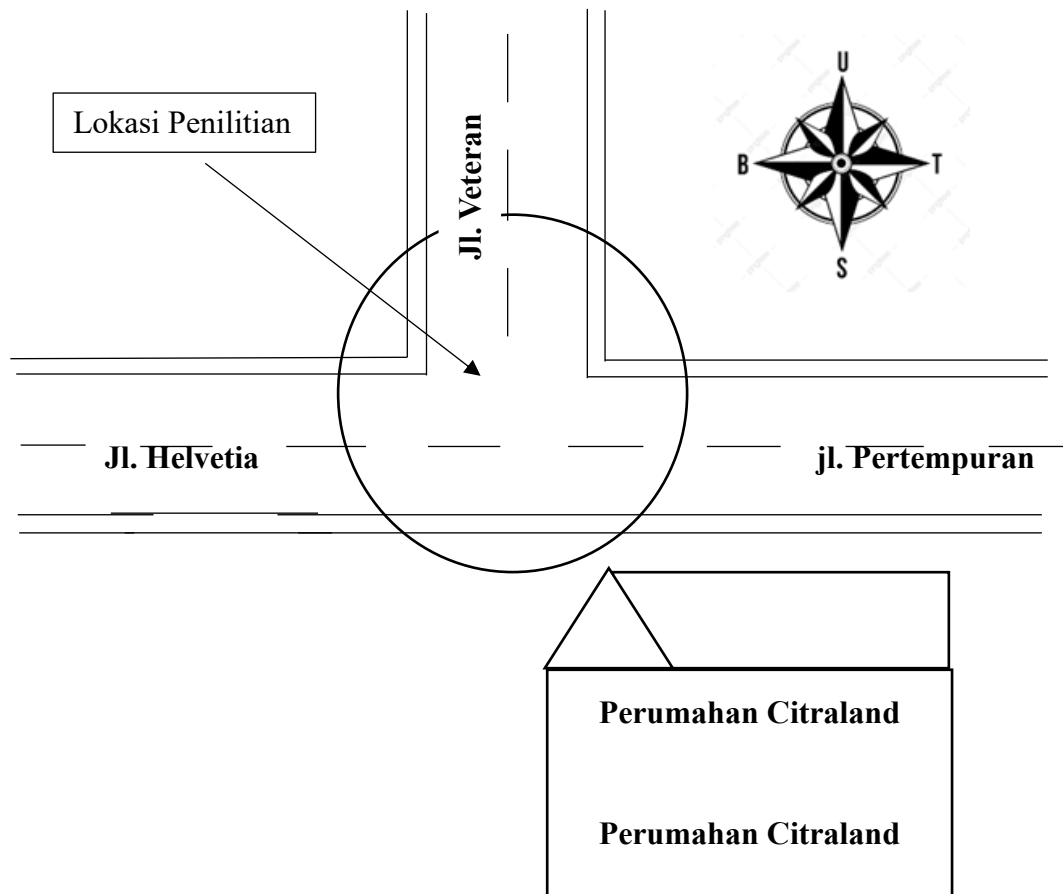


Gambar 3.2: Bagan alir penelitian

3.2 Lokasi dan Waktu Penelitian

3.2.1 Lokasi

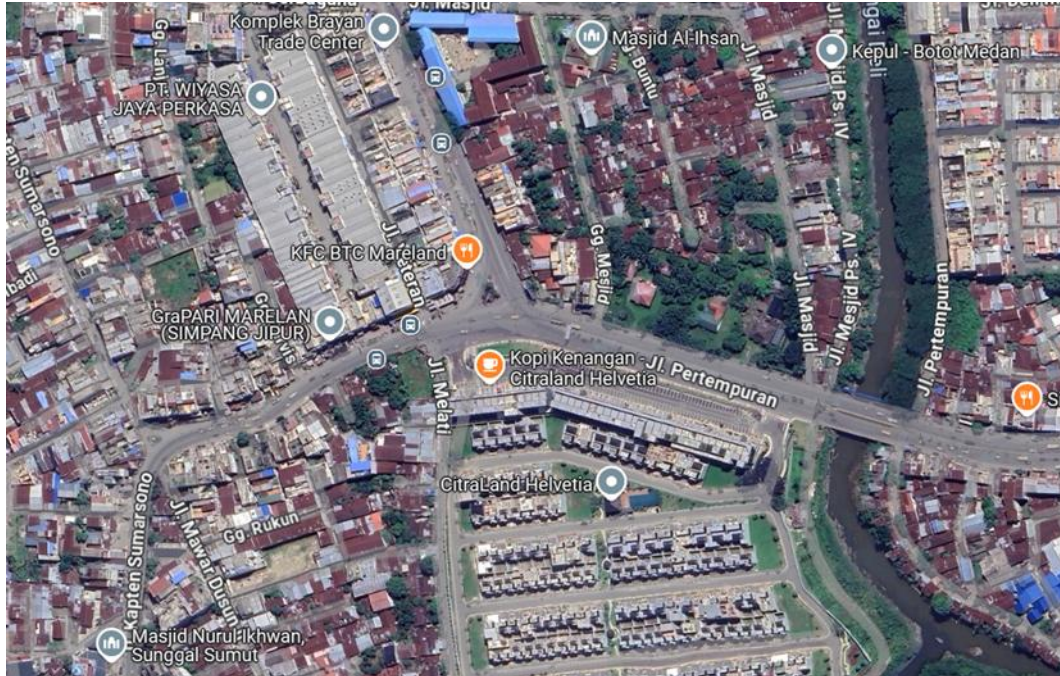
Lokasi penelitian terletak di simpang 4 Jalan Sumarsono - Jalan Pertempuran.



Gambar 3.4: Lokasi Penelitian

3.2.2 Kondisi Tata Guna Lahan Area Persimpangan

Kondisi Tata Guna Lahan sekitar persimpangan seperti pada Gambar 3.3.



Gambar 3.5: Tata Guna Lahan (Google Earth)

3.2.3 Waktu Penelitian

Metode pengambilan data volume lalu lintas dilakukan secara manual. Peneliti menempati suatu titik yang tetap ditepi jalan sehingga mendapatkan pandangan yang cukup jelas. Kemudian peneliti akan mencatat setiap kendaraan yang melintasi titik yang telah ditentukan dan memindahkan nilai totalnya pada formulir survei.

Pengambilan data volume lalu lintas dilakukan selama 7 hari jam pagi 07.00-09.00 WIB, jam siang 12.00-14.00 WIB, jam sore 16.00-18.00 WIB dengan interval waktu 15 menit. Dimana pencacahan kendaraan dilakukan pada waktu volume kendaraan yang melalui persimpangan mencapai maksimum yaitu pada jam puncak. Pelaksanaan survei ditempatkan pada masing-masing lengan persimpangan untuk menghitung kendaraan yang keluar dari lengan persimpangan arah belok kiri terus belok kanan.

3.2.4 Persiapan Penelitian

Persiapan penelitian ini dilakukan meliputi studi kepustakaan dan penetapan lokasi penelitian. Bahan referensi yang dijadikan studi kepustakaan mengandung yang diperlukan untuk mengumpulkan data. Berdasarkan studi pendahuluan pengamatan di lapangan didapatkan gambaran awal mengenai karakteristik Jalan Sumarsono - Jalan Pertempuran, yaitu:

- 1) Simpang tak bersinyal
- 2) Kendaraan lebih dominan mobil pribadi, angkot, motor, yang melewati jalan tersebut.

3.2.5 Metode Penelitian

Penelitian terhadap persimpangan pada Jalan Sumarsono - Jalan Pertempuran ini adalah untuk mengetahui penyebab kemacetan di persimpangan tersebut. Maka data yang di pakai dalam pembahasan adalah hasil dari survei observasi jaringan dan analisis perhitungan.

3.2.6 Metode Studi Pustaka

Studi pustaka di perlukan sebagai acuan penelitian setelah subyek di tentukan. Studi pustaka juga merupakan landasan teori bagi penelitian yang mengacu pada buku-buku, pendapat, dan teori-teori yang berhubungan dengan penelitian.

3.3 Sumber Data dan Pengumpulan Data

Sebelum melakukan survei penelitian, perlu terlebih dahulu direncanakan hal-hal apa saja yang harus dikerjakan sejak dari perencanaan data yang akan diambil di lapangan, jenis survei yang akan dilakukan, penentuan lokasi survei, waktu pelaksanaan survei, peralatan survei dan jumlah pengamatan. Pengumpulan data ini dilakukan di persimpangan jalan yang akan diteliti yaitu persimpangan pada Jalan Sumarsono - Jalan Pertempuran. Survei volume lalulintas dilakukan pada persimpangan jalan yang dianggap mewakili volume yang akan ditinjau. Data Primer yang didapat melalui pengumpulan data yang dilakukan adalah teknik observasi yaitu suatu cara pengumpulan data melalui pengamatan dan pencatatan

segala yang tampak pada objek penelitian yang pelaksanaannya dapat dilakukan secara langsung pada tempat dimana suatu peristiwa atau kejadian terjadi. Adapun alat yang digunakan dalam pengamatan ini yaitu peralatan manual, untuk yang paling sederhana yaitu dengan mencatat lembar formulir survei. Data yang dikumpulkan antara lain:

1. Data Primer

- Data Geometrik

Data yang diperoleh dari pengukuran di lapangan yang meliputi daerah eksisting, data lebar pendekat, data lebar saluran dan data bahu jalan.

- Data arus lalu lintas

Data arus kendaraan tiap pendekat yang ada, meliputi:

- Arus kendaraan lurus (ST)
- Arus kendaraan belok kanan (RT)
- Arus belok kiri langsung (LTOR)

Dimana di masing-masing pendekat terdapat beberapa kendaraan yang akan di survey, yang meliputi:

- SM = Sepeda Motor
- MP = Mobil Penumpang
- KS = Kendaraan Sedang
- BB = Bus Besar
- TB = Truk Besar

Hasil survei volume lalu lintas diolah dengan menggunakan metode PKJI, Survey dilakukan per 15 menit sekali. Selanjutnya didapat hasil pengamatan volume lalu lintas pada hari Senin, 19 Mei 2025 yang terlihat pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1: Data Volume Lalu Lintas Hari Senin (Hasil Survey 19 Mei 2025)

Waktu	Senin, 19 Mei 2025										Total	
	Volume Total Lalu Lintas (kend/hari) yang Persimpangan											
	SM		MP		KS		BB		TB			
	kend/15 menit	smp/15 menit	kend/15 menit	smp/15 menit	kend/15 menit	smp/15 menit	kend/15 menit	smp/15 menit	kend/15 menit	smp/15 menit	kend/15 menit	smp/15 menit
07.00-07.15	4112	1910.0	342	342	74	96.2	4	6.0	17	36.5	4549	2390.7
07.15-07.30	3575	1659.3	324	324	68	88.4	1	1.5	16	35.5	3983.5	2108.2
07.30-07.45	3608	1675.2	269	269	84	109.2	5	7.5	14	29.5	3980	2090.4
07.45-08.00	3822	1769.6	294	294	81	105.3	4	6.0	13	29.5	4213.5	2203.9
08.00-08.15	3944	1821.7	279	279	75	97.5	2	3.0	14	32.5	4313.5	2233.2
08.15-08.30	3909	1805.8	288	288	75	97.5	1	1.5	13	29.5	4285.5	2221.8
08.30-08.45	4059	1882.5	257	257	74	96.2	1	1.5	11	24.0	4402	2261.2
08.45-09.00	3860	1791.6	255	255	77	100.1	2	3.0	9	20.0	4203	2169.7
12.00-12.15	1562	731.2	273	273	90	117.0	2	3.0	56	128.0	1983	1252.2
12.15-12.30	1763	811.9	428	428	141	183.3	0	0.0	71	171.0	2402.5	1593.7
12.30-12.45	1512	705.5	263	263	110	143.0	2	3.0	40	90.0	1926.5	1204
12.45-13.00	1478	686.4	334	334	108	140.4	3	4.5	74	176.5	1997	1341.8
13.00-13.15	1469	683.3	319	319	114	148.2	4	6.0	34	76.0	1939.5	1232
13.15-13.30	1430	665.2	321	321	99	128.7	1	1.5	47	108.0	1897.5	1223.9
13.30-13.45	1437	669.0	297	297	101	131.3	2	3.0	42	97.5	1878.5	1197.3
13.45-14.00	1479	688.9	294	294	110	143.0	0	0.0	32	73.0	1914.5	1198.4
16.00-16.15	1520	708.3	387	387	90	117.0	2	3.0	33	76.0	2031.5	1290.8
16.15-16.30	1458	676.9	406	406	114	148.2	3	4.5	39	89.0	2019.5	1324.1
16.30-16.45	1640	766.3	383	383	113	146.9	2	3.0	37	82.0	2174.5	1380.7
16.45-17.00	1640	765.6	371	371	99	128.7	4	6.0	45	101.5	2158.5	1372.3
17.00-17.15	4601	2152.6	362	362	59	76.7	5	7.5	33	77.5	5059.5	2675.8
17.15-17.30	4751	2239.1	344	344	59	76.7	11	16.5	33	75.5	5197.5	2751.3
17.30-17.45	3905	1833.6	319	319	71	92.3	12	18.0	24	56.0	4330.5	2318.4
17.45-18.00	2880	1351.6	312	312	29	37.7	10	15.0	32	74.0	3262.5	1789.8
Total	65414	30451.1	7712	7712	2115	2749.5	83	124.5	779	1788.5	76103	42825.6

- Data Kondisi Lingkungan

Data kondisi lingkungan yang merupakan daerah di sekitar persimpangan, dimana lingkungan tersebut dapat mempengaruhi tingkat hambatan samping.

2. Data Sekunder

Data sekunder merupakan data yang didapatkan dari Dinas Perhubungan Kota Medan dan Badan Perencanaan Pembangunan Kota (BAPPEKO), yang meliputi:

- Data jumlah pertumbuhan penduduk
- Data jumlah pertumbuhan kendaraan
- Data tata guna lahan

3. Berdasarkan data yang diperoleh maka dapat dilakukan perhitungan kapasitas (C), tundaan (D), dan derajat kejenuhan (DS) maupun factor perilaku yang berpengaruh terhadap persimpangan.

4. Mengevaluasi simpang bersinyal dengan kondisi eksisting setelah pemasangan traffic light untuk jangka waktu 5 tahun ke depan.

5. Setelah selesai mengevaluasi persimpangan pada simpang empat di Jalan Sumarsono - Jalan Pertempuran dapat ditarik kesimpulan dan tugas akhir telah

selesai.

6. Metode Survey

- Survey Volume Lalu lintas

Survey lalu lintas dilakukan untuk memperoleh data mengenai jumlah pergerakan kendaraan maupun pejalan kaki di dalam atau melalui daerah atau titik yang dipilih pada daerah tersebut melalui sistem jalannya.

Metode yang digunakan survey volume lalu lintas sebagai berikut :

- Survey dilakukan berupa survey traffic counting
- Survey dilakukan selama 7 hari (Senin-kamis) untuk hari kerja dan (Sabtu-Minggu) untuk hari libur.
- Detail pergerakan Traffic Counting
 - Pergerakan A : dari Jl.Veteran sisi utara, belok kiri menuju Jl.Pertempuran sisi timur
 - Pergerakan B : dari Jl.Veteran sisi utara, belok kanan menuju Jl.Pertempuran sisi barat
 - Pergerakan C : dari Jl.Pertempuran sisi timur, belok kanan menuju Jl.Veteran sisi utara
 - Pergerakan D : dari Jl.Pertempuran sisi timur, lurus menuju Jl.Helvetia sisi barat
 - Pergerakan E : dari Jl.Helvetia sisi barat, belok kiri menuju Jl.Veteran sisi Utara
 - Pergerakan F : dari Jl.Helvetia sisi barat, lurus menuju Jl. Pertempuran sisi timur

- Survey Geometrik

- Survey geometrik dilakukan langsung ke lokasi simpang dan melakukan pengukuran lebar ruas jalan pada persimpangan Jalan Sumarsono - Jalan Pertempuran.

- Memperhatikan setiap rambu yang ada di area persimpangan dan mengukur jarak rambu terhadap simpang.

7. Simpang Tak Bersinyal

Berdasarkan data-data yang diperoleh, maka dapat dilakukan proses perhitungan yang meliputi :

- Kapasitas (C)
 - Derajat Kejenuhan (DS)
 - Tundaan Simpang (D)
 - Peluang Antrian (QP)
8. Kinerja Simpang tak bersinyal dapat bertahan berapa lama mulai dari tahun 2025.

9. Simpang Bersinyal

Berdasarkan data-data yang diperoleh, maka dapat dilakukan proses perhitungan yang meliputi :

- Kapasitas (C)
 - Derajat Kejenuhan (DS)
 - Tundaan Simpang Rata-Rata (DI)
 - Panjang Antrian (QL)
 - Jumlah kendaraan yang terhenti (Nsv)
 - Faktor perilaku yang lain, yang mempengaruhi kondisi lingkungan persimpangan apakah masih layak atau tidak untuk di pertahankan.
10. Kinerja Simpang Bersinyal
- Dengan selesainya analisa persimpangan Jalan Sumarsono - Jalan Pertempuran, maka dapat disimpulkan proses pengerjaan proyek akhir ini telah selesai.

11. Data Geometri

- Jl. Pertempuran 4/2-T
 - Trotoar : 1,94 m
 - Bahu Jalan : 2,54 m
 - Lajur : 12,10 m
 - Median : 1,70
- Jl. Veteran 2/2-TT
 - Trotoar : -
 - Drainase : 1,55 m
 - Bahu Jalan : 2,20 m
 - Lajur : 6,30 m
 - Median : -

- Jl. Helvetia 2/2-TT
 - Trotoar : 1 m
 - Drainase : -
 - Bahu Jalan : 1,1 m
 - Lajur : 5,6 m

4.1.1.3 Hambatan Samping

Hambatan Samping Pada persimpangan Jalan Sumarsono - Jalan Pertempuran terdapat hambatan samping pada setiap pendekat, yaitu :

- a. Pendekat Utara : Sedang
- b. Pendekat Timur : Rendah
- c. Pendekat Barat : Sedang

4.1.1.4 Lebar Pendekat

Pada persimpangan Jalan Sumarsono - Jalan Pertempuran, dapat kami uraikan sebagai berikut :

- a. Pendekat Utara (Jl. Veteran)
 - Lebar Pendekat: 6,30 m
 - Lebar Masuk : 6,30 m
 - Lebar Keluar : 8,4 m
- b. Pendekat Barat (Jl. Helvetia)
 - Lebar Pendekat : 4 m
 - Lebar Masuk : 5.2 m
 - Lebar Keluar : 8,4 m
- c. Pendekat Timur (Jl. Pertempuran)
 - Lebar Pendekat : 12.10 m
 - Lebar Masuk :12,10 m
 - Lebar Keluar : 5,6 m
 - Lebar Trotoar Kiri: 1,94 m

4.1.1.5 Data Lalu Lintas Harian Rata – rata

1. Hasil survey volume arus lalu lintas di Simpang Jalan Sumarsono - Jalan Pertempuran pada Senin tanggal 19 Mei 2025 (Hani, 2024) Dilihat dari tabel 3.1 bahwa volume lalu lintas tertinggi di Simpang Jalan Sumarsono - Jalan Pertempuran pada hari Senin 19 Mei 2025 mengalami jam sibuk pada pukul 17.00 – 18.00 WIB. Dengan total kendaraan sepeda motor (SM) 16137

kend/jam, Mobil Penumpang (MP) 1335 kend/jam, Kendaraan Sedang (KS) 218 kend/jam, Bus Besar (BB) 38 kend/jam dan Truk Besar (TB) 122 kend/jam.

2. Hasil survey volume arus lalu lintas di Simpang Jalan Sumarsono - Jalan Pertempuran pada hari Selasa tanggal 20 Mei 2025 mendapatkan volume lalu lintas tertinggi (jam sibuk) pada pukul 17.00 - 18.00 WIB. Dengan total kendaraan sepeda motor (SM) 16026 kend/jam, mobil penumpang (MP) 2585 kend/jam, kendaraan sedang (KS) 195 kend/jam, bus besar (BB) 22 dan truk besar (TB) 125 kend/jam.
3. Hasil survey volume arus lalu lintas di Simpang Jalan Sumarsono - Jalan Pertempuran pada hari Rabu tanggal 21 Mei 2025 mendapatkan volume lalu lintas tertinggi (jam sibuk) pada pukul 17.00 - 18.00 WIB. Dengan total kendaraan sepeda motor (SM) 16084 kend/jam, mobil penumpang (MP) 2559 kend/jam, kendaraan sedang (KS) 208 kend/jam, bus besar (BB) 32 dan truk besar (TB) 125 kend/jam.
4. Hasil survey volume arus lalu lintas di Simpang Jalan Sumarsono - Jalan Pertempuran pada hari Kamis tanggal 22 Mei 2025 mendapatkan volume lalu lintas tertinggi (jam sibuk) pada pukul 17.00 - 18.00 WIB. Dengan total kendaraan sepeda motor (SM) 16057 kend/jam, mobil penumpang (MP) 2577 kend/jam, kendaraan sedang (KS) 206 kend/jam, bus besar (BB) 30 dan truk besar (TB) 128 kend/jam.
5. Hasil survey volume arus lalu lintas di Simpang Jalan Sumarsono - Jalan Pertempuran pada hari Jumat tanggal 23 Mei 2025 mendapatkan volume lalu lintas tertinggi (jam sibuk) pada pukul 17.00 - 18.00 WIB. Dengan total kendaraan sepeda motor (SM) 16078 kend/jam, mobil penumpang (MP) 2573 kend/jam, kendaraan sedang (KS) 210 kend/jam, bus besar (BB) 31 dan truk besar (TB) 126 kend/jam.
6. Hasil survey volume arus lalu lintas di Simpang Jalan Sumarsono - Jalan Pertempuran pada hari Sabtu tanggal 24 Mei 2025 mendapatkan volume lalu lintas tertinggi (jam sibuk) pada pukul 17.00 - 18.00 WIB. Dengan total kendaraan sepeda motor (SM) 18737 kend/jam, mobil penumpang (MP) 2346 kend/jam, kendaraan sedang (KS) 129 kend/jam, bus besar (BB) 28 dan truk besar (TB) 79 kend/jam.

7. Hasil survey volume arus lalu lintas di Jalan Sumarsono - Jalan Pertempuran pada hari Minggu tanggal 18 Mei 2025 mendapatkan volume lalu lintas tertinggi (jam sibuk) pada pukul 17.00 - 18.00 WIB. Dengan total kendaraan sepeda motor (SM) 9349 kend/jam, mobil penumpang (MP) 2149 kend/jam, kendaraan sedang (KS) 39 kend/jam, bus besar (BB) 13 dan truk besar (TB) 33 kend/jam.

4.1.1.6 Perhitungan Rasio Belok dan Rasio Minor

1. Perhitungan Volume Arus Lalu Lintas pada Hari Senin 19 Mei 2025

Tabel 4.1: Data Arus Lalu Lintas Hari Senin Tanggal 19 Mei (Hasil Perhitungan Survey)

Tipe Kendaraan	PENDEKAT SENIN								
	Arah dari Helvetia (A)			Arah dari Veteran (B)			Arah dari Pertempuran (C)		
	Kiri	Lurus	Kanan	Kiri	Lurus	Kanan	Kiri	Lurus	Kanan
SM	571	643		817		753		732	549
MP	49	97		63		58		135	99
KS	18	16		1		2		15	11
BB	0	2		0		1		1	0
TB	1	3		2		1		10	2

Tabel 4.1 adalah hasil survey dari tipe kendaraan pada pendekat simpang, dapat diketahui bahwa dari arah Pertempuran (C) pada ruas jalan lurus terdapat 732 sepeda motor, 135 mobil penumpang, 15 kendaraan sedang, 1 bus besar dan 10 truk besar yang melewati ruas ini pada saat jam puncak mulai 17.00-18.00 sore. Sedangkan pada ruas belok kanan terdapat 549 sepeda motor, 99 mobil penumpang, 11 kendaraan sedang, tidak ada bus besar dan 2 truk besar.

Tabel 4.2: Survey CTMC perlengan Simpang Hari Senin (Hasil Survey 19 Mei 2025)

Arus Lalu Lintas		SM emp*0,5		MP emp*1		KS emp*1,3		BB emp*1,5		TB emp*2,5		Qkb Total		
Jl. Veteran		Kend/Jam	SMP/Jam	Kend/jam	SMP/Jam	Kend/Jam	SMP/Jam	Kend/Jam	SMP/Jam	Kend/Jam	SMP/Jam	Kend/Jam	SMP/Jam	Rb
Jalan Minor dari Pendekat B	Q bki	817	408.5	63	63	1	1.3	0	0	2	5	883	477.8	0.52
	Q lrs													
	Q bka	753	376.5	58	58	2	2.6	1	1.5	1	2.5	815	441.1	
	Q Total	1570	785	121	121	3	3.9	1	1.5	3	7.5	1698	919	
Total Jl. Minor B, Qmi		1570	785	121	121	3	3.9	1	1.5	3	7.5	1698	919	
Arus Lalu Lintas		SM emp*0,4		MP emp*1		KS emp*1,3		BB emp*1,5		TB emp*2,5		Qkb Total		
Jl.Helvetia		Kend/Jam	SMP/Jam	Kend/jam	SMP/Jam	Kend/Jam	SMP/Jam	Kend/Jam	SMP/Jam	Kend/Jam	SMP/Jam	Kend/Jam	SMP/Jam	Rb
Jalan Mayor dari Pendekat A	Q bki	571	228.4	49	49	18	23.4	0	0	1	2.5	639	303.3	0.44
	Q lrs	643	257.2	97	97	16	20.8	2	3	3	7.5	761	385.5	
	Q bka													
	Q Total	1214	485.6	146	146	34	44.2	2	3	4	10	1400	688.8	
Arus Lalu Lintas		SM emp*0,5		MP emp*1		KS emp*1,3		BB emp*1,5		TB emp*2		Qkb Total		
Jl.Pertempuran		Kend/Jam	SMP/Jam	Kend/jam	SMP/Jam	Kend/Jam	SMP/Jam	Kend/Jam	SMP/Jam	Kend/Jam	SMP/Jam	Kend/Jam	SMP/Jam	Rb
Jalan Mayor dari Pendekat C	Q bki													
	Q lrs	732	366	135	135	15	19.5	1	1.5	10	20	893	542	
	Q bka	549	274.5	99	99	11	14.3	0	0	2	4	661	391.8	0.42
	Q Total	1281	640.5	234	234	26	33.8	1	1.5	12	24	1554	933.8	
Total Jl. Mayor AC, Qma		2495	1126.1	380	380	60	78	3	4.5	16	34	2954	1622.6	
Minor + Mayor	QT bki	1388	636.9	112	112	19	24.7	0	0	3	7.5	1522	781.1	0.31
	QT lrs	1375	623.2	232	232	31	40.3	3	4.5	13	27.5	1654	927.5	
	QT bka	1302	651	157	157	13	16.9	1	1.5	3	6.5	1476	832.9	0.33
Qtot = Qmi + Qma		4065	1911.1	501	501	63	81.9	4	6	19	41.5	4652	2542	0.63
Rmi = Qm/Otot = 0.36														

Berdasarkan tabel 4.2 di atas adalah hasil perhitungan survey pada perlengan simpang, pada jalan minor pendekat B dan jalan mayor pendekat A dan C pada hari Senin. Pada Jalan Minor Pendekat B sesuai dengan aturan perhitungan di peroleh Jumlah sepeda motor 1570 kendaraan dengan rasio belok 0,52.

2. Perhitungan Volume Arus Lalu Lintas pada Hari Selasa 20 Mei 2025

Hasil survey dari tipe kendaraan pada pendekat simpang, bahwa arah jalan Veteran (B) pada arah belok kiri terdapat 784 sepeda motor, 47 mobil penumpang, 5 kendaraan sedang, tidak ada bus dan 2 truk besar pada saat jam puncak yaitu 17.30-17.45 Sore dan pada ruas kanan terdapat 852 sepeda motor, 59 mobil penumpang, tidak ada kendaraan sedang, tidak ada bus dan tidak ada truk besar.

Hasil perhitungan survey pada perlengan simpang, pada jalan minor pendekat B dan jalan mayor pendekat A dan C pada hari Selasa. Pada Jalan Minor Pendekat B sesuai dengan aturan perhitungan di peroleh Jumlah sepeda motor 1636 kendaraan dengan rasio belok 0,48.

3. Perhitungan Volume Arus Lalu Lintas pada Hari Rabu 21 Mei 2025

Hasil survey dari tipe kendaraan pada pendekat simpang, bahwa arah jalan Veteran (B) pada arah belok kiri terdapat 801 sepeda motor, 55 mobil

penumpang, 3 kendaraan sedang, 1 bus besar dan 1 truk besar pada saat jam puncak yaitu 17.15-17.30 Sore dan pada ruas kanan terdapat 803 sepeda motor, 59 mobil penumpang, 1 kendaraan sedang, tidak ada bus besar dan tidak ada truk besar.

Hasil perhitungan survey pada perlengan simpang, pada jalan minor pendekat B dan jalan mayor pendekat A dan C pada hari Rabu. Pada Jalan Minor Pendekat B sesuai dengan aturan perhitungan di peroleh Jumlah sepeda motor 1604 kendaraan dengan rasio belok 0,50.

4. Perhitungan Volume Arus Lalu Lintas pada Hari Kamis 22 Mei 2025

Hasil survey dari tipe kendaraan pada pendekat simpang, bahwa arah jalan Veteran (B) pada arah belok kiri terdapat 792 sepeda motor, 51 mobil penumpang, 4 kendaraan sedang, tidak ada bus besar dan 3 truk besar pada saat jam puncak yaitu 17.30-17.45 Sore dan pada ruas kanan terdapat 827 sepeda motor, 59 mobil penumpang, 1 kendaraan sedang, 1 bus besar dan 1 truk besar.

Hasil perhitungan survey pada perlengan simpang, pada jalan minor pendekat B dan jalan mayor pendekat A dan C pada hari Kamis. Pada Jalan Minor Pendekat B sesuai dengan aturan perhitungan di peroleh Jumlah sepeda motor 1619 kendaraan dengan rasio belok 0,49.

5. Perhitungan Volume Arus Lalu Lintas pada Hari Jumat 23 Mei 2025

Hasil survey dari tipe kendaraan pada pendekat simpang, bahwa arah jalan Veteran (B) pada arah belok kiri terdapat 796 sepeda motor, 53 mobil penumpang, 4 kendaraan sedang, 1 bus besar dan tidak ada truk besar pada saat jam puncak yaitu 17.15-17.30 Sore dan pada ruas kanan terdapat 815 sepeda motor, 65 mobil penumpang, 5 kendaraan sedang, tidak ada bus besar dan 2 truk besar.

Hasil perhitungan survey pada perlengan simpang, pada jalan minor pendekat B dan jalan mayor pendekat A dan C pada hari Jumat. Pada Jalan Minor Pendekat B sesuai dengan aturan perhitungan di peroleh Jumlah sepeda motor 1611 kendaraan dengan rasio belok 0,49.

6. Perhitungan Volume Arus Lalu Lintas pada Hari Sabtu 24 Mei 2025

Hasil survey dari tipe kendaraan pada pendekat simpang, bahwa arah jalan Veteran (B) pada arah belok kiri terdapat 500 sepeda motor, 35 mobil

penumpang, 4 kendaraan sedang, 2 bus besar dan tidak ada truk besar pada saat jam puncak yaitu 17.15-17.30 Sore dan pada ruas kanan terdapat 520 sepeda motor, 42 mobil penumpang, 1 kendaraan sedang, 1 bus besar dan 1 truk besar. Hasil perhitungan survey pada perlengan simpang, pada jalan minor pendekat B dan jalan mayor pendekat A dan C pada hari Sabtu. Pada Jalan Minor Pendekat B sesuai dengan aturan perhitungan di peroleh Jumlah sepeda motor 1020 kendaraan dengan rasio belok 0,49.

7. Perhitungan Volume Arus Lalu Lintas pada Hari Minggu 18 Mei 2025

Hasil survey dari tipe kendaraan pada pendekat simpang, bahwa arah jalan Veteran (B) pada arah belok kiri terdapat 208 sepeda motor, 19 mobil penumpang, 3 kendaraan sedang, 2 bus besar dan 3 truk besar pada saat jam puncak yaitu 17.15-17.30 Sore dan pada ruas kanan terdapat 213 sepeda motor, 25 mobil penumpang, 2 kendaraan sedang, 1 bus besar dan 1 truk besar.

Hasil perhitungan survey pada perlengan simpang, pada jalan minor pendekat B dan jalan mayor pendekat A dan C pada hari Sabtu. Pada Jalan Minor Pendekat B sesuai dengan aturan perhitungan di peroleh Jumlah sepeda motor 421 kendaraan dengan rasio belok 0,50.

4.1.1.7 Perhitungan Kapasitas Simpang Tak Bersinyal

A. Kapasitas Dasar (C_0)

Pada penelitian ini memakai tipe 324 dengan kapasitas C_0 yaitu 3200 SMP/Jam.

Pada Simpang Jalan Sumarsono - Jalan Pertempuran tipe simpang yang dipakai ialah tipe 324 dengan banyak lengan simpang ada 3, pada jalan minor memiliki 2 lajur dan pada jalan mayor juga memiliki 4 lajur.

B. Penetapan Lebar Rata-Rata Pendekat

$$L_{RP} = (a + b + c) : 3$$

$$L_{RP} = (12,1 + 6,3 + 5,2) : 3$$

$$L_{RP} = 7,8 \text{ m}$$

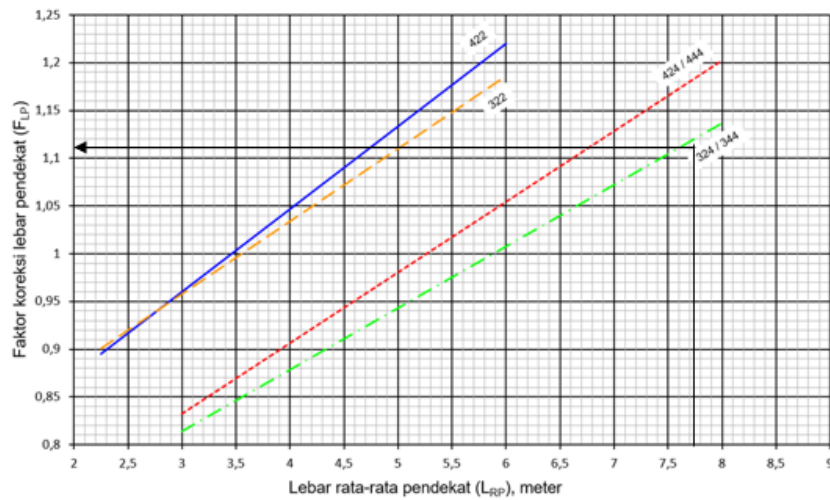
C. Faktor Koreksi Lebar Pendekat Rata-Rata

Untuk tipe simpang 324 F_{LP} dapat diperoleh dengan persamaan:

$$F_{LP} = 0,62 + 0,0646 L_{RP}$$

$$F_{LP} = 0,62 + 0,0646 \times 7,8$$

$$= 1,12$$



Gambar 4.2: Faktor Lebar pendekat (F_{LP}) (PKJI, 2023)

D. Faktor Koreksi Median pada Jalan Mayor (F_M)

Faktor penyesuaian median jalan Mayor diperoleh menggunakan Tabel 4.3. Faktor penyesuaian median jalan utama (F_M), penyesuaian hanya digunakan untuk jalan utama dengan 2 jalur. Variabel masukan adalah tipe median jalan Mayor.

Tabel 4.3: Faktor koreksi median pada jalan mayor, F_M (PKJI, 2023)

Kondisi Simpang	Tipe median	Faktor koreksi, F_M
Tidak ada median di jalan mayor	Tidak ada	1,00
Ada median di jalan mayor dengan lebar <3 m	Median sempit	1,05
Ada median di jalan mayor dengan lebar ≥ 3 m	Median lebar	1,20

Maka dari tabel di atas $F_M = 1,05$, karena pada simpang tersebut terdapat median pada jalan utama.

E. Faktor Koreksi Ukuran Kota

Jumlah Penduduk daerah simpang Jl.Sumarsono – Jl.Pertempuran mencakup 4 kecamatan yaitu yang terlihat pada data BPS pada tahun 2024 yaitu untuk Kecamatan Medan Helvetia 169.363 jiwa, Kecamatan Medan Marelan 191.765 jiwa, Kecamatan Medan Timur 117.002 jiwa dan Kecamatan Medan Barat 89.427 jiwa dengan jumlah total dari 4 Kecamatan adalah 567.557 dengan faktor koreksi ukuran kota yaitu 0,94 sesuai dengan tabel 4.4.

Tabel 4.4: Faktor koreksi ukuran kota (F_{UK}) (PKJI, 2023)

Ukuran kota	Populasi penduduk, juta jiwa	F_{UK}
Sangat kecil	<0,1	0,82
Kecil	0,1–0,5	0,88
Sedang	0,5–1,0	0,94
Besar	1,0–3,0	1,00
Sangat besar	>3,0	1,05

F. Faktor Penyesuaian Tipe Lingkungan Jalan, Hambatan Samping dan Kendaraan Tak Bermotor (F_{RSU})

Lingkungan disekitar simpang termasuk tipe lingkungan komersial dimana lahan yang berada disekitar simpang diperlukan untuk kepentingan komersial seperti seperti pertokoan, rumah makan, perkantoran. Dimana tipe lingkungan yaitu daerah komersial dengan hambatan samping 0,94 dengan kategori sedang pada tabel 4.5.

Tabel 4.5: FHS sebagai fungsi dari tipe lingkungan jalan, hambatan samping, dan R_{KTB} (PKJI, 2023)

Tipe lingkungan jalan	Hambatan samping	F_{HS} untuk nilai R_{KTB}					
		0,00	0,05	0,10	0,15	0,20	≥0,25
Komersial	Tinggi	0,93	0,88	0,84	0,79	0,74	0,70
	Sedang	0,94	0,89	0,85	0,80	0,75	0,70
	Rendah	0,95	0,90	0,86	0,81	0,76	0,71
Permukiman	Tinggi	0,96	0,91	0,86	0,82	0,77	0,72
	Sedang	0,97	0,92	0,87	0,82	0,77	0,73
	Rendah	0,98	0,93	0,88	0,83	0,78	0,74
Akses terbatas	Tinggi/Sedang/ Rendah	1,00	0,95	0,90	0,85	0,80	0,75

G. Faktor Koreksi Rasio Arus Belok Kiri

Nilai rasio belok kiri R_{BKI} ditentukan terlebih dahulu untuk mendapatkan nilai faktor koreksi rasio arus belok kiri F_{BKI} . R_{BKI} merupakan rasio arus lalu lintas belok kiri Q_{BKI} terhadap arus lalu lintas normal.

1. Faktor koreksi rasio arus belok kiri pada hari Senin tanggal 19 Mei 2025

$$F_{BKI} = 0,84 + 1,61 (R_{BKI})$$

$$F_{BKI} = 0,84 + 1,61 (0,31)$$

$$= 1,33$$

Maka didapatkan nilai F_{BKI} yaitu 1,33

Maka didapatkan nilai F_{BKI} yaitu 1,25

H. Faktor Koreksi Rasio Arus Belok Kanan

Pada koreksi rasio arus belok kanan F_{BKA} ditentukan terlebih dahulu nilai R_{BKA} . R_{BKA} merupakan arus rasio lalu lintas belok kanan Q_{BKA} terhadap arus lalu lintas normal.

1. Faktor koreksi rasio arus belok kanan pada Senin tanggal 19 Mei 2025

$$F_{BKA} = 1.09 - 0.922 (R_{BKA})$$

$$F_{BKA} = 1.09 - 0.922 (0,33)$$

$$= 0,78$$

Maka didapatkan nilai F_{BKA} yaitu 0,78

I. Faktor Koreksi Rasio Arus Jalan Minor F_{MI}

Untuk menentukan faktor koreksi rasio arus jalan minor F_{RMI} maka diperlukan nilai rasio arus jalan minor R_{MI} . R_{MI} merupakan rasio arus lalu lintas jalan minor (Q_{MI}) terhadap arus lalu lintas total (Q). Q_{MI} dapat diperoleh dengan menjumlahkan arus lalu lintas dari setiap lengan jalan minor, sehingga diperoleh:

1. Hari Senin 19 Mei 2025 untuk Q_{MI} dapat diperoleh dengan menjumlahkan arus lalu lintas di setiap lengan jalan minor

$$R_{MI} = Q_{MI} / Q$$

$$= 919 / 2542$$

$$= 0,36$$

Maka didapatkan nilai F_{RMI} yaitu 0,36

J. Setelah didapatkan nilai kapasitas dasar dan faktor-faktor koreksi tersebut maka pada simpang Jl.Sumarsono – Jl.Pertempuran dapat dihitung dengan Pers 2.3.

1. Pada hari Senin 19 Mei 2025

$$C = C_0 \times F_{LP} \times F_M \times F_{UK} \times F_{HS} \times F_{BKI} \times F_{BKA} \times F_{RMI}$$

$$= 3200 \times 1,12 \times 1,05 \times 0,94 \times 0,94 \times 1,33 \times 0,78 \times 0,36$$

$$= 1241 \text{ smp/jam}$$

4.1.1.8 Kinerja Simpang

A. Derajat Kejenuhan

1. Pada Hari Senin 19 Mei 2025

$$\begin{aligned}D_J &= Q / C \\&= 2542 / 1241 \\&= 2,04\end{aligned}$$

B. Tundaan

Tundaan terjadi karena 2 hal yaitu tundaan lalu lintas dan tundaan geometri.

1. Tundaan Lalu Lintas

- Tundaan Lalu Lintas hari Senin 19 Mei 2025

Dikarenakan nilai $D_J > 0,60$ maka dapat digunakan persamaan

$$\begin{aligned}T_{LL} &= \frac{1,0504}{(0,2742 - 0,2042 D_J)} - (1 - D_J)^2 \\T_{LL} &= \frac{1,0504}{(0,2742 - 0,2042 (2,04))} - (1 - 2,04)^2 \\&= 6,27 \text{ det/smp}\end{aligned}$$

2. Tundaan Geometri

Dalam menentukan nilai tundaan geometri diperlukan nilai D_J dan R_B .

- Tundaan geometri pada hari Senin tanggal 19 Mei 2025

$$\begin{aligned}R_B &= Q_{BK_i} + Q_{BK_a} / Q \\&= 1522 + 1476 / 2542 \\&= 1,17\end{aligned}$$

Dikarenakan $D_J > 1$ maka bisa dipakai Pers 2.19.

$$T_G = 4 \text{ det/smp}$$

Jadi T dapat dicari menggunakan Pers 2.13.

$$\begin{aligned}T &= T_{LL} + T_G \\&= 6,27 + 4 \\&= 10,27 \text{ det/smp}\end{aligned}$$

C. Peluang Antrian

Nilai peluang didapatkan dari Pers 2.20 dan 2.21

1. Peluang antrian pada hari Senin tanggal 19 Mei 2025

$$\begin{aligned}
\text{Batas atas PA} &= 47,71 (D_J) - 24,68 (D_J)^2 + 56,47 (D_J)^3 \\
&= 47,71 (2,04) - 24,68 (2,04^2) + 56,47 (2,04^3) \\
&= 474,03 \%
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\text{Batas bawah PA} &= 9,02 (D_J) + 20,66 (D_J)^2 + 10,49 (D_J)^3 \\
&= 9,02 (2,04) + 20,66 (2,04^2) + 10,49 (2,04^3) \\
&= 193 \%
\end{aligned}$$

Derajat Kejenuhan ($D_J = 2,04$) jauh melampaui batas maksimum yang dapat ditangani ($D_J > 1$), menunjukkan permintaan lalu lintas lebih dari dua kali lipat kapasitas simpang. Akibatnya, tundaan sangat tinggi (10,27 detik/smp) dan peluang terbentuknya antrian panjang sangat besar (193% - 474%). Kinerja simpang ini sangat buruk, menyebabkan kemacetan ekstrem dan waktu tempuh yang jauh lebih lama bagi pengguna jalan.

Tabel 4. 6: Rekapitulasi Perhitungan Simpang Tak Bersinyal

Analisa	Hari Senin
Kapasitas Simpang	1241 smp/jam
Derajat Kejenuhan	2,04
Tundaan	10,27 det/smp
Peluang Antrian	193% - 474,03%

4.2 Analisa Kinerja Persimpangan

4.2.1 Simpang Bersinyal

4.2.1.1 Kondisi Eksisting Persimpangan

Persimpangan Jalan Sumarsono - Jalan Pertempuran pada saat ini dikategorikan sebagai daerah komersial (pertokoan, perkantoran) dan pemukiman. Pada pendekatan Jalan Sumarsono - Jalan Pertempuran yang sebagian merupakan pemukiman warga dan pertokoan yang dapat menimbulkan meningkatnya volume kendaraan di daerah tersebut.

4.2.1.2 Median

Pada persimpangan Jl. Helvetia – Jl. Veteran tidak semua pendekat terdapat median, hanya pada pendekat Jl. Pertempuran terdapat median yang berukuran 1,70 meter.

4.2.1.3 Tipe Lingkungan

Pada persimpangan Jalan Sumarsono - Jalan Pertempuran di dapat

- a. Pendekat Utara : Daerah Pemukiman + Daerah Perdagangan dan Jasa
- b. Pendekat Timur : Daerah Pemukiman + Daerah Perdagangan dan Jasa
- c. Pendekat Barat : Daerah Pemukiman + Daerah Perdagangan dan Jasa

4.2.1.4 Hambatan Samping

Hambatan Samping Pada persimpangan Jalan Sumarsono - Jalan Pertempuran terdapat hambatan samping pada setiap pendekat, yaitu :

- a. Pendekat Utara : Sedang
- b. Pendekat Timur : Rendah
- c. Pendekat Barat : Sedang

4.2.1.5 Lebar Pendekat

Pada persimpangan Jalan Sumarsono - Jalan Pertempuran, dapat kami uraikan sebagai berikut :

- a. Pendekat Utara (Jl. Veteran)
 - Lebar Pendekat : 6,30 m
 - Lebar Masuk : 6,30 m
 - Lebar Keluar : 8,4 m
- b. Pendekat Barat (Jl. Helvetia)
 - Lebar Pendekat : 4 m
 - Lebar Masuk : 5.2 m
 - Lebar Keluar : 8,4 m
- c. Pendekat Timur (Jl. Pertempuran)
 - Lebar Pendekat : 12.10 m

- Lebar Masuk : 12,10 m
- Lebar Keluar : 5,6 m
- Lebar Trotoar Kiri : 1,94 m

4.2.1.6 Perhitungan Simpang Bersinyal 2 Fase

➤ Pengaturan Fase pada Persimpangan



Gambar 4. 3: Pergerakan Fase 1

a. Fase 1

1. Lampu hijau menyala di Pendekat Utara pada ruas Jl. Veteran. Arus ke kiri dan ke kanan bergerak.
2. Lampu merah menyala di Pendekat Timur pada ruas Jl. Pertempuran. Arus ke kanan berhenti dan arus lurus tetap bergerak. Di Pendekat Barat pada ruas Jl. Helvetia. Arus lurus berhenti dan arus ke kiri bergerak selalu bergerak.



Gambar 4. 4: Pergerakan Fase 2

b. Fase 2

1. Lampu merah menyala di pendekat Utara pada ruas Jl. Veteran. Arus ke kiri dan ke kanan berhenti.
2. Lampu hijau menyala di pendekat Timur pada ruas pada ruas Jl. Pertempuran. Arus lurus dan ke kanan bergerak, di pendekat Barat pada ruas Jl. Helvetia arus lurus bergerak dan ke kiri jalan terus.

4.2.1.7 Perhitungan Simpang Bersinyal 2 Fase pada Simpang Tiga Jl.Helvetia – Jl.Veteran – Jl.Pertempuran Medan

➤ Formulir SIG I

1. Tipe Lingkungan

Dilihat dari peta Tata Guna Lahan pada daerah persimpangan Jalan Sumarsono - Jalan Pertempuran Medan merupakan daerah Komersial karena Kawasan tersebut banyak terdapat pertokoan, perkantoran, sekaligus pemukiman warga.

2. Hambatan Samping

Berdasarkan survey di Lokasi Simpang, hambatan samping dikategorikan sedang. Terutama pada pendekat Jl.Helvetia sisi Barat yang merupakan akses masuk kendaraan berat contohnya truk besar. Untuk Pendekat Jl.Veteran sisi Utara dan pendekat Jl.Pertempuran terdapat hambatan samping sedang dan rendah, karena terdapat pertokoan maupun pemukiman yang mempengaruhi kondisi lalu lintas.

3. Median

Berdasarkan hasil gambar geometric data primer persimpangan Jalan Sumarsono - Jalan Pertempuran Medan shanya terdapat media di pendekat Timue Jl.Pertempuran dengan lebar 1,70 Meter.

4. Belok Kiri Langsung

Pada pendekat Barat hanya terdapat belok kiri langsung menuju Jl.Veteran sisi Utara. Dan pada pendekat Utara Jl.Veteran boleh belok kiri ke Jl. Pertempuran di sisi Timur.

5. Lebar Pendekat, Lebar Masuk dan Lebar Keluar.

Sesuai dengan geometrik yang ada serta telah dijelaskan pula lebar pendekat, lebar masuk, dan lebar keluar pada Jalan Sumarsono - Jalan Pertempuran pada pembahasan 4.3.1.5 yang merupakan simpang 3 lengan

6. Tipe Fase

Untuk kebutuhan perancangan dan simpang, nilai normal dapat digunakan yang terdapat pada tabel dibawah ini:

Tabel 4.7: Hasil Analisa (PKJI, 2023)

Ukuran simpang	Lebar jalan rata-rata (m)	Nilai normal w_{AH} (detik/fase)
Kecil	6 sampai kurang dari 10	4
Sedang	10 sampai kurang dari 15	5
Besar	lebih dari atau sama dengan 15	≥ 6

➤ Formulir SIG II

Data tentang arus lalu lintas pada jam puncak diperoleh berdasarkan hasil survey yang dikonversikan dalam satuan mobil penumpang (smp). Untuk mengkonversikan Untuk mencapai angka tersebut, nilai faktor ekivalen

penumpang (emp), yang berbeda tergantung pada jenis kendaraan dan jenis arusnya.

Survey dilakukan pada hari kerja (Selasa-Jumat), dimana dipilih hari yang memiliki jam puncak tertinggi yaitu hari Senin. Demikian pula untuk hari libur (Sabtu-Minggu) jam puncak tertinggi dipilih hari Sabtu.

Puncak Pagi

- a. Pendekat Utara :

Rasio Berbelok

$$P_{L\text{TOR}} (\text{Terlindung}) = \frac{191,9}{235,5+121+3,9+1,5+7,5} = 0,51$$

Rasio kendaraan tak bermotor (UM/MV) kend/jam:

$$P_{UM} = \frac{Q_{UM}}{Q_{Mv}}$$

$$P_{UM} = \frac{33}{(817+753)+(63+58)+(1+2)+(0+1)+(2+1)} = 0,019$$

- b. Pendekat Timur tidak ada LT

- c. Pendekat Barat :

Rasio Berbelok

$$P_{L\text{TOR}} (\text{Terlindung}) = \frac{160,55}{182,1+146+44,2+3+10} = 0,41$$

Rasio kendaraan tak bermotor (UM/MV) kend/jam:

$$P_{UM} = \frac{Q_{UM}}{Q_{Mv}}$$

$$P_{UM} = \frac{25}{(571+643)+(49+97)+(18+16)+(0+2)+(1+3)} = 0,018$$

Rasio Kendaraan Belok Kanan (P_{RT})

Puncak Pagi

- a. Pendekat Utara

Rasio Berbelok

$$P_{RT} (\text{Terlindung}) = \frac{177,6}{235,5+121+3,9+1,5+7,5} = 0,48$$

- b. Pendekat Timur

Rasio Berbelok

$$P_{RT} (\text{Terlindung}) = \frac{200,65}{192,2+234+33,8+1,5+30} = 0,40$$

c. Pendekat Barat tidak ada RT

➤ Formulir SIG III

Formulir SIG III berisi penentuan waktu hilang (LTI), yang mencakup penentuan waktu semua merah yang dihitung sebagai berikut:

a. Fase 1

- Konflik 1

Pendekat Timur - Utara

$$L_{KBR} = 4 + 6,05 + 3,15 = 13,2 \text{ m}$$

$$P_{KBR} = 10 \text{ m}$$

$$L_{KDT} = 4 + 4 + 1,575 = 9,575 \text{ m}$$

$$V = 10 \text{ m/det}$$

$$\begin{aligned} \text{Merah semua} &= \frac{L_{KBR} + P_{KBR}}{V} - \frac{L_{KDT}}{V} \\ &= \frac{13,2 + 10}{10} - \frac{9,575}{10} \\ &= 1,362 \text{ det} \end{aligned}$$

- Konflik 2

Pendekat Barat - Timur

$$L_{KBR} = 2,5 + 4 + 12,10 = 18,6 \text{ m}$$

$$P_{KBR} = 10 \text{ m}$$

$$L_{DKT} = 2,5 + 4,7 + 3,025 = 10,225 \text{ m}$$

$$\begin{aligned} \text{Merah semua} &= \frac{L_{KBR} + P_{KBR}}{V} - \frac{L_{DKT}}{V} \\ &= \frac{18,6 + 10}{10} - \frac{10,225}{10} \\ &= 1,837 \text{ det} \end{aligned}$$

Jadi, Fase 1 → Fase 2

Dengan Waktu Kuning = 3

Dan didapatkan Merah Semua yang tertinggi = 2 det

a. Fase 2

- Konflik 3

Pendekat Utara - Barat

$$L_{KBR} = 2,5 + 6,3 + 2 = 10,8 \text{ m}$$

$$P_{KBR} = 10 \text{ m}$$

$$L_{DKT} = 2,5 + 5,6 + 1 = 9,1 \text{ m}$$

$$\begin{aligned} \text{Merah semua} &= \frac{L_{KBR} + P_{KBR}}{V} - \frac{L_{DKT}}{V} \\ &= \frac{10,8 + 10}{10} - \frac{9,1}{10} \\ &= 1,17 \text{ det} \end{aligned}$$

- Konflik 4

Pendekat Utara - Timur

$$L_{KBR} = 2,5 + 6,3 + 6,05 = 14,85 \text{ m}$$

$$P_{KBR} = 10 \text{ m}$$

$$L_{DKT} = 2,5 + 6,05 + 3,025 = 11,575 \text{ m}$$

$$\begin{aligned} \text{Merah semua} &= \frac{L_{KBR} + P_{KBR}}{V} - \frac{L_{DKT}}{V} \\ &= \frac{14,85 + 10}{10} - \frac{11,575}{10} \\ &= 1,327 \text{ det} \end{aligned}$$

Jadi, Fase 2 → Fase 1

Dengan Waktu Kuning = 3

Dan didapatkan Merah Semua yang tertinggi = 2 det

$$\begin{aligned} \text{Maka, hasil Waktu Hijau Hilang} &= whh \\ &= (3+2) + (3+2) \\ &= 10 \text{ detik} \end{aligned}$$

➤ Formulir SIG IV

1. Penentuan Tipe Pendekat

Pada simpang bersinyal ini, ada dua jenis pendekat: terlindung (P) dan terlawan (O). Kedua jenis pendekat ini bergantung pada kondisi yang ada yaitu :

Pendekat Utara	: Terlindung
Pendekat Barat	: Terlawan
Pendekat Timur	: Terlawan

2. Lebar Pendekat Efektif

Lebar pendekat efektif merupakan lebar yang dipakai kendaraan untuk antri selama waktu merah. Berdasarkan survey geometrik di lapangan, maka di dapatkan lebar pendekat efektif pada masing–masing pendekat, yaitu :

a. Pendekat Utara

- Lebar Pendekat = 6,30 m
- Lebar Masuk = 6,30 m
- Lebar Keluar = 8,4 m
- LTOR = 0 m
- $LE = LP - LTOR = 6,30 - 0 = 6,30$ m

b. Pendekat Barat (LTOR)

- Lebar Pendekat = 4 m
- Lebar Masuk = 5.2 m
- Lebar Keluar = 8,4 m
- LTOR = 6 m
- $LE = LK = 8,4$ m

c. Pendekat Timur (Jl. Pertempuran)

- Lebar Pendekat = 12.10 m
- Lebar Masuk = 12,10 m
- Lebar Keluar = 5,6 m
- Lebar Trotoar Kiri = 1,94 m
- LTOR = 0 m
- $LE = LP - LTOR = 12,10 - 0 = 12,10$ m

3. Arus Jenuh Dasar

Nilai arus jenuh dasar dapat diperoleh dengan dua cara, yaitu dengan menggunakan persamaan 2.27 untuk tipe terlindung, dan bisa menggunakan rumus sebagai berikut sehingga didapatkan hasil perhitungan $J_0 = 600 \times L_E$:

- Pendekat Utara : $J_0 = 600 \times 6,30$
= 3780 smp/jam hijau
- Pendekat Barat : $J_0 = 600 \times 8,4$

$$= 5040 \text{ smp/jam hijau}$$

- Pendekat Timur : $J_0 = 600 \times 12,10$

$$= 7260 \text{ smp/jam hijau}$$

4. Faktor – Faktor Penyesuaian

a. Faktor Penyesuaian Ukuran Kota (F_{CS})

Jumlah Penduduk daerah simpang Jalan Sumarsono - Jalan Pertempuran mencakup 4 kecamatan yaitu yang terlihat pada data BPS pada tahun 2024 yaitu untuk Kecamatan Medan Helvetia 169.363 jiwa, Kecamatan Medan Marelan 191.765 jiwa, Kecamatan Medan Timur 117.002 jiwa dan Kecamatan Medan Barat 89.427 jiwa dengan jumlah total dari 4 Kecamatan adalah 567.557 dengan faktor koreksi ukuran kota yaitu 0,94 sesuai dengan tabel 4.8.

Tabel 4.8: Faktor Penyesuaian Ukuran Kota (FCS) (PKJI, 2023)

Ukuran kota	Populasi penduduk, juta jiwa	FUK
Sangat kecil	<0,1	0,82
Kecil	0,1–0,5	0,88
Sedang	0,5–1,0	0,94
Besar	1,0–3,0	1,00
Sangat besar	>3,0	1,05

b. Faktor Penyesuaian Hambatan Samping (F_{HS})

Faktor penyesuaian untuk Tipe Lingkungan Jalan, Hambatan Samping dan kendaraan tak Bermotor (F_{HS}).

Tabel 4.9: F_{HS} sebagai fungsi dari tipe lingkungan jalan, hambatan samping, dan RKTb (Jenderal Bina Marga, 2023)

Tipe lingkungan jalan	Hambatan samping	F_{HS} untuk nilai R_{KTb}					
		0,00	0,05	0,10	0,15	0,20	$\geq 0,25$
Komersial	Tinggi	0,93	0,88	0,84	0,79	0,74	0,70
	Sedang	0,94	0,89	0,85	0,80	0,75	0,70
	Rendah	0,95	0,90	0,86	0,81	0,76	0,71

Tabel 4.9 : *Lanjutan*

Tipe lingkungan jalan	Hambatan sampling	F _{HS} untuk nilai R _{KTB}					
		0,00	0,05	0,10	0,15	0,20	≥0,25
Permukiman	Tinggi	0,96	0,91	0,86	0,82	0,77	0,72
	Sedang	0,97	0,92	0,87	0,82	0,77	0,74
	Rendah	0,98	0,93	0,88	0,83	0,78	0,74
Akses terbatas	Tinggi/Sedang/ Rendah	1,00	0,95	0,90	0,85	0,80	0,75

c. Faktor Penyesuaian Kelandaian (F_G)

Faktor penyesuaian kelandaian ditentukan dari grafik yang merupakan fungsi kelandaian pada setiap intersection, maka kelandaian yang ada pada setiap pendekatan adalah 0%, sehingga didapatkan faktor penyesuaian kelandaian sebesar 1,00.

d. Faktor Penyesuaian Belok Kanan (F_{BKa})

Faktor penyesuaian belok kanan (F_{RT}) dapat di perhitungannya menggunakan rumus:

$$F_{BKa} = 1,0 + P_{Rt} \times 0,26$$

- Pendekat Utara : $F_{BKa} = 1 + 0,48 \times 0,26 = 1,12$
- Pendekat Barat : $F_{BKa} = 1 + 0 \times 0,26 = 1$
- Pendekat Timur : $F_{BKa} = 1 + 0,40 \times 0,26 = 1,10$

e. Faktor Penyesuaian Belok Kiri (F_{BKi})

Faktor penyesuaian belok kanan (F_{LT}) dapat di perhitungannya menggunakan rumus:

$$F_{BKi} = 1 - P_{Lt} \times 0,16$$

- Pendekat Utara : $F_{BKi} = 1 - 0,51 \times 0,16 = 0,91$
- Pendekat Barat : $F_{BKi} = 1 - 0,41 \times 0,16 = 0,93$
- Pendekat Timur : $F_{BKi} = 1 - 0 \times 0,16 = 1$

f. Penentuan Arus Jenuh (J)

Penentuan arus jenuh berdasarkan rumus persamaan 2.25 (Maulana, 2025) :

$$J = J_0 \times F_{HS} \times F_{UK} \times F_G \times F_P \times F_{BK_i} \times F_{BK_a}$$

Perhitungan penentuan nilai arus jenuh, dapat dilihat pada uraian dibawah ini:

- Pendekat Utara

$$\begin{aligned} J &= 3780 \times 0,94 \times 0,94 \times 1 \times 1 \times 0,91 \times 1,12 \\ &= 3880 \text{ smp/jam hijau} \end{aligned}$$

- Pendekat Barat

$$\begin{aligned} J &= 5040 \times 0,94 \times 0,94 \times 1 \times 1 \times 0,93 \times 1 \\ &= 4141 \text{ smp/jam hijau} \end{aligned}$$

- Pendekat Timur

$$\begin{aligned} J &= 7260 \times 0,94 \times 0,94 \times 1 \times 1 \times 1 \times 1,10 \\ &= 7056 \text{ smp/jam hijau} \end{aligned}$$

5. Rasio Arus

a. Arus Lalu Lintas (Q)

Berdasarkan survey yang telah dilakukan, maka arus lalu lintas terlindung pada masing - masing pendekat adalah sebagai berikut:

- Pendekat Utara : Q = 369 smp/jam
- Pendekat Barat : Q = 385 smp/jam
- Pendekat Timur : Q = 491 smp/jam

b. Rasio Arus ($R_{q/J}$)

Nilai rasio arus ($R_{q/J}$) ditentukan berdasarkan rumus persamaan 2.29 berikut:

$$R_{q/J} = \frac{q}{J}$$

Dimana Q didapat dari total MP (Mobil Penumpang arus terlindung (smp/jam) masing – masing pendekat.

- Pendekat Utara : $R_{q/J} = \frac{369}{3880} = 0,095$
- Pendekat Barat : $R_{q/J} = \frac{385}{4141} = 0,093$

$$\text{- Pendekat Timur} : R_{q/J} = \frac{491}{7056} = 0,070$$

c. Rasio Arus Kritis ($R_{q/J_{kritis}}$)

Rasio Arus Kritis ($R_{q/J_{kritis}}$) di ambil dari nilai rasio arus yang tertinggi dari setiap fasenya, sehingga Rasio Arus Kritis ($R_{q/J_{kritis}}$) = Nilai Rasio Arus ($R_{q/J}$) tiap fase tertinggi.

d. Rasio Arus Simpang (R_q/J)

Rasio Arus Simpang (R_q/J) di ambil dari jumlah nilai rasio arus (R_q/J) tertinggi dari setiap fase pendeknya. Apabila dalam satu fase terdapat dua nilai R_q/J , maka diambil nilai R_q/J terbesar atau yang kritis.

- Fase 1 :

$$\text{Pendekat Utara} : 0,095$$

$$\text{Pendekat Selatan} : 0$$

Maka diambil nilai R_q/J untuk fase 1 sebesar 0,095

- Fase 2

$$\text{Pendekat Barat} : 0,093$$

$$\text{Pendekat Timur} : 0,070$$

Maka diambil nilai R_q/J untuk fase 2 sebesar 0,093

$$\text{Sehingga } \sum R_q/J \text{ adalah} = 0,095 + 0,093 = 0,188$$

e. Rasio Fase (PR)

Rasio Fase dihitung dengan rumus :

$$PR = R_{q/J_{kritis}} / \sum R_q/J_{Total}$$

$$\text{- Pendekat Utara} : PR = 0,095 / 0,188 = 0,505$$

$$\text{- Pendekat Barat} : PR = 0,093 / 0,188 = 0,494$$

$$\text{- Pendekat Timur} : PR = 0,070 / 0,188 = 0,372$$

6. Waktu Siklus dan Waktu Hijau

a. Waktu Siklus Sebelum Penyesuaian

Tabel dibawah ini memberikan waktu siklus yang digunakan pada keadaan yang berbeda. Menghitung waktu siklus sebelum

penyesuaian untuk pengendalian waktu tetap dengan rumus sebagai berikut :

$$S = \frac{(1,5 \times w_{HH} + 5)}{(1 - \sum R_{q/J} \text{ kritis})}$$

$$S = \frac{(1,5 \times 10 + 5)}{(1 - 0,178)}$$

$$= 24 \text{ detik}$$

b. Waktu Hijau (W_{Hi})

$$w_{Hi} = (S - w_{HH}) \times \frac{R_{q/J} \text{ kritis}}{\sum_i (R_{q/J} \text{ kritis})_i}$$

Berikut ini waktu siklus yang berdasarkan perhitungan:

- Pendekat Utara : $w_{Hi} = (24 - 10) \times 0,505 = 7,07 \sim 25det$
- Pendekat Barat : $w_{Hi} = (24 - 10) \times 0,494 = 6,91 \sim 20det$
- Pendekat Timur : $w_{Hi} = (24 - 10) \times 0,372 = 5,20 \sim 20det$

c. Waktu Siklus yang disesuaikan (s)

Menghitung waktu siklus yang disesuaikan (c) berdasarkan dengan waktu hijau yang didapatkan langsung di lapangan yang telah dibulatkan dan waktu hilang (W_{HH}) sesuai dengan rumus berikut :

$$s = \sum W_{Hi} + W_{HH}$$

$$s = \sum W_{Hi} + W_{HH}$$

$$= (25 + 20) \text{ detik} + 10 \text{ detik}$$

$$= 55 \text{ detik}$$

7. Kapasitas (C)

Kapasitas pada setiap pendekat dihitung di persamaan 2.22 dengan rumus :

$$C = J \times \frac{W_H}{S}$$

Berikut merupakan Kapasitas (C) berdasarkan pengamatan langsung di simpang untuk setiap pendekat:

- Pendekat Utara : $C = 3880 \times \frac{25}{55} = 1763 \text{ smp/jam}$
- Pendekat Barat : $C = 4141 \times \frac{20}{55} = 1505 \text{ smp/jam}$
- Pendekat Timur : $C = 7056 \times \frac{20}{55} = 2565 \text{ smp/jam}$

8. Derajat Kejenuhan (DJ)

Derajat Kejenuhan dapat dihitung dengan persamaan 2.35 dengan rumus sebagai berikut:

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

Berikut merupakan Derajat Kejenuhan (D_J) berdasarkan pengamatan langsung di simpang untuk setiap pendekat :

- Pendekat Utara : $D_J = \frac{369}{1763} = 0,210$
- Pendekat Barat : $D_J = \frac{385}{1505} = 0,255$
- Pendekat Timur : $D_J = \frac{491}{2565} = 0,191$

9. Rasio Hijau (RH)

$$RH = \frac{g}{C}$$

Keterangan :

g = Tampilan waktu hijau pada fase

c = Waktu siklus yang sudah di sesuaikan

- Pendekat Utara : $= 25 / 55 = 0,45$
- Pendekat Barat : $= 20 / 55 = 0,36$
- Pendekat Timur : $= 20 / 55 = 0,36$

➤ Formulir SIG V

1. Jumlah Kendaraan Antri (NQ)

Perhitungan jumlah kendaraan menggunakan persamaan 2.36 dengan rumus :

$$N_q = N_{q1} + N_{q2}$$

- Pendekat Utara

Karena D_j di pendekat utara Jika $D_j \leq 0,5$ maka $N_{q1} = 0$

$$\begin{aligned} N_{q2} &= s \times \frac{(1 - R_H)}{(1 - R_H \times D_j)} \times \frac{q}{3600} \\ &= 55 \times \frac{(1 - 0,45)}{(1 - 0,45 \times 0,210)} \times \frac{369}{3600} \\ &= 3,42 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} N_q &= N_{q1} + N_{q2} \\ &= 0 + 3,42 = 3,42 \end{aligned}$$

- Pendekat Barat

Karena D_j di pendekat barat Jika $D_j \leq 0,5$ maka $N_{q1} = 0$

$$\begin{aligned} N_{q2} &= s \times \frac{(1 - R_H)}{(1 - R_H \times D_j)} \times \frac{q}{3600} \\ &= 55 \times \frac{(1 - 0,36)}{(1 - 0,36 \times 0,255)} \times \frac{385}{3600} \\ &= 4,14 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} N_q &= N_{q1} + N_{q2} \\ &= 0 + 4,14 = 4,14 \end{aligned}$$

- Pendekat Timur

Karena D_j di pendekat Timur Jika $D_j \leq 0,5$ maka $N_{q1} = 0$

$$\begin{aligned} N_{q2} &= s \times \frac{(1 - R_H)}{(1 - R_H \times D_j)} \times \frac{q}{3600} \\ &= 55 \times \frac{(1 - 0,36)}{(1 - 0,36 \times 0,191)} \times \frac{491}{3600} \\ &= 5,15 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} N_q &= N_{q1} + N_{q2} \\ &= 0 + 5,15 = 5,15 \end{aligned}$$

Menghitung Panjang Antrian (P_A)

Panjang antrian dihitung dengan menggunakan persamaan 2.39 dengan menggunakan rumus :

$$P_A = N_q \times \frac{20}{L_M}$$

- Pendekat Utara : $P_A = 3,42 \times \frac{20}{6,30} = 10,85 \text{ m}$

- Pendekat Barat : $P_A = 4,14 \times \frac{20}{5,2} = 15,92 \text{ m}$

$$\text{- Pendekat Timur} : P_A = 5,15 \times \frac{20}{12,10} = 8,51 \text{ m}$$

2. Menghitung Rasio Kendaraan Henti (RKH)

Rasio Kendaraan Henti dihitung dengan menggunakan Pers 2.40 dengan menggunakan rumus :

$$R_{KH} = 0,9 \times \frac{N_q}{q \times s} \times 3600$$

$$\begin{aligned} \text{- Pendekat Utara} : R_{KH} &= 0,9 \times \frac{3,42}{369 \times 55} \times 3600 \\ &= 0,54 \text{ stop/smp} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{- Pendekat Barat} : R_{KH} &= 0,9 \times \frac{4,14}{385 \times 55} \times 3600 \\ &= 0,63 \text{ stop/smp} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{- Pendekat Timur} : R_{KH} &= 0,9 \times \frac{5,15}{491 \times 55} \times 3600 \\ &= 0,61 \text{ stop/smp} \end{aligned}$$

3. Menghitung Jumlah Kendaraan Berhenti (N_{KH})

Jumlah Rata - rata Kendaraan Henti dihitung dengan menggunakan Pers 2.41 dengan menggunakan rumus :

$$N_{KH} = q \times R_{KH}$$

$$\begin{aligned} \text{- Pendekat Utara} &= N_{KH} = 369 \times 0,54 \\ &= 199 \text{ smp/jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{- Pendekat Barat} &= N_{KH} = 385 \times 0,63 \\ &= 242 \text{ smp/jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{- Pendekat Timur} &= N_{KH} = 491 \times 0,61 \\ &= 299 \text{ smp/jam} \end{aligned}$$

4. Menghitung Angka Henti Pada Seluruh Simpang (N_{TOT})

Berikut angka henti pada seluruh simpang N_{TOT} berdasarkan pengamatan langsung untuk masing – masing pendekat adalah :

$$\begin{aligned} N_{TOT} &= \frac{N_{KH}}{\sum q} \\ &= \frac{199+242+299}{369+385+491} = 0,59 \text{ stop/jam} \end{aligned}$$

5. Menghitung Tundaan Lalu Lintas (T_{LL})

Tundaan lalu lintas dapat dihitung menggunakan persamaan 2.43 dengan rumus sebagai berikut :

$$T_{LLi} = s \times \frac{0,5 \times (1 - R_H)^2}{(1 - R_H \times D_i)} + \frac{N_{q1} \times 3600}{C}$$

$$\begin{aligned} \text{- Pendekat Utara} \quad &= T_{LLi} = 55 \times \frac{0,5 \times (1 - 0,45)^2}{(1 - 0,45 \times 0,210)} + \frac{0 \times 3600}{1763} \\ &= 9,18 \text{ det/smp} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{- Pendekat Barat} \quad &= T_{LLi} = 55 \times \frac{0,5 \times (1 - 0,36)^2}{(1 - 0,36 \times 0,255)} + \frac{0 \times 3600}{1505} \\ &= 12,40 \text{ det/smp} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{- Pendekat Timur} \quad &= T_{LLi} = 55 \times \frac{0,5 \times (1 - 0,36)^2}{(1 - 0,36 \times 0,191)} + \frac{0 \times 3600}{2565} \\ &= 12,09 \text{ det/smp} \end{aligned}$$

6. Menghitung Tundaan Geometrik Rata – rata (T_G)

Tundaan Geometri Rata-rata dapat dihitung menggunakan Pers 2.44 dengan rumus sebagai berikut :

$$T_G = (1 - R_{KH}) \times P_B \times 6 + (R_{KH} \times 4)$$

$$\begin{aligned} \text{- Pendekat Utara} = T_G \quad &= (1 - 0,54) \times 0,51 \times 6 + (0,54 \times 4) \\ &= 3,56 \text{ det/smp} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{- Pendekat Barat} = T_G \quad &= (1 - 0,63) \times 0,41 \times 6 + (0,63 \times 4) \\ &= 3,43 \text{ det/smp} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{- Pendekat Timur} = T_G \quad &= (1 - 0,61) \times 0 \times 6 + (0,61 \times 4) \\ &= 2,44 \text{ det/smp} \end{aligned}$$

7. Menghitung Tundaan (T_i)

Tundaan dapat dihitung menggunakan persamaan 2.42 dengan rumus sebagai berikut :

$$T_i = T_{LLi} + T_{Gi}$$

$$\text{- Pendekat Utara} \quad = T_i = 9,18 + 3,56 = 12,74 \text{ det/smp}$$

$$\text{- Pendekat Barat} \quad = T_i = 12,40 + 3,43 = 15,83 \text{ det/smp}$$

$$\text{- Pendekat Timur} \quad = T_i = 12,09 + 2,44 = 14,53 \text{ det/smp}$$

8. Menghitung Tundaan Total (TQ)

Berikut tundaan total ($T \times Q$) berdasarkan pengamatan langsung pada simpang untuk masing-masing pendekat adalah:

- Pendekat Utara $= 12,74 \times 369 = 4701 \text{ smp/det}$
- Pendekat Barat $= 15,83 \times 385 = 6094,5 \text{ smp/det}$
- Pendekat Timur $= 14,53 \times 491 = 7134,2 \text{ smp/det}$

9. Menghitung Tundaan Rata-rata Pada Seluruh Simpang (D)

Berikut tundaan rata-rata pada seluruh simpang (D) berdasarkan pengamatan langsung pada simpang untuk masing-masing pendekat adalah :

$$\begin{aligned} DI &= \frac{\sum(TQ)}{Q_{TOT}} \\ DI &= \frac{4701+6094,5+7134,2}{369+385+491} \\ &= 14,40 \text{ det/smp} \end{aligned}$$

4.3 Analisa Kinerja Jalan

a. Perhitungan Jl. Helvetia

Untuk segmen tipe jalan 2/2-TT di Jl.Helvetia adalah 4000 dengan faktor koreksi akibat lebar jalur 0,69, faktor koreksi kapasitas akibat pemisahan arah lalu lintas untuk segmen umum yang tak terbagi yaitu 1,00 dan untuk faktor koreksi kapasitas akibat adanya kegiatan di sisi jalan yang menghambat kelancaran arus lalu lintas, ditetapkan berdasarkan kelas hambatan samping 0,80. Dari parameter di atas untuk mencari kapasitas jalan luar kota yaitu:

$$\begin{aligned} C &= C_0 \times FC_L \times FC_{PA} \times FC_{HS} \\ C &= 4000 \times 0,69 \times 1,00 \times 0,80 \\ &= 2208 \end{aligned}$$

Setelah diketahui nilai C untuk jalan 2/2-TT, langkah selanjutnya adalah menghitung kapasitas jalan berdasarkan volume kendaraan dari hasil survey. Setelah dilakukan perhitungan EMP diambil dari jam puncak pada hari Senin

pukul 07.00 – 08.00 dengan nilai sebesar 2963 smp/jam, sehingga didapat hasil derajat kejenuhan sebagai berikut:

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

$$D_J = \frac{2963}{2208} = 1,34$$

b. Perhitungan Jl. Pertempuran

Untuk tipe jalan 4/2-T di Jl. Pertempuran adalah 2200 dengan faktor koreksi akibat lebar jalur yaitu 1,03 dan untuk faktor koreksi kapasitas akibat adanya kegiatan di sisi jalan yang menghambat kelancaran arus lalu lintas, ditetapkan berdasarkan kelas hambatan samping 0,96. Dari parameter di atas untuk mencari kapasitas jalan luar kota yaitu:

$$C = C_0 \times F_{CL} \times F_{CPA} \times F_{CHS}$$

$$C = 2200 \times 1,03 \times 0,96$$

$$= 2175$$

Setelah diketahui nilai C untuk jalan 4/2-T, langkah selanjutnya adalah menghitung kapasitas jalan berdasarkan volume kendaraan dari hasil survey. Setelah dilakukan perhitungan EMP diambil dari jam puncak volume kendaraan yaitu pada hari Senin pukul 07.00 – 08.00 dengan nilai sebesar 3256 smp/jam, sehingga didapat hasil derajat kejenuhan sebagai berikut:

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

$$D_J = \frac{3256}{2175} = 1,49$$

c. Perhitungan Jl. Veteran

Untuk segmen tipe jalan 2/2-TT di Jl. Veteran adalah 4000 dengan faktor koreksi akibat lebar jalur 0,91, faktor koreksi kapasitas akibat pemisahan arah lalu lintas untuk segmen umum yang tak terbagi yaitu 1,00 dan untuk faktor koreksi kapasitas akibat adanya kegiatan di sisi jalan yang menghambat kelancaran arus lalu lintas, ditetapkan berdasarkan kelas hambatan samping 0,93. Dari parameter di atas untuk mencari kapasitas jalan luar kota yaitu:

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

$$C = 4000 \times 0,91 \times 1,00 \times 0,93$$

$$= 3385$$

Setelah diketahui nilai C untuk jalan 2/2-TT, langkah selanjutnya adalah menghitung kapasitas jalan berdasarkan volume kendaraan dari hasil survey. Setelah dilakukan perhitungan EMP diambil dari jam puncak volume kendaraan yaitu pada hari Senin pukul 17.00 – 18.00 dengan nilai sebesar 3560 smp/jam, sehingga didapat hasil derajat kejenuhan sebagai berikut:

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

$$D_J = \frac{3560}{3385} = 1,05$$

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

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

1. Hasil dari analisa kinerja persimpangan kondisi eksisting (Hari Kerja) selama 7 Hari Simpang Tak Bersinyal pada Hari Minggu – Sabtu maka terdapat untuk untuk hari kerja Senin – Jumat terdapat Derajat Kejenuhan sebesar $>1,00$ maka untuk Level Of service hari Senin – Jumat yaitu F, dari pelayanan jalan tersebut menjadi macet dan membuat antrian panjang. Sedangkan untuk Peluang Antrian (PA) yang puncak paling tinggi dari Hari Minggu – Sabtu yaitu Hari Selasa sebesar 193% - 474,03%.
2. Berdasarkan perhitungan Simpang Bersinyal maka dapat Derajat Kejenuhan $> 0,20$ pada hari Senin. Tundaan untuk Simpang yaitu sebesar 14,40 det/smp. Tingkat Pelayanan LOS C. Panjang Antrian yaitu 8 – 16 Meter. Alternatif Simpang Bersinyal 2 fase ini cukup baik sesuai dengan persyaratan PKJI 2023.

5.2 Saran

Berdasarkan survei, analisis data dan pembahasan, maka ada beberapa yang dapat disarankan:

1. Pemerintahan Kota Medan diharapkan untuk membuat Simpang Bersinyal pada Simpang Jalan Sumarsono - Jalan Pertempuran untuk membuat pengendara lebih teratur saat di persimpangan, mengurangi kemacetan dikarenakan adanya konflik di persimpangan dan hambatan.
2. Dinas Perhubungan Kota Medan diharapkan untuk melakukan perbaikan geometri jalan untuk memaksimalkan kerja area persimpangan.
3. Untuk penelitian selanjutnya disarankan dilakukan kajian selanjutnya setelah simpang bersinyal sudah ada di simpang Jalan Sumarsono - Jalan Pertempuran untuk mengoptimalkan area persimpangan.

DAFTAR PUSTAKA

- Zarkasyi, A. J. (2023). Pengaruh Hambatan Samping Terhadap Pengguna Jalan Di Pajak Melati (Studi Kasus Jl Bunga Sakura Tanjung Selamat) (Doctoral dissertation, Universitas Medan Area).
- Prasetyo, H. E., Setiawan, A., Soeratmodjo, I. S., Wicaksana, G., Rusmiatmoko, D., & Sutik, S. (2024, January). Tundaan Pada Simpang Bersinyal Dengan Manajemen Lalu Lintas Di Klender, Jakarta. In Prosiding TAU SNARS-TEK Seminar Nasional Rekayasa dan Teknologi (Vol. 3, No. 1, pp. 139-147).
- Waris, M. (2018). Analisis Kinerja Simpang Tak Bersinyal Metode Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia 2014. J-HEST J. Heal. Educ. Econ. Sci. Technol, 1(1), 46-54.
- Cahyono, M. S. D., Muhtadi, A., & Wibisono, R. E. (2019). Analisis Kinerja Simpang Tak Bersinyal di Simpang Mengkreng Untuk Perencanaan Jalan Tol Kertosono–Kediri. Ge-STRAM: Jurnal Perencanaan dan Rekayasa Sipil, 2(02), 51-56.
- Haryadi, M. (2018). Analisis Kinerja Simpang Tak Bersinyal Jalan Selokan Mataram Yogyakarta Menggunakan Metode Mkji 1997.
- BPS. (2024). Kota Medan Dalam Angka 2024 - Badan Pusat Statistik Kota Medan. In Badan Pusat Statistik.
- Hani, R. C. I. (2024). ANALISIS KAPASITAS SIMPANG DI SIMPANG KIAMBANG BATUSANGKAR KABUPATEN TANAH DATAR DENGAN METODE PKJI 2023.
- Hidayati Putri, D. D., & Amanda, M. D. (2015). Evaluasi Kinerja Simpang Tak Bersinyal Menjadi Simpang Bersinyal Pada Simpang Empat Jl. Kenjeran – Jl. Tempurejo – Jl. Sukolilo Lor Surabaya.
- PKJI. (2023). Kementrian Pekerjaan Umum, Direktorat Jenderal Bina Marga. *Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia, 021, 7393938*.
- Maulana, M. F. (2025). Evaluasi Kinerja Simpang Apill UGM (Performance Evaluation of MM UGM Signalized Intersections). 199.
- Ramzy, M., Rahardjo, B., & Supriyanto, B. (2024). Analisis Kinerja Simpang Bersinyal Di Kota Malang Menggunakan PKJI 2023 (Studi Kasus: Simpang Dieng Malang). Jurnal Inovasi Teknologi dan Edukasi Teknik, 4(7), 4-4.

Sakti, S., Sundari, T., Yulianto, T., & Nugroho, M. W. (2024). ANALISIS KINERJA PADA SIMPANG TIGA TAK BERSINYAL JALAN RAYA PLOSO. JOURNAL SAINS STUDENT RESEARCH, 2(5), 448-457.

Sompie, M. C., Rumayar, A. L., & Pandey, S. V. (2023). Analisis Kinerja Simpang Tiga Tak Bersinyal (Studi Kasus: Jalan Bethesda–Jalan Wolter Monginsidi–Jalan Piere Tendean). TEKNO, 21(84), 693-705.

LAMPIRAN

A. Volume Lalu Lintas

Tabel L₁ : Volume Lalu Lintas Hari Minggu 18 Mei 2025

Waktu	Minggu, 18 Mei 2025										Total	
	Volume Total Lalu Lintas (kend/hari) yang Persimpangan											
	SM		MP		KS		BB		TB			
	kend/15 menit	smp/15 menit	kend/15 menit	smp/15 menit	kend/15 menit	smp/15 menit	kend/15 menit	smp/15 menit	kend/15 menit	smp/15 menit	kend/15 menit	smp/15 menit
07.00-07.15	989	466.5	257	257.0	14	18.2	5	7.5	6	13.5	1271	762.7
07.15-07.30	1161	541.3	291	291.0	11	14.3	15	22.5	8	19.0	1486	888.1
07.30-07.45	1319	610.9	290	290.0	17	22.1	23	34.5	8	18.5	1657	976
07.45-08.00	1368	638.9	300	300.0	23	29.9	2	3.0	9	21.0	1702	992.8
08.00-08.15	1341	625.8	275	275.0	20	26.0	3	4.5	5	11.5	1644	942.8
08.15-08.30	1263	585.7	246	246.0	15	19.5	0	0.0	6	14.5	1530	865.7
08.30-08.45	1203	558.3	263	263.0	20	26.0	0	0.0	11	26.0	1497	873.3
08.45-09.00	1202	558.4	296	296.0	17	22.1	3	4.5	8	19.0	1526	900
12.00-12.15	1508	703.5	378	378.0	15	19.5	2	3.0	14	32.0	1917	1136
12.15-12.30	1400	652.8	546	546.0	6	7.8	2	3.0	8	19.0	1962	1228.6
12.30-12.45	1356	630.1	561	561.0	12	15.6	8	12.0	14	32.5	1951	1251.2
12.45-13.00	1500	701.2	513	513.0	14	18.2	0	0.0	11	25.5	2038	1257.9
13.00-13.15	1431	667.3	485	485.0	12	15.6	3	4.5	12	28.5	1943	1200.9
13.15-13.30	1406	656.1	510	510.0	14	18.2	0	0.0	9	21.5	1939	1205.8
13.30-13.45	1448	676.6	563	563.0	18	23.4	2	3.0	14	33.5	2045	1299.5
13.45-14.00	1439	674.0	479	479.0	15	19.5	2	3.0	18	42.5	1953	1218
16.00-16.15	1211	569.1	564	564.0	17	22.1	0	0.0	14	33.0	1806	1188.2
16.15-16.30	1298	611.2	575	575.0	15	19.5	6	9.0	15	35.0	1909	1249.7
16.30-16.45	1307	615.9	606	606.0	9	11.7	2	3.0	12	29.0	1936	1265.6
16.45-17.00	1275	598.6	642	642.0	15	19.5	3	4.5	12	28.5	1947	1293.1
17.00-17.15	2091	975.0	518	518.0	14	18.2	2	3.0	8	20.0	2633	1534.2
17.15-17.30	2270	1059.7	503	503.0	11	14.3	5	7.5	8	18.5	2797	1603
17.30-17.45	2387	1115.5	564	564.0	8	10.4	3	4.5	9	22.0	2971	1716.4
17.45-18.00	2601	1207.2	564	564.0	6	7.8	3	4.5	8	18.0	3182	1801.5
Total	35774	16699.6	10789	10789	338	439.4	94	141	247	582	47242	28651

Tabel L₂ : Volume Lalu Lintas Hari Selasa 20 Mei 2025

Waktu	Selasa, 20 Mei 2025										Total	
	Volume Total Lalu Lintas (kend/hari) yang Persimpangan											
	SM		MP		KS		BB		TB			
	kend/15 menit	smp/15 menit	kend/15 menit	smp/15 menit	kend/15 menit	smp/15 menit	kend/15 menit	smp/15 menit	kend/15 menit	smp/15 menit	kend/15 menit	smp/15 menit
07.00-07.15	3749	1728.6	488	488	38	49.4	9	13.5	23	55.5	4306.5	2334.5
07.15-07.30	3830	1770.9	501	501	44	57.2	3	4.5	21	47.0	4399	2380.6
07.30-07.45	3587	1654.3	461	461	57	74.1	2	3.0	35	79.5	4141.5	2271.4
07.45-08.00	3261	1506.3	533	533	78	101.4	3	4.5	40	91.5	3914.5	2236.2
08.00-08.15	3557	1640.1	576	576	68	88.4	3	4.5	28	64.0	4232	2373
08.15-08.30	3489	1607.5	558	558	62	80.6	2	3.0	27	62.5	4138	2311.6
08.30-08.45	3384	1562.5	549	549	60	78.0	1	1.5	17	38.5	4011	2229.5
08.45-09.00	3339	1544.2	525	525	69	89.7	2	3.0	34	79.5	3969	2241.4
12.00-12.15	1359	636.7	426	426	81	105.3	5	7.5	40	91.0	1911	1266.5
12.15-12.30	1499	694.8	527	527	81	105.3	3	4.5	54	126.0	2163.5	1457.1
12.30-12.45	1427	670.5	483	483	92	119.6	0	0.0	58	134.0	2060	1407.1
12.45-13.00	1583	733.6	557	557	105	136.5	2	3.0	57	129.5	2303.5	1559.1
13.00-13.15	1514	702.9	557	557	86	111.8	1	1.5	50	115.5	2207.5	1488.2
13.15-13.30	1590	737.6	561	561	80	104.0	2	3.0	47	107.5	2280	1513.1
13.30-13.45	1487	688.4	581	581	81	105.3	3	4.5	54	122.5	2205.5	1501.2
13.45-14.00	1494	696.3	600	600	87	113.1	0	0.0	49	112.0	2230	1521.4
16.00-16.15	1754	809.8	629	629	102	132.6	1	1.5	47	105.5	2532.5	1677.9
16.15-16.30	1788	825.5	645	645	71	92.3	2	3.0	45	103.5	2551	1669.3
16.30-16.45	1871	861.0	620	620	78	101.4	2	3.0	49	113.5	2619.5	1698.4
16.45-17.00	2003	924.7	672	672	78	101.4	2	3.0	49	114.0	2804	1815.1
17.00-17.15	3881	1816.9	567	567	65	84.5	2	3.0	34	76.0	4549	2547.4
17.15-17.30	3177	1502.1	554	554	41	53.3	8	12.0	27	60.0	3806.5	2180.9
17.30-17.45	5327	2509.0	948	948	53	68.9	8	12.0	37	85.5	6373	3623.4
17.45-18.00	3641	1699.1	516	516	36	46.8	4	6.0	27	59.5	4224	2327.4
Total	63591	29523.3	13629	13629	1693	2200.9	70	105	949	2173.5	79932	47631.7

Tabel L₃ : Volume Lalu Lintas Hari Rabu 21 Mei 2025

Waktu	Rabu, 21 Mei 2025										Total	
	Volume Total Lalu Lintas (kend/hari) yang Persimpangan											
	SM		MP		KS		BB		TB			
	kend/15 menit	smp/15 menit	kend/15 menit	smp/15 menit	kend/15 menit	smp/15 menit	kend/15 menit	smp/15 menit	kend/15 menit	smp/15 menit	kend/15 menit	smp/15 menit
07.00-07.15	3932	1820.0	533	533	59	76.7	8	12.0	21	48.5	4552.5	2489.7
07.15-07.30	3704	1715.8	489	489	57	74.1	3	4.5	19	42.5	4272	2325.9
07.30-07.45	2517	1124.5	453	453	71	92.3	4	6.0	16	33.0	3061	1708.8
07.45-08.00	3542	1638.2	512	512	81	105.3	4	6.0	27	61.5	4165.5	2322.5
08.00-08.15	3752	1731.6	519	519	72	93.6	4	6.0	22	50.5	4369	2400.7
08.15-08.30	3701	1707.6	518	518	69	89.7	3	4.5	21	48.5	4311.5	2367.8
08.30-08.45	3723	1723.2	485	485	68	88.4	2	3.0	15	33.5	4292.5	2332.6
08.45-09.00	3600	1668.1	479	479	74	96.2	3	4.5	22	51.0	4177.5	2298.3
12.00-12.15	1461	684.2	449	449	86	111.8	4	6.0	49	112.0	2048.5	1362.5
12.15-12.30	1632	753.8	558	558	113	146.9	2	3.0	64	152.0	2369	1613.7
12.30-12.45	1470	688.2	440	440	101	131.3	1	1.5	50	114.5	2061.5	1375
12.45-13.00	1532	710.7	549	549	108	140.4	3	4.5	67	156.5	2259	1561.1
13.00-13.15	1493	693.8	543	543	101	131.3	4	6.0	41	93.0	2182	1467.1
13.15-13.30	1511	701.9	539	539	90	117.0	2	3.0	46	105.0	2187.5	1465.4
13.30-13.45	1463	679.2	533	533	92	119.6	3	4.5	49	112.5	2139.5	1448.3
13.45-14.00	1488	693.3	546	546	99	128.7	0	0.0	42	96.0	2175	1464
16.00-16.15	1638	759.5	612	612	98	127.4	2	3.0	42	95.5	2392	1597.4
16.15-16.30	1623	751.2	636	636	93	120.9	3	4.5	43	98.5	2398	1611.1
16.30-16.45	1755	813.4	609	609	96	124.8	3	4.5	44	100.0	2507	1651.7
16.45-17.00	1821	844.9	638	638	90	117.0	4	6.0	48	110.0	2600.5	1715.4
17.00-17.15	4242	1985.2	611	611	62	80.6	4	6.0	33	75.5	4951.5	2757.8
17.15-17.30	3965	1871.1	602	602	50	65.0	10	15.0	31	70.0	4657.5	2622.6
17.30-17.45	4616	2171.3	786	786	63	81.9	10	15.0	31	72.0	5506	3126.2
17.45-18.00	3261	1525.6	561	561	33	42.9	8	12.0	30	68.0	3893	2209.5
Total	63442	29456.3	13194	13194	1926	2503.8	94	141	873	2000	79529	47295.1

Tabel L4 : Volume Lalu Lintas Hari Kamis 22 Mei 2025

Waktu	Kamis, 22 Mei 2025										Total	
	Volume Total Lalu Lintas (kend/hari) yang Persimpangan											
	SM		MP		KS		BB		TB			
	kend/15 menit	smp/15 menit	kend/15 menit	smp/15 menit	kend/15 menit	smp/15 menit	kend/15 menit	smp/15 menit	kend/15 menit	smp/15 menit	kend/15 menit	smp/15 menit
07.00-07.15	3822	1766.3	510	510	48	62.4	8	12.0	23	54.5	4411	2405.2
07.15-07.30	3768	1743.8	495	495	51	66.3	3	4.5	21	47.0	4338	2356.6
07.30-07.45	3593	1659.9	458	458	65	84.5	3	4.5	26	57.5	4144.5	2263.9
07.45-08.00	3402	1572.5	524	524	80	104.0	4	6.0	34	77.5	4043.5	2283.5
08.00-08.15	3654	1685.6	549	549	71	92.3	4	6.0	26	59.5	4304	2392.4
08.15-08.30	3596	1658.0	539	539	66	85.8	3	4.5	25	58.0	4228.5	2344.8
08.30-08.45	3554	1643.1	518	518	65	84.5	2	3.0	17	38.5	4155.5	2286.6
08.45-09.00	3470	1606.4	503	503	72	93.6	3	4.5	29	67.5	4076.5	2274.5
12.00-12.15	1412	661.4	438	438	84	109.2	5	7.5	46	105.0	1985	1321.1
12.15-12.30	1566	724.5	543	543	98	127.4	3	4.5	58	136.5	2268	1535.9
12.30-12.45	1449	679.6	462	462	96	124.8	1	1.5	55	126.5	2063	1394.4
12.45-13.00	1557	721.9	554	554	107	139.1	3	4.5	62	143.0	2282.5	1562
13.00-13.15	1506	699.4	551	551	93	120.9	4	6.0	46	105.5	2199.5	1482.3
13.15-13.30	1551	720.0	551	551	86	111.8	2	3.0	47	107.5	2236.5	1492.8
13.30-13.45	1475	683.8	557	557	87	113.1	3	4.5	52	118.5	2173.5	1476.4
13.45-14.00	1491	694.8	575	575	93	120.9	0	0.0	47	107.5	2205.5	1497.7
16.00-16.15	1697	785.1	621	621	101	131.3	2	3.0	45	101.5	2466	1641.9
16.15-16.30	1706	788.6	642	642	83	107.9	3	4.5	44	101.0	2478	1644
16.30-16.45	1814	837.7	615	615	89	115.7	3	4.5	47	108.0	2568	1680.9
16.45-17.00	1913	885.3	656	656	84	109.2	4	6.0	49	113.0	2705.5	1769
17.00-17.15	4062	1901.3	590	590	65	84.5	4	6.0	34	77.0	4754.5	2658.3
17.15-17.30	3572	1687.1	579	579	47	61.1	9	13.5	30	67.5	4237	2408.2
17.30-17.45	4971	2339.9	869	869	59	76.7	10	15.0	35	81.0	5943.5	3381.1
17.45-18.00	3452	1612.8	540	540	35	45.5	7	10.5	29	65.0	4063	2273.8
Total	64053	29758.8	13433	13433	1825	2372.5	93	139.5	927	2124	80330.5	47827.3

Tabel L₅ : Volume Lalu Lintas Hari Jumat 23 Mei 2025

Waktu	Jumat, 23 Mei 2025										Total	
	Volume Total Lalu Lintas (kend/hari) yang Persimpangan											
	SM		MP		KS		BB		TB			
	kend/15 menit	smp/15 menit	kend/15 menit	smp/15 menit	kend/15 menit	smp/15 menit	kend/15 menit	smp/15 menit	kend/15 menit	smp/15 menit	kend/15 menit	smp/15 menit
07.00-07.15	3878	1793.6	522	522	54	70.2	8	12.0	22	51.5	4484	2449.3
07.15-07.30	3737	1730.3	492	492	56	72.8	4	6.0	21	47.0	4310	2348.1
07.30-07.45	3587	1658.2	456	456	69	89.7	4	6.0	22	47.5	4138	2257.4
07.45-08.00	3473	1605.8	519	519	81	105.3	3	4.5	31	70.5	4107	2305.1
08.00-08.15	3704	1709.1	536	536	72	93.6	4	6.0	24	55.0	4339.5	2399.2
08.15-08.30	3650	1683.5	530	530	69	89.7	3	4.5	24	55.5	4275.5	2362.7
08.30-08.45	3639	1683.4	503	503	66	85.8	2	3.0	16	36.0	4225.5	2310.7
08.45-09.00	3536	1637.7	492	492	74	96.2	3	4.5	26	60.5	4131	2290.9
12.00-12.15	1437	673.0	444	444	86	111.8	5	7.5	48	109.5	2020	1345.8
12.15-12.30	1601	740.1	552	552	105	136.5	3	4.5	62	146.5	2323	1579.6
12.30-12.45	1461	684.6	452	452	99	128.7	2	3.0	53	121.5	2066.5	1389.3
12.45-13.00	1545	716.5	552	552	108	140.4	3	4.5	65	151.0	2273	1564.4
13.00-13.15	1500	696.8	548	548	98	127.4	4	6.0	44	100.5	2193.5	1478.2
13.15-13.30	1532	711.4	546	546	89	115.7	2	3.0	47	107.5	2216	1483.6
13.30-13.45	1469	681.5	546	546	90	117.0	2	3.0	51	116.5	2158	1464
13.45-14.00	1490	694.3	561	561	96	124.8	0	0.0	45	103.0	2192	1483.1
16.00-16.15	1668	772.5	617	617	101	131.3	1	1.5	45	102.0	2431.5	1623.8
16.15-16.30	1665	770.1	638	638	89	115.7	3	4.5	44	101.0	2438.5	1628.8
16.30-16.45	1785	825.8	614	614	93	120.9	3	4.5	46	105.0	2540.5	1669.7
16.45-17.00	1868	865.6	647	647	87	113.1	4	6.0	49	112.5	2654.5	1743.7
17.00-17.15	4154	1944.2	602	602	63	81.9	4	6.0	33	75.0	4855.5	2708.6
17.15-17.30	3770	1779.8	591	591	50	65.0	9	13.5	31	70.0	4451	2519.3
17.30-17.45	4794	2255.8	828	828	62	80.6	10	15.0	33	76.5	5727	3255.9
17.45-18.00	3360	1570.9	552	552	35	45.5	8	12.0	29	65.0	3984	2245.4
Total	64303	29884.5	13335	13335	1892	2459.6	94	141	911	2086.5	80535	47906.6

Tabel L₆ : Volume Lalu Lintas Hari Sabtu 24 Mei 2025

Waktu	Sabtu, 24 Mei 2025										Total	
	Volume Total Lalu Lintas (kend/hari) yang Persimpangan											
	SM		MP		KS		BB		TB			
	kend/15 menit	smp/15 menit	kend/15 menit	smp/15 menit	kend/15 menit	smp/15 menit	kend/15 menit	smp/15 menit	kend/15 menit	smp/15 menit	kend/15 menit	smp/15 menit
07.00-07.15	2512	1169.0	408	408	43	55.9	6	7.5	12	26.0	2981	1666.4
07.15-07.30	2396	1114.3	387	387	38	49.4	9	12.5	14	32.0	2843.5	1594.7
07.30-07.45	2457	1139.8	370	370	49	63.7	15	21.5	12	26.5	2902.5	1621
07.45-08.00	2538	1175.7	400	400	53	68.9	4	5.5	12	27.5	3006.5	1677.1
08.00-08.15	2603	1204.0	381	381	48	62.4	3	4.0	10	23.0	3045.25	1674.65
08.15-08.30	2544	1174.7	370	370	44	57.2	2	3.0	10	23.0	2970.25	1628.15
08.30-08.45	2561	1185.4	356	356	47	61.1	2	3.0	11	25.0	2976.75	1630.25
08.45-09.00	2477	1148.0	374	374	48	62.4	3	4.0	10	23.0	2911.5	1610.9
12.00-12.15	1515	707.3	420	420	52	67.6	2	2.5	36	82.5	2025	1279.9
12.15-12.30	1555	719.1	561	561	68	88.4	2	3.0	40	96.0	2226	1467.5
12.30-12.45	1426	663.8	488	488	60	78.0	5	7.0	28	63.5	2006.75	1300.05
12.45-13.00	1483	690.8	530	530	62	80.6	2	1.5	43	102.0	2119.5	1404.4
13.00-13.15	1456	678.3	511	511	62	80.6	4	4.5	23	52.0	2056.25	1326.65
13.15-13.30	1436	669.6	518	518	56	72.8	1	0.5	29	67.0	2040	1327.9
13.30-13.45	1449	676.0	533	533	58	75.4	3	3.5	29	68.0	2072	1355.9
13.45-14.00	1462	682.9	497	497	61	79.3	2	3.0	26	60.0	2047.5	1321.7
16.00-16.15	1391	651.4	584	584	57	74.1	2	2.0	25	58.0	2058.75	1369.25
16.15-16.30	1413	661.5	602	602	61	79.3	5	6.0	28	64.5	2109.25	1413.55
16.30-16.45	1499	703.8	604	604	58	75.4	2	2.5	25	56.5	2188.25	1442.45
16.45-17.00	1496	701.3	630	630	55	71.5	4	4.5	30	68.5	2214.75	1475.55
17.00-17.15	6272	2726.8	577	577	37	48.1	5	6.5	20	47.5	6910.75	3405.65
17.15-17.30	6348	2768.1	566	566	35	45.5	9	13.0	22	50.5	6979.5	3442.6
17.30-17.45	3295	1549.0	628	628	38	49.4	7	9.0	17	40.0	3985	2275.4
17.45-18.00	2822	1320.1	576	576	19	24.7	7	9.0	20	46.0	3444	1975.8
Total	56406	25880.7	11868	11868	1209	1571.7	106	139	532	1228.5	70120.5	40687.4

Tabel L₇ : Volume Lalu Lintas Hari Minggu di Jl.Helvetia

Waktu	Minggu, 18 Mei 2025										Total	
	Volume Lalu Lintas (kend/hari) pada Jl.Helvetia 2/2-TT menuju Simpang											
	SM		MP		KS		BB		TB			
	emp = 0,4		emp = 1		emp = 1,3		emp = 1,5		emp = 2,5			
	kend/15 menit	smp/15 menit	kend/15 menit	smp/15 menit	kend/15 menit	smp/15 menit	kend/15 menit	smp/15 menit	kend/15 menit	smp/15 menit	kend/15 menit	smp/15 menit
07.00-07.15	280	112	57	57	3	3.9	1	1.5	1	2.5	342	176.9
07.15-07.30	392	156.8	104	104	6	7.8	1	1.5	3	7.5	506	277.6
07.30-07.45	486	194.4	98	98	4	5.2	1	1.5	2	5	591	304.1
07.45-08.00	451	180.4	81	81	13	16.9	0	0	3	7.5	548	285.8
08.00-08.15	447	178.8	76	76	10	13	1	1.5	1	2.5	535	271.8
08.15-08.30	458	183.2	72	72	8	10.4	0	0	3	7.5	541	273.1
08.30-08.45	432	172.8	79	79	12	15.6	0	0	4	10	527	277.4
08.45-09.00	426	170.4	85	85	7	9.1	0	0	3	7.5	521	272
12.00-12.15	505	202	110	110	4	5.2	1	1.5	3	7.5	623	326.2
12.15-12.30	472	188.8	166	166	2	2.6	0	0	3	7.5	643	364.9
12.30-12.45	479	191.6	131	131	6	7.8	2	3	4	10	622	343.4
12.45-13.00	488	195.2	155	155	3	3.9	0	0	3	7.5	649	361.6
13.00-13.15	482	192.8	147	147	5	6.5	1	1.5	5	12.5	640	360.3
13.15-13.30	469	187.6	138	138	7	9.1	0	0	4	10	618	344.7
13.30-13.45	474	189.6	140	140	9	11.7	1	1.5	6	15	630	357.8
13.45-14.00	455	182	134	134	8	10.4	0	0	7	17.5	604	343.9
16.00-16.15	364	145.6	186	186	7	9.1	0	0	5	12.5	562	353.2
16.15-16.30	378	151.2	175	175	9	11.7	2	3	5	12.5	569	353.4
16.30-16.45	376	150.4	188	188	5	6.5	1	1.5	6	15	576	361.4
16.45-17.00	389	155.6	192	192	7	9.1	1	1.5	5	12.5	594	370.7
17.00-17.15	705	282	152	152	3	3.9	0	0	5	12.5	865	450.4
17.15-17.30	753	301.2	128	128	3	3.9	1	1.5	2	5	887	439.6
17.30-17.45	780	312	153	153	4	5.2	2	3	5	12.5	944	485.7
17.45-18.00	933	373.2	155	155	0	0	2	3	1	2.5	1091	533.7
Total	11874	4749.6	3102	3102	145	188.5	18	27	89	222.5	15228	8289.6

Tabel L₈ : Volume Lalu Lintas Hari Senin di Jl.Helvetia

Waktu	Senin, 19 Mei 2025										Total	
	Volume Lalu Lintas (kend/hari) pada Jl.Helvetia 2/2-TT menuju Simpang											
	SM		MP		KS		BB		TB			
	emp = 0,4		emp = 1		emp = 1,3		emp = 1,5		emp = 2,5			
	kend/15 menit	smp/15 menit	kend/15 menit	smp/15 menit	kend/15 menit	smp/15 menit	kend/15 menit	smp/15 menit	kend/15 menit	smp/15 menit	kend/15 menit	smp/15 menit
07.00-07.15	1460	584	150	150	26	33.8	2	3	3	7.5	1641	778.3
07.15-07.30	1282	512.8	165	165	30	39	0	0	6	15	1483	731.8
07.30-07.45	1288	515.2	121	121	37	48.1	0	0	2	5	1448	689.3
07.45-08.00	1414	565.6	131	131	38	49.4	2	3	6	15	1591	764
08.00-08.15	1503	601.2	125	125	35	45.5	1	1.5	7	17.5	1671	790.7
08.15-08.30	1487	594.8	129	129	32	41.6	0	0	5	12.5	1653	777.9
08.30-08.45	1470	588	117	117	35	45.5	0	0	2	5	1624	755.5
08.45-09.00	1384	553.6	112	112	36	46.8	2	3	3	7.5	1537	722.9
12.00-12.15	498	199.2	116	116	30	39	1	1.5	30	75	675	430.7
12.15-12.30	696	278.4	232	232	50	65	0	0	55	137.5	1033	712.9
12.30-12.45	505	202	131	131	43	55.9	0	0	18	45	697	433.9
12.45-13.00	526	210.4	154	154	42	54.6	3	4.5	55	137.5	780	561
13.00-13.15	512	204.8	142	142	48	62.4	2	3	12	30	716	442.2
13.15-13.30	498	199.2	149	149	35	45.5	1	1.5	25	62.5	708	457.7
13.30-13.45	495	198	136	136	40	52	0	0	27	67.5	698	453.5
13.45-14.00	506	202.4	130	130	47	61.1	0	0	16	40	699	433.5
16.00-16.15	517	206.8	188	188	32	41.6	1	1.5	19	47.5	757	485.4
16.15-16.30	521	208.4	197	197	45	58.5	1	1.5	20	50	784	515.4
16.30-16.45	537	214.8	184	184	43	55.9	1	1.5	14	35	779	491.2
16.45-17.00	544	217.6	170	170	37	48.1	2	3	22	55	775	493.7
17.00-17.15	1479	591.6	144	144	11	14.3	1	1.5	21	52.5	1656	803.9
17.15-17.30	1364	545.6	128	128	20	26	1	1.5	17	42.5	1530	743.6
17.30-17.45	1189	475.6	111	111	18	23.4	4	6	15	37.5	1337	653.5
17.45-18.00	884	353.6	110	110	6	7.8	4	6	19	47.5	1023	524.9
Total	22559	9023.6	3472	3472	816	1060.8	29	43.5	419	1047.5	27295	14647.4

Tabel L₉ : Volume Lalu Lintas Hari Selasa di Jl.Helvetia

Waktu	Selasa, 20 Mei 2025										Total	
	Volume Lalu Lintas (kend/hari) pada Jl.Helvetia 2/2-TT menuju Simpang											
	SM		MP		KS		BB		TB			
	emp = 0,4		emp = 1		emp = 1,3		emp = 1,5		emp = 2,5			
	kend/15 menit	smp/15 menit	kend/15 menit	smp/15 menit	kend/15 menit	smp/15 menit	kend/15 menit	smp/15 menit	kend/15 menit	smp/15 menit	kend/15 menit	smp/15 menit
07.00-07.15	1459	583.6	138	138	14	18.2	5	7.5	18	45	1634	792.3
07.15-07.30	1441	576.4	165	165	17	22.1	1	1.5	8	20	1632	785
07.30-07.45	1392	556.8	123	123	23	29.9	1	1.5	17	42.5	1556	753.7
07.45-08.00	1242	496.8	222	222	35	45.5	0	0	22	55	1521	819.3
08.00-08.15	1384	553.6	239	239	31	40.3	2	3	15	37.5	1671	873.4
08.15-08.30	1370	548	214	214	28	36.4	1	1.5	16	40	1629	839.9
08.30-08.45	1295	518	209	209	25	32.5	0	0	9	22.5	1538	782
08.45-09.00	1253	501.2	189	189	33	42.9	0	0	21	52.5	1496	785.6
12.00-12.15	428	171.2	112	112	28	36.4	3	4.5	21	52.5	592	376.6
12.15-12.30	547	218.8	107	107	25	32.5	3	4.5	34	85	716	447.8
12.30-12.45	430	172	93	93	27	35.1	0	0	35	87.5	585	387.6
12.45-13.00	579	231.6	170	170	27	35.1	1	1.5	30	75	807	513.2
13.00-13.15	541	216.4	154	154	25	32.5	1	1.5	29	72.5	750	476.9
13.15-13.30	574	229.6	168	168	23	29.9	1	1.5	25	62.5	791	491.5
13.30-13.45	551	220.4	149	149	26	33.8	0	0	28	70	754	473.2
13.45-14.00	507	202.8	152	152	31	40.3	0	0	27	67.5	717	462.6
16.00-16.15	672	268.8	160	160	35	45.5	0	0	23	57.5	890	531.8
16.15-16.30	685	274	176	176	22	28.6	0	0	25	62.5	908	541.1
16.30-16.45	745	298	173	173	29	37.7	1	1.5	30	75	978	585.2
16.45-17.00	768	307.2	184	184	30	39	1	1.5	31	77.5	1014	609.2
17.00-17.15	1236	494.4	99	99	25	32.5	0	0	14	35	1374	660.9
17.15-17.30	864	345.6	79	79	14	18.2	1	1.5	11	27.5	969	471.8
17.30-17.45	1545	618	158	158	15	19.5	2	3	22	55	1742	853.5
17.45-18.00	1214	485.6	88	88	7	9.1	0	0	9	22.5	1318	605.2
Total	22722	9088.8	3721	3721	595	773.5	24	36	520	1300	27582	14919.3

Tabel L₁₀ : Volume Lalu Lintas Hari Rabu di Jl.Helvetia

Waktu	Rabu, 21 Mei 2025										Total	
	Volume Lalu Lintas (kend/hari) pada Jl.Helvetia 2/2-TT menuju Simpang											
	SM		MP		KS		BB		TB			
	emp = 0,4		emp = 1		emp = 1,3		emp = 1,5		emp = 2,5			
	kend/15 menit	smp/15 menit	kend/15 menit	smp/15 menit	kend/15 menit	smp/15 menit	kend/15 menit	smp/15 menit	kend/15 menit	smp/15 menit	kend/15 menit	smp/15 menit
07.00-07.15	1460	584.0	144	144	20	26.0	4	6.0	11	27.5	1639	787.5
07.15-07.30	1362	544.8	165	165	24	31.2	1	1.5	7	17.5	1559	760.0
07.30-07.45	1340	536.0	122	122	30	39.0	1	1.5	0	0.0	1493	698.5
07.45-08.00	1328	531.2	177	177	37	48.1	1	1.5	14	35.0	1557	792.8
08.00-08.15	1444	577.6	182	182	33	42.9	2	3.0	11	27.5	1672	833.0
08.15-08.30	1429	571.6	172	172	30	39.0	1	1.5	11	27.5	1643	811.6
08.30-08.45	1383	553.2	163	163	30	39.0	0	0.0	6	15.0	1582	770.2
08.45-09.00	1319	527.6	151	151	35	45.5	1	1.5	12	30.0	1518	755.6
12.00-12.15	463	185.2	114	114	29	37.7	2	3.0	26	65.0	634	404.9
12.15-12.30	622	248.8	170	170	38	49.4	2	3.0	45	112.5	877	583.7
12.30-12.45	468	187.2	112	112	35	45.5	0	0.0	27	67.5	642	412.2
12.45-13.00	553	221.2	162	162	35	45.5	2	3.0	43	107.5	795	539.2
13.00-13.15	527	210.8	148	148	37	48.1	2	3.0	21	52.5	735	462.4
13.15-13.30	536	214.4	159	159	29	37.7	1	1.5	25	62.5	750	475.1
13.30-13.45	523	209.2	143	143	33	42.9	0	0.0	28	70.0	727	465.1
13.45-14.00	507	202.8	141	141	39	50.7	0	0.0	22	55.0	709	449.5
16.00-16.15	595	238.0	174	174	34	44.2	1	1.5	21	52.5	825	510.2
16.15-16.30	603	241.2	187	187	34	44.2	1	1.5	23	57.5	848	531.4
16.30-16.45	641	256.4	179	179	36	46.8	1	1.5	22	55.0	879	538.7
16.45-17.00	656	262.4	177	177	34	44.2	2	3.0	27	67.5	896	554.1
17.00-17.15	1358	543.2	122	122	18	23.4	1	1.5	18	45.0	1517	735.1
17.15-17.30	1114	445.6	104	104	17	22.1	1	1.5	14	35.0	1250	608.2
17.30-17.45	1367	546.8	135	135	17	22.1	3	4.5	19	47.5	1541	755.9
17.45-18.00	1049	419.6	99	99	7	9.1	2	3.0	14	35.0	1171	565.7
Total	22647	9059	3602	3602	711	924	32	48	467	1168	27459	14801

Tabel L₁₁ : Volume Lalu Lintas Hari Kamis di Jl.Helvetia

Waktu	Kamis, 22 Mei 2025										Total	
	Volume Lalu Lintas (kend/hari) pada Jl.Helvetia 2/2-TT menuju Simpang											
	SM		MP		KS		BB		TB			
	emp = 0,4		emp = 1		emp = 1,3		emp = 1,5		emp = 2,5			
	kend/15 menit	smp/15 menit	kend/15 menit	smp/15 menit	kend/15 menit	smp/15 menit	kend/15 menit	smp/15 menit	kend/15 menit	smp/15 menit	kend/15 menit	smp/15 menit
07.00-07.15	1447	578.8	141	141	17	22.1	5	7.5	15	37.5	1625	786.9
07.15-07.30	1402	560.8	165	165	21	27.3	1	1.5	8	20.0	1597	774.6
07.30-07.45	1366	546.4	123	123	27	35.1	1	1.5	9	22.5	1526	728.5
07.45-08.00	1285	514.0	200	200	36	46.8	1	1.5	18	45.0	1540	807.3
08.00-08.15	1414	565.6	211	211	32	41.6	2	3.0	13	32.5	1672	853.7
08.15-08.30	1400	560.0	193	193	29	37.7	1	1.5	14	35.0	1637	827.2
08.30-08.45	1339	535.6	186	186	28	36.4	0	0.0	8	20.0	1561	778.0
08.45-09.00	1286	514.4	170	170	34	44.2	1	1.5	17	42.5	1508	772.6
12.00-12.15	446	178.4	113	113	29	37.7	3	4.5	24	60.0	615	393.6
12.15-12.30	585	234.0	139	139	32	41.6	3	4.5	40	100.0	799	519.1
12.30-12.45	449	179.6	103	103	31	40.3	0	0.0	31	77.5	614	400.4
12.45-13.00	566	226.4	166	166	31	40.3	2	3.0	37	92.5	802	528.2
13.00-13.15	536	214.4	151	151	31	40.3	2	3.0	25	62.5	745	471.2
13.15-13.30	555	222.0	164	164	26	33.8	1	1.5	25	62.5	771	483.8
13.30-13.45	537	214.8	146	146	30	39.0	0	0.0	28	70.0	741	469.8
13.45-14.00	507	202.8	147	147	35	45.5	0	0.0	25	62.5	714	457.8
16.00-16.15	634	253.6	167	167	35	45.5	1	1.5	22	55.0	859	522.6
16.15-16.30	644	257.6	182	182	28	36.4	1	1.5	24	60.0	879	537.5
16.30-16.45	693	277.2	176	176	33	42.9	1	1.5	26	65.0	929	562.6
16.45-17.00	712	284.8	181	181	32	41.6	2	3.0	29	72.5	956	582.9
17.00-17.15	1297	518.8	111	111	22	28.6	1	1.5	16	40.0	1447	699.9
17.15-17.30	989	395.6	92	92	16	20.8	1	1.5	13	32.5	1111	542.4
17.30-17.45	1456	582.4	147	147	16	20.8	3	4.5	21	52.5	1643	807.2
17.45-18.00	1132	452.8	94	94	7	9.1	1	1.5	12	30.0	1246	587.4
Total	22677	9071	3668	3668	658	855	34	51	500	1250	27537	14895

Tabel L₁₂ : Volume Lalu Lintas Hari Jumat di Jl.Helvetia

Waktu	Jumat, 23 Mei 2025										Total	
	Volume Lalu Lintas (kend/hari) pada Jl.Helvetia 2/2-TT menuju Simpang											
	SM		MP		KS		BB		TB			
	emp = 0,4		emp = 1		emp = 1,3		emp = 1,5		emp = 2,5			
	kend/15 menit	smp/15 menit	kend/15 menit	smp/15 menit	kend/15 menit	smp/15 menit	kend/15 menit	smp/15 menit	kend/15 menit	smp/15 menit	kend/15 menit	smp/15 menit
07.00-07.15	1454	581.6	143	143	19	24.7	5	7.5	13	32.5	1634	789.3
07.15-07.30	1382	552.8	165	165	23	29.9	1	1.5	8	20.0	1579	769.2
07.30-07.45	1353	541.2	123	123	29	37.7	1	1.5	5	12.5	1511	715.9
07.45-08.00	1307	522.8	189	189	37	48.1	1	1.5	16	40.0	1550	801.4
08.00-08.15	1429	571.6	197	197	33	42.9	2	3.0	12	30.0	1673	844.5
08.15-08.30	1415	566.0	183	183	30	39.0	1	1.5	13	32.5	1642	822.0
08.30-08.45	1361	544.4	175	175	29	37.7	0	0.0	7	17.5	1572	774.6
08.45-09.00	1303	521.2	161	161	35	45.5	1	1.5	15	37.5	1515	766.7
12.00-12.15	455	182.0	114	114	29	37.7	3	4.5	25	62.5	626	400.7
12.15-12.30	604	241.6	155	155	35	45.5	3	4.5	43	107.5	840	554.1
12.30-12.45	459	183.6	108	108	33	42.9	0	0.0	29	72.5	629	407.0
12.45-13.00	560	224.0	164	164	33	42.9	2	3.0	40	100.0	799	533.9
13.00-13.15	532	212.8	150	150	34	44.2	2	3.0	23	57.5	741	467.5
13.15-13.30	546	218.4	162	162	28	36.4	1	1.5	25	62.5	762	480.8
13.30-13.45	530	212.0	145	145	32	41.6	0	0.0	28	70.0	735	468.6
13.45-14.00	507	202.8	144	144	37	48.1	0	0.0	24	60.0	712	454.9
16.00-16.15	615	246.0	171	171	35	45.5	1	1.5	22	55.0	844	519.0
16.15-16.30	624	249.6	185	185	31	40.3	1	1.5	24	60.0	865	536.4
16.30-16.45	667	266.8	178	178	35	45.5	1	1.5	24	60.0	905	551.8
16.45-17.00	684	273.6	179	179	33	42.9	2	3.0	28	70.0	926	568.5
17.00-17.15	1328	531.2	117	117	20	26.0	1	1.5	17	42.5	1483	718.2
17.15-17.30	1052	420.8	98	98	17	22.1	1	1.5	14	35.0	1182	577.4
17.30-17.45	1412	564.8	141	141	17	22.1	3	4.5	20	50.0	1593	782.4
17.45-18.00	1091	436.4	97	97	7	9.1	2	3.0	13	32.5	1210	578.0
Total	22670	9068	3644	3644	691	898	35	53	488	1220	27528	14883

Tabel L₁₃ : Volume Lalu Lintas Hari Sabtu di Jl.Helvetia

Waktu	Sabtu, 24 Mei 2025										Total	
	Volume Lalu Lintas (kend/hari) pada Jl.Helvetia 2/2-TT menuju Simpang											
	SM		MP		KS		BB		TB			
	emp = 0,4		emp = 1		emp = 1,3		emp = 1,5		emp = 2,5			
	kend/15 menit	smp/15 menit	kend/15 menit	smp/15 menit	kend/15 menit	smp/15 menit	kend/15 menit	smp/15 menit	kend/15 menit	smp/15 menit	kend/15 menit	smp/15 menit
07.00-07.15	870	348.0	104	104	15	19.5	2	2	2	5.0	993	478.0
07.15-07.30	837	334.8	135	135	18	23.4	1	1	5	12.5	996	506.2
07.30-07.45	887	354.8	110	110	21	27.3	1	1	2	5.0	1021	497.6
07.45-08.00	933	373.2	106	106	26	33.8	1	1	5	12.5	1071	526.5
08.00-08.15	975	390.0	101	101	23	29.9	1	1	4	10.0	1104	531.9
08.15-08.30	973	389.2	101	101	20	26.0	0	0	4	10.0	1098	526.2
08.30-08.45	951	380.4	98	98	24	31.2	0	0	3	7.5	1076	517.1
08.45-09.00	905	362.0	99	99	22	28.6	1	1	3	7.5	1030	498.1
12.00-12.15	502	200.8	113	113	17	22.1	1	1	17	42.5	650	379.4
12.15-12.30	584	233.6	199	199	26	33.8	0	0	29	72.5	838	538.9
12.30-12.45	492	196.8	131	131	25	32.5	1	1	11	27.5	660	388.8
12.45-13.00	507	202.8	155	155	23	29.9	2	2	29	72.5	716	461.7
13.00-13.15	497	198.8	145	145	27	35.1	2	2	9	22.5	680	402.9
13.15-13.30	484	193.6	144	144	21	27.3	1	1	15	37.5	665	402.9
13.30-13.45	485	194.0	138	138	25	32.5	1	1	17	42.5	666	407.5
13.45-14.00	481	192.4	132	132	28	36.4	0	0	12	30.0	653	390.8
16.00-16.15	441	176.4	187	187	20	26.0	1	1	12	30.0	661	419.9
16.15-16.30	450	180.0	186	186	27	35.1	2	2	13	32.5	678	435.1
16.30-16.45	457	182.8	186	186	24	31.2	1	1	10	25.0	678	426.0
16.45-17.00	467	186.8	181	181	22	28.6	2	2	14	35.0	686	432.9
17.00-17.15	4092	1636.8	148	148	7	9.1	1	1	13	32.5	4261	1826.9
17.15-17.30	4059	1623.6	128	128	12	15.6	1	1	10	25.0	4210	1793.2
17.30-17.45	985	394.0	132	132	11	14.3	3	3	10	25.0	1141	568.3
17.45-18.00	909	363.6	133	133	3	3.9	3	3	10	25.0	1058	528.5
Total	23223	9289	3292	3292	487	633	29	24	259	648	27290	13885

Tabel L₁₄ : Volume Lalu Lintas Hari Minggu di Jl.Pertempuran

Waktu	Minggu, 18 Mei 2025										Total	
	Volume Lalu Lintas (kend/hari) pada Jl.Pertempuran 4/2-T menuju Simpang											
	SM		MP		KS		BB		TB			
	emp = 0,5		emp = 1		emp = 1,3		emp = 1,5		emp = 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	kend/15 menit	smp/15 menit	kend/15 menit	smp/15 menit
07.00-07.15	379	189.5	114	114	6	7.8	2	3	3	6	502	320.3
07.15-07.30	382	191	90	90	1	1.3	9	13.5	2	4	475	299.8
07.30-07.45	393	196.5	95	95	7	9.1	14	21	3	6	498	327.6
07.45-08.00	461	230.5	119	119	2	2.6	1	1.5	3	6	585	359.6
08.00-08.15	447	223.5	107	107	3	3.9	1	1.5	2	4	559	339.9
08.15-08.30	384	192	92	92	2	2.6	0	0	1	2	479	288.6
08.30-08.45	370	185	96	96	1	1.3	0	0	3	6	470	288.3
08.45-09.00	375	187.5	112	112	4	5.2	2	3	2	4	493	311.7
12.00-12.15	500	250	142	142	6	7.8	0	0	6	12	654	411.8
12.15-12.30	461	230.5	198	198	2	2.6	1	1.5	2	4	663	436.6
12.30-12.45	425	212.5	243	243	2	2.6	3	4.5	5	10	675	472.6
12.45-13.00	512	256	187	187	6	7.8	0	0	4	8	709	458.8
13.00-13.15	472	236	176	176	3	3.9	1	1.5	3	6	654	423.4
13.15-13.30	468	234	202	202	2	2.6	0	0	2	4	674	442.6
13.30-13.45	491	245.5	235	235	3	3.9	0	0	3	6	732	490.4
13.45-14.00	504	252	185	185	2	2.6	1	1.5	5	10	696	451.1
16.00-16.15	443	221.5	190	190	4	5.2	0	0	4	8	641	424.7
16.15-16.30	487	243.5	208	208	1	1.3	2	3	5	10	701	465.8
16.30-16.45	495	247.5	216	216	1	1.3	0	0	2	4	714	468.8
16.45-17.00	461	230.5	236	236	3	3.9	1	1.5	3	6	703	477.9
17.00-17.15	689	344.5	193	193	6	7.8	1	1.5	0	0	888	546.8
17.15-17.30	760	380	207	207	4	5.2	2	3	3	6	974	601.2
17.30-17.45	811	405.5	223	223	1	1.3	0	0	1	2	1036	631.8
17.45-18.00	801	400.5	221	221	4	5.2	0	0	4	8	1030	634.7
Total	11971	5985.5	4087	4087	76	98.8	41	61.5	71	142	16205	10374.8

Tabel L₁₅ : Volume Lalu Lintas Hari Senin di Jl.Pertempuran

Waktu	Senin, 19 Mei 2025										Total	
	Volume Lalu Lintas (kend/hari) pada Jl.Pertempuran 4/2-T menuju Simpang											
	SM		MP		KS		BB		TB			
	emp = 0,5		emp = 1		emp = 1,3		emp = 1,5		emp = 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	kend/15 menit	smp/15 menit	kend/15 menit	smp/15 menit
07.00-07.15	1281	640.5	234	234	26	33.8	1	1.5	12	24	1554	933.8
07.15-07.30	1101	550.5	152	152	15	19.5	0	0	9	18	1277	740
07.30-07.45	1117	558.5	175	175	19	24.7	4	6	11	22	1326	786.2
07.45-08.00	1134	567	194	194	16	20.8	2	3	6	12	1352	796.8
08.00-08.15	1126	563	182	182	15	19.5	0	0	5	10	1328	774.5
08.15-08.30	1119	559.5	188	188	18	23.4	1	1.5	6	12	1332	784.4
08.30-08.45	1236	618	163	163	14	18.2	1	1.5	7	14	1421	814.7
08.45-09.00	1189	594.5	174	174	15	19.5	0	0	5	10	1383	798
12.00-12.15	543	271.5	198	198	30	39	0	0	24	48	795	556.5
12.15-12.30	479	239.5	159	159	44	57.2	0	0	13	26	695	481.7
12.30-12.45	503	251.5	132	132	30	39	0	0	20	40	685	462.5
12.45-13.00	459	229.5	206	206	30	39	0	0	17	34	712	508.5
13.00-13.15	467	233.5	211	211	28	36.4	1	1.5	18	36	725	518.4
13.15-13.30	455	227.5	194	194	31	40.3	0	0	19	38	699	499.8
13.30-13.45	463	231.5	185	185	27	35.1	1	1.5	15	30	691	483.1
13.45-14.00	480	240	197	197	26	33.8	0	0	14	28	717	498.8
16.00-16.15	496	248	209	209	28	36.4	1	1.5	13	26	747	520.9
16.15-16.30	451	225.5	220	220	31	40.3	0	0	17	34	719	519.8
16.30-16.45	556	278	213	213	32	41.6	0	0	21	42	822	574.6
16.45-17.00	549	274.5	231	231	29	37.7	1	1.5	22	44	832	588.7
17.00-17.15	1588	794	291	291	28	36.4	4	6	10	20	1921	1147.4
17.15-17.30	1803	901.5	303	303	19	24.7	9	13.5	14	28	2148	1270.7
17.30-17.45	1414	707	304	304	29	37.7	6	9	8	16	1761	1073.7
17.45-18.00	1036	518	293	293	13	16.9	4	6	12	24	1358	857.9
Total	21045	10522.5	5008	5008	593	770.9	36	54	318	636	27000	16991.4

Tabel L₁₆ : Volume Lalu Lintas Hari Selasa di Jl.Pertempuran

Waktu	Selasa, 20 Mei 2025										Total	
	Volume Lalu Lintas (kend/hari) pada Jl.Pertempuran 4/2-T menuju Simpang											
	SM		MP		KS		BB		TB			
	emp = 0,5		emp = 1		emp = 1,3		emp = 1,5		emp = 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	kend/15 menit	smp/15 menit	kend/15 menit	smp/15 menit
07.00-07.15	1040	520	187	187	11	14.3	2	3	4	8	1244	732.3
07.15-07.30	1112	556	169	169	12	15.6	1	1.5	11	22	1305	764.1
07.30-07.45	999	499.5	184	184	15	19.5	0	0	16	32	1214	735
07.45-08.00	932	466	133	133	17	22.1	2	3	17	34	1101	658.1
08.00-08.15	987	493.5	145	145	14	18.2	1	1.5	12	24	1159	682.2
08.15-08.30	956	478	158	158	13	16.9	0	0	10	20	1137	672.9
08.30-08.45	961	480.5	157	157	15	19.5	0	0	8	16	1141	673
08.45-09.00	973	486.5	161	161	13	16.9	1	1.5	11	22	1159	687.9
12.00-12.15	478	239	172	172	26	33.8	1	1.5	18	36	695	482.3
12.15-12.30	452	226	244	244	29	37.7	0	0	18	36	743	543.7
12.30-12.45	521	260.5	229	229	34	44.2	0	0	22	44	806	577.7
12.45-13.00	476	238	201	201	43	55.9	1	1.5	26	52	747	548.4
13.00-13.15	468	234	217	217	32	41.6	0	0	19	38	736	530.6
13.15-13.30	486	243	206	206	30	39	1	1.5	20	40	743	529.5
13.30-13.45	440	220	238	238	28	36.4	2	3	25	50	733	547.4
13.45-14.00	489	244.5	248	248	27	35.1	0	0	21	42	785	569.6
16.00-16.15	497	248.5	259	259	33	42.9	1	1.5	24	48	814	599.9
16.15-16.30	507	253.5	254	254	25	32.5	0	0	18	36	804	576
16.30-16.45	502	251	240	240	23	29.9	1	1.5	18	36	784	558.4
16.45-17.00	567	283.5	264	264	22	28.6	1	1.5	17	34	871	611.6
17.00-17.15	1351	675.5	279	279	18	23.4	2	3	18	36	1668	1016.9
17.15-17.30	1254	627	290	290	13	16.9	6	9	15	30	1578	972.9
17.30-17.45	2006	1003	474	474	20	26	6	9	14	28	2520	1540
17.45-18.00	1213	606.5	256	256	17	22.1	3	4.5	16	32	1505	921.1
Total	19667	9833.5	5365	5365	530	689	32	48	398	796	25992	16731.5

Tabel L₁₇ : Volume Lalu Lintas Hari Rabu di Jl.Pertempuran

Waktu	Rabu, 21 Mei 2025										Total	
	Volume Lalu Lintas (kend/hari) pada Jl.Pertempuran 4/2-T menuju Simpang											
	SM		MP		KS		BB		TB			
	emp = 0,5		emp = 1		emp = 1,3		emp = 1,5		emp = 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	kend/15 menit	smp/15 menit	kend/15 menit	smp/15 menit
07.00-07.15	1161	580.5	211	211	19	24.7	2	3.0	8	16	1401	835.2
07.15-07.30	1107	553.5	161	161	14	18.2	1	1.5	10	20	1293	754.2
07.30-07.45	1058	529.0	180	180	17	22.1	2	3.0	14	28	1271	762.1
07.45-08.00	1033	516.5	164	164	17	22.1	2	3.0	12	24	1228	729.6
08.00-08.15	1057	528.5	164	164	15	19.5	1	1.5	9	18	1246	731.5
08.15-08.30	1038	519.0	173	173	16	20.8	1	1.5	8	16	1236	730.3
08.30-08.45	1099	549.5	160	160	15	19.5	1	1.5	8	16	1283	746.5
08.45-09.00	1081	540.5	168	168	14	18.2	1	1.5	8	16	1272	744.2
12.00-12.15	511	255.5	185	185	28	36.4	1	1.5	21	42	746	520.4
12.15-12.30	466	233.0	202	202	37	48.1	0	0.0	16	32	721	515.1
12.30-12.45	512	256.0	181	181	32	41.6	0	0.0	21	42	746	520.6
12.45-13.00	468	234.0	204	204	37	48.1	1	1.5	22	44	732	531.6
13.00-13.15	468	234.0	214	214	30	39.0	1	1.5	19	38	732	526.5
13.15-13.30	471	235.5	200	200	31	40.3	1	1.5	20	40	723	517.3
13.30-13.45	452	226.0	212	212	28	36.4	2	3.0	20	40	714	517.4
13.45-14.00	485	242.5	223	223	27	35.1	0	0.0	18	36	753	536.6
16.00-16.15	497	248.5	234	234	31	40.3	1	1.5	19	38	782	562.3
16.15-16.30	479	239.5	237	237	28	36.4	0	0.0	18	36	762	548.9
16.30-16.45	529	264.5	227	227	28	36.4	1	1.5	20	40	805	569.4
16.45-17.00	558	279.0	248	248	26	33.8	1	1.5	20	40	853	602.3
17.00-17.15	1470	735.0	285	285	23	29.9	3	4.5	14	28	1795	1082.4
17.15-17.30	1529	764.5	297	297	16	20.8	8	12.0	15	30	1865	1124.3
17.30-17.45	1710	855.0	389	389	25	32.5	6	9.0	11	22	2141	1307.5
17.45-18.00	1125	562.5	275	275	15	19.5	4	6.0	14	28	1433	891
Total	20364	10182	5194	5194	569	739.7	41	61.5	365	730	26533	16907.2

Tabel L₁₈ : Volume Lalu Lintas Hari Kamis di Jl.Pertempuran

Waktu	Kamis, 22 Mei 2025										Total	
	Volume Lalu Lintas (kend/hari) pada Jl.Pertempuran 4/2-T menuju Simpang											
	SM		MP		KS		BB		TB			
	emp = 0,5		emp = 1		emp = 1,3		emp = 1,5		emp = 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	kend/15 menit	smp/15 menit	kend/15 menit	smp/15 menit
07.00-07.15	1101	550.5	199	199	15	19.5	2	3.0	6	12	1323	784
07.15-07.30	1110	555.0	165	165	13	16.9	1	1.5	11	22	1300	760.4
07.30-07.45	1029	514.5	182	182	16	20.8	1	1.5	15	30	1243	748.8
07.45-08.00	983	491.5	149	149	17	22.1	2	3.0	15	30	1166	695.6
08.00-08.15	1022	511.0	155	155	15	19.5	1	1.5	11	22	1204	709
08.15-08.30	997	498.5	166	166	15	19.5	1	1.5	9	18	1188	703.5
08.30-08.45	1030	515.0	159	159	15	19.5	1	1.5	8	16	1213	711
08.45-09.00	1027	513.5	165	165	14	18.2	1	1.5	10	20	1217	718.2
12.00-12.15	495	247.5	179	179	27	35.1	1	1.5	20	40	722	503.1
12.15-12.30	459	229.5	223	223	33	42.9	0	0.0	17	34	732	529.4
12.30-12.45	517	258.5	205	205	33	42.9	0	0.0	22	44	777	550.4
12.45-13.00	472	236.0	203	203	40	52.0	1	1.5	24	48	740	540.5
13.00-13.15	468	234.0	216	216	31	40.3	1	1.5	19	38	735	529.8
13.15-13.30	479	239.5	203	203	31	40.3	1	1.5	20	40	734	524.3
13.30-13.45	446	223.0	225	225	28	36.4	2	3.0	23	46	724	533.4
13.45-14.00	487	243.5	236	236	27	35.1	0	0.0	20	40	770	554.6
16.00-16.15	497	248.5	247	247	32	41.6	1	1.5	22	44	799	582.6
16.15-16.30	493	246.5	246	246	27	35.1	0	0.0	18	36	784	563.6
16.30-16.45	516	258.0	234	234	26	33.8	1	1.5	19	38	796	565.3
16.45-17.00	563	281.5	256	256	24	31.2	1	1.5	19	38	863	608.2
17.00-17.15	1411	705.5	282	282	21	27.3	3	4.5	16	32	1733	1051.3
17.15-17.30	1392	696.0	294	294	15	19.5	7	10.5	15	30	1723	1050
17.30-17.45	1858	929.0	432	432	23	29.9	6	9.0	13	26	2332	1425.9
17.45-18.00	1169	584.5	266	266	16	20.8	4	6.0	15	30	1470	907.3
Total	20021	10010.5	5287	5287	554	720.2	39	58.5	387	774	26288	16850.2

Tabel L₁₉ : Volume Lalu Lintas Hari Jumat di Jl.Pertempuran

Waktu	Jumat, 23 Mei 2025										Total	
	Volume Lalu Lintas (kend/hari) pada Jl.Pertempuran 4/2-T menuju Simpang											
	SM		MP		KS		BB		TB			
	emp = 0,5		emp = 1		emp = 1,3		emp = 1,5		emp = 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	kend/15 menit	smp/15 menit	kend/15 menit	smp/15 menit
07.00-07.15	1131	565.5	205	205	17	22.1	1	1.5	7	14	1361	808.1
07.15-07.30	1109	554.5	163	163	14	18.2	2	3.0	11	22	1299	760.7
07.30-07.45	1044	522.0	181	181	17	22.1	2	3.0	15	30	1259	758.1
07.45-08.00	1008	504.0	157	157	17	22.1	1	1.5	14	28	1197	712.6
08.00-08.15	1040	520.0	160	160	15	19.5	1	1.5	10	20	1226	721
08.15-08.30	1018	509.0	170	170	16	20.8	1	1.5	9	18	1214	719.3
08.30-08.45	1065	532.5	160	160	15	19.5	1	1.5	8	16	1249	729.5
08.45-09.00	1054	527.0	167	167	14	18.2	1	1.5	9	18	1245	731.7
12.00-12.15	503	251.5	182	182	28	36.4	1	1.5	21	42	735	513.4
12.15-12.30	463	231.5	213	213	35	45.5	0	0.0	17	34	728	524
12.30-12.45	515	257.5	193	193	33	42.9	1	1.5	22	44	764	538.9
12.45-13.00	470	235.0	204	204	39	50.7	1	1.5	23	46	737	537.2
13.00-13.15	468	234.0	215	215	31	40.3	1	1.5	19	38	734	528.8
13.15-13.30	475	237.5	202	202	31	40.3	1	1.5	20	40	729	521.3
13.30-13.45	449	224.5	219	219	28	36.4	1	1.5	22	44	719	525.4
13.45-14.00	486	243.0	230	230	27	35.1	0	0.0	19	38	762	546.1
16.00-16.15	497	248.5	240	240	32	41.6	0	0.0	21	42	790	572.1
16.15-16.30	486	243.0	240	240	28	36.4	0	0.0	18	36	772	555.4
16.30-16.45	523	261.5	231	231	27	35.1	1	1.5	20	40	802	569.1
16.45-17.00	561	280.5	252	252	25	32.5	1	1.5	20	40	859	606.5
17.00-17.15	1441	720.5	284	284	22	28.6	3	4.5	15	30	1765	1067.6
17.15-17.30	1461	730.5	296	296	16	20.8	7	10.5	15	30	1795	1087.8
17.30-17.45	1784	892.0	411	411	24	31.2	6	9.0	12	24	2237	1367.2
17.45-18.00	1149	574.5	271	271	16	20.8	4	6.0	15	30	1455	902.3
Total	20200	10100	5246	5246	567	737.1	38	57	382	764	26433	16904.1

Tabel L₂₀ : Volume Lalu Lintas Hari Sabtu di Jl.Pertempuran

Waktu	Sabtu, 24 Mei 2025										Total	
	Volume Lalu Lintas (kend/hari) pada Jl.Pertempuran 4/2-T menuju Simpang											
	SM		MP		KS		BB		TB			
	emp = 0,5		emp = 1		emp = 1,3		emp = 1,5		emp = 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	kend/15 menit	smp/15 menit	kend/15 menit	smp/15 menit
07.00-07.15	830	415.0	174	174	16	20.8	2	3.0	8	16	1030	628.8
07.15-07.30	742	371.0	121	121	8	10.4	5	7.5	6	12	882	521.9
07.30-07.45	755	377.5	135	135	13	16.9	9	13.5	7	14	919	556.9
07.45-08.00	798	399.0	157	157	9	11.7	2	3.0	5	10	971	580.7
08.00-08.15	787	393.5	145	145	9	11.7	1	1.5	4	8	946	559.7
08.15-08.30	752	376.0	140	140	10	13.0	1	1.5	4	8	907	538.5
08.30-08.45	803	401.5	130	130	8	10.4	1	1.5	5	10	947	553.4
08.45-09.00	782	391.0	143	143	10	13.0	1	1.5	4	8	940	556.5
12.00-12.15	522	261.0	170	170	18	23.4	0	0.0	15	30	725	484.4
12.15-12.30	470	235.0	179	179	23	29.9	1	1.5	8	16	681	461.4
12.30-12.45	464	232.0	188	188	16	20.8	2	3.0	13	26	683	469.8
12.45-13.00	468	234.0	197	197	18	23.4	0	0.0	11	22	694	476.4
13.00-13.15	470	235.0	194	194	16	20.8	1	1.5	11	22	692	473.3
13.15-13.30	462	231.0	198	198	17	22.1	0	0.0	11	22	688	473.1
13.30-13.45	477	238.5	210	210	15	19.5	1	1.5	9	18	712	487.5
13.45-14.00	492	246.0	191	191	14	18.2	1	1.5	10	20	708	476.7
16.00-16.15	470	235.0	200	200	16	20.8	1	1.5	9	18	696	475.3
16.15-16.30	469	234.5	214	214	16	20.8	1	1.5	11	22	711	492.8
16.30-16.45	526	263.0	215	215	17	22.1	0	0.0	12	24	770	524.1
16.45-17.00	505	252.5	234	234	16	20.8	1	1.5	13	26	769	534.8
17.00-17.15	1139	569.5	242	242	17	22.1	3	4.5	5	10	1406	848.1
17.15-17.30	1282	641.0	255	255	12	15.6	6	9.0	9	18	1564	938.6
17.30-17.45	1113	556.5	264	264	15	19.5	3	4.5	5	10	1400	854.5
17.45-18.00	919	459.5	257	257	9	11.7	2	3.0	8	16	1195	747.2
Total	16497	8248.5	4553	4553	338	439.4	45	67.5	203	406	21636	13714.4

Tabel L₂₁ : Volume Lalu Lintas Hari Minggu di Jl.Veteran

Waktu	Minggu, 18 Mei 2025										Total	
	Volume Lalu Lintas (kend/hari) pada Jl.Veteran 2/2-TT menuju Simpang											
	SM		MP		KS		BB		TB			
	emp = 0,5		emp = 1		emp = 1,3		emp = 1,5		emp = 2,5			
	kend/15 menit	smp/15 menit	kend/15 menit	smp/15 menit	kend/15 menit	smp/15 menit	kend/15 menit	smp/15 menit	kend/15 menit	smp/15 menit	kend/15 menit	smp/15 menit
07.00-07.15	330	165.0	86	86	5	6.5	2	3.0	2	5.0	425	265.5
07.15-07.30	387	193.5	97	97	4	5.2	5	7.5	3	7.5	496	310.7
07.30-07.45	440	220.0	97	97	6	7.8	8	12.0	3	7.5	554	344.3
07.45-08.00	456	228.0	100	100	8	10.4	1	1.5	3	7.5	568	347.4
08.00-08.15	447	223.5	92	92	7	9.1	1	1.5	2	5.0	549	331.1
08.15-08.30	421	210.5	82	82	5	6.5	0	0.0	2	5.0	510	304
08.30-08.45	401	200.5	88	88	7	9.1	0	0.0	4	10.0	500	307.6
08.45-09.00	401	200.5	99	99	6	7.8	1	1.5	3	7.5	510	316.3
12.00-12.15	503	251.5	126	126	5	6.5	1	1.5	5	12.5	640	398
12.15-12.30	467	233.5	182	182	2	2.6	1	1.5	3	7.5	655	427.1
12.30-12.45	452	226.0	187	187	4	5.2	3	4.5	5	12.5	651	435.2
12.45-13.00	500	250.0	171	171	5	6.5	0	0.0	4	10.0	680	437.5
13.00-13.15	477	238.5	162	162	4	5.2	1	1.5	4	10.0	648	417.2
13.15-13.30	469	234.5	170	170	5	6.5	0	0.0	3	7.5	647	418.5
13.30-13.45	483	241.5	188	188	6	7.8	1	1.5	5	12.5	683	451.3
13.45-14.00	480	240.0	160	160	5	6.5	1	1.5	6	15.0	652	423
16.00-16.15	404	202.0	188	188	6	7.8	0	0.0	5	12.5	603	410.3
16.15-16.30	433	216.5	192	192	5	6.5	2	3.0	5	12.5	637	430.5
16.30-16.45	436	218.0	202	202	3	3.9	1	1.5	4	10.0	646	435.4
16.45-17.00	425	212.5	214	214	5	6.5	1	1.5	4	10.0	649	444.5
17.00-17.15	697	348.5	173	173	5	6.5	1	1.5	3	7.5	879	537
17.15-17.30	757	378.5	168	168	4	5.2	2	3.0	3	7.5	934	562.2
17.30-17.45	796	398.0	188	188	3	3.9	1	1.5	3	7.5	991	598.9
17.45-18.00	867	433.5	188	188	2	2.6	1	1.5	3	7.5	1061	633.1
Total	11929	5964.5	3600	3600	117	152.1	35	52.5	87	217.5	15768	9986.6

Tabel L22 : Volume Lalu Lintas Hari Senin di Jl.Veteran

Waktu	Senin, 19 Mei 2025										Total	
	Volume Lalu Lintas (kend/hari) pada Jl.Veteran 2/2-TT menuju Simpang											
	SM		MP		KS		BB		TB			
	emp = 0,5		emp = 1		emp = 1,3		emp = 1,5		emp = 2,5			
	kend/15 menit	smp/15 menit	kend/15 menit	smp/15 menit	kend/15 menit	smp/15 menit	kend/15 menit	smp/15 menit	kend/15 menit	smp/15 menit	kend/15 menit	smp/15 menit
07.00-07.15	1371	685.5	192	192	22	28.6	1	1.5	2	5.0	1588	912.6
07.15-07.30	1192	596.0	159	159	23	29.9	1	1.5	1	2.5	1375.5	788.4
07.30-07.45	1203	601.5	148	148	28	36.4	1	1.5	1	2.5	1381	789.9
07.45-08.00	1274	637.0	163	163	27	35.1	0	0.0	1	2.5	1464.5	837.1
08.00-08.15	1315	657.5	154	154	25	32.5	1	1.5	2	5.0	1496.5	850
08.15-08.30	1303	651.5	159	159	25	32.5	0	0.0	2	5.0	1488.5	847.5
08.30-08.45	1353	676.5	140	140	25	32.5	0	0.0	2	5.0	1520	854
08.45-09.00	1287	643.5	143	143	26	33.8	0	0.0	1	2.5	1457	822.8
12.00-12.15	521	260.5	157	157	30	39.0	1	1.5	2	5.0	711	463
12.15-12.30	588	294.0	196	196	47	61.1	0	0.0	3	7.5	833.5	558.1
12.30-12.45	504	252.0	132	132	37	48.1	2	3.0	2	5.0	676.5	439.6
12.45-13.00	493	246.5	180	180	36	46.8	0	0.0	2	5.0	711	478.3
13.00-13.15	490	245.0	177	177	38	49.4	1	1.5	4	10.0	709.5	482.4
13.15-13.30	477	238.5	172	172	33	42.9	0	0.0	3	7.5	684.5	460.4
13.30-13.45	479	239.5	161	161	34	44.2	1	1.5	0	0.0	674.5	445.7
13.45-14.00	493	246.5	164	164	37	48.1	0	0.0	2	5.0	695.5	463.1
16.00-16.15	507	253.5	199	199	30	39.0	0	0.0	1	2.5	736.5	493.5
16.15-16.30	486	243.0	209	209	38	49.4	2	3.0	2	5.0	736.5	508.9
16.30-16.45	547	273.5	199	199	38	49.4	1	1.5	2	5.0	786.5	527.9
16.45-17.00	547	273.5	201	201	33	42.9	1	1.5	1	2.5	782.5	520.9
17.00-17.15	1534	767.0	218	218	20	26.0	0	0.0	2	5.0	1773.5	1015.5
17.15-17.30	1584	792.0	216	216	20	26.0	1	1.5	2	5.0	1822.5	1040
17.30-17.45	1302	651.0	208	208	24	31.2	2	3.0	1	2.5	1536.5	895.2
17.45-18.00	960	480.0	202	202	10	13.0	2	3.0	1	2.5	1174.5	700
Total	21810	10905	4240	4240	706	917.8	18	27	42	105	26816	16194.8

Tabel L₂₃ : Volume Lalu Lintas Hari Selasa di Jl.Veteran

Waktu	Selasa, 20 Mei 2025										Total	
	Volume Lalu Lintas (kend/hari) pada Jl.Veteran 2/2-TT menuju Simpang											
	SM		MP		KS		BB		TB			
	emp = 0,5		emp = 1		emp = 1,3		emp = 1,5		emp = 2,5			
	kend/15 menit	smp/15 menit	kend/15 menit	smp/15 menit	kend/15 menit	smp/15 menit	kend/15 menit	smp/15 menit	kend/15 menit	smp/15 menit	kend/15 menit	smp/15 menit
07.00-07.15	1250	625.0	163	163	13	16.9	2	3.0	1	2.5	1428.5	809.9
07.15-07.30	1277	638.5	167	167	15	19.5	1	1.5	2	5.0	1462	831.5
07.30-07.45	1196	598.0	154	154	19	24.7	1	1.5	2	5.0	1371.5	782.7
07.45-08.00	1087	543.5	178	178	26	33.8	1	1.5	1	2.5	1292.5	758.8
08.00-08.15	1186	593.0	192	192	23	29.9	0	0.0	1	2.5	1402	817.4
08.15-08.30	1163	581.5	186	186	21	27.3	1	1.5	1	2.5	1372	798.8
08.30-08.45	1128	564.0	183	183	20	26.0	1	1.5	0	0.0	1332	774.5
08.45-09.00	1113	556.5	175	175	23	29.9	1	1.5	2	5.0	1314	767.9
12.00-12.15	453	226.5	142	142	27	35.1	1	1.5	1	2.5	624	407.6
12.15-12.30	500	250.0	176	176	27	35.1	0	0.0	2	5.0	704.5	465.6
12.30-12.45	476	238.0	161	161	31	40.3	0	0.0	1	2.5	669	441.8
12.45-13.00	528	264.0	186	186	35	45.5	0	0.0	1	2.5	749.5	497.5
13.00-13.15	505	252.5	186	186	29	37.7	0	0.0	2	5.0	721.5	480.7
13.15-13.30	530	265.0	187	187	27	35.1	0	0.0	2	5.0	746	492.1
13.30-13.45	496	248.0	194	194	27	35.1	1	1.5	1	2.5	718.5	480.6
13.45-14.00	498	249.0	200	200	29	37.7	0	0.0	1	2.5	728	489.2
16.00-16.15	585	292.5	210	210	34	44.2	0	0.0	0	0.0	828.5	546.2
16.15-16.30	596	298.0	215	215	24	31.2	2	3.0	2	5.0	839	552.2
16.30-16.45	624	312.0	207	207	26	33.8	0	0.0	1	2.5	857.5	554.8
16.45-17.00	668	334.0	224	224	26	33.8	0	0.0	1	2.5	919	594.3
17.00-17.15	1294	647.0	189	189	22	28.6	0	0.0	2	5.0	1507	869.6
17.15-17.30	1059	529.5	185	185	14	18.2	1	1.5	1	2.5	1259.5	736.2
17.30-17.45	1776	888.0	316	316	18	23.4	0	0.0	1	2.5	2111	1229.9
17.45-18.00	1214	607.0	172	172	12	15.6	1	1.5	2	5.0	1401	801.1
Total	21202	10601	4543	4543	568	738.4	14	21	31	77.5	26358	15980.9

Tabel L₂₄ : Volume Lalu Lintas Hari Rabu di Jl.Veteran

Waktu	Rabu, 21 Mei 2025										Total	
	Volume Lalu Lintas (kend/hari) pada Jl.Veteran 2/2-TT menuju Simpang											
	SM		MP		KS		BB		TB			
	emp = 0,5		emp = 1		emp = 1,3		emp = 1,5		emp = 2,5			
	kend/15 menit	smp/15 menit	kend/15 menit	smp/15 menit	kend/15 menit	smp/15 menit	kend/15 menit	smp/15 menit	kend/15 menit	smp/15 menit	kend/15 menit	smp/15 menit
07.00-07.15	1311	655.5	178	178	20	26.0	2	3.0	2	5.0	1512.5	867
07.15-07.30	1235	617.5	163	163	19	24.7	1	1.5	2	5.0	1420	811.7
07.30-07.45	119	59.5	151	151	24	31.2	1	1.5	2	5.0	297	248.2
07.45-08.00	1181	590.5	171	171	27	35.1	1	1.5	1	2.5	1380.5	800.1
08.00-08.15	1251	625.5	173	173	24	31.2	1	1.5	2	5.0	1451	836.2
08.15-08.30	1234	617.0	173	173	23	29.9	1	1.5	2	5.0	1432.5	825.9
08.30-08.45	1241	620.5	162	162	23	29.9	1	1.5	1	2.5	1427.5	815.9
08.45-09.00	1200	600.0	160	160	25	32.5	1	1.5	2	5.0	1387.5	798.5
12.00-12.15	487	243.5	150	150	29	37.7	1	1.5	2	5.0	668.5	437.2
12.15-12.30	544	272.0	186	186	38	49.4	0	0.0	3	7.5	771	514.9
12.30-12.45	490	245.0	147	147	34	44.2	1	1.5	2	5.0	673.5	442.2
12.45-13.00	511	255.5	183	183	36	46.8	0	0.0	2	5.0	732	490.3
13.00-13.15	498	249.0	181	181	34	44.2	1	1.5	1	2.5	715	478.2
13.15-13.30	504	252.0	180	180	30	39.0	0	0.0	1	2.5	714.5	473
13.30-13.45	488	244.0	178	178	31	40.3	1	1.5	1	2.5	698.5	465.8
13.45-14.00	496	248.0	182	182	33	42.9	0	0.0	2	5.0	713	477.9
16.00-16.15	546	273.0	204	204	33	42.9	0	0.0	2	5.0	785	524.9
16.15-16.30	541	270.5	212	212	31	40.3	2	3.0	2	5.0	788	530.8
16.30-16.45	585	292.5	203	203	32	41.6	1	1.5	2	5.0	823	543.6
16.45-17.00	607	303.5	213	213	30	39.0	1	1.5	1	2.5	851.5	559
17.00-17.15	1414	707.0	204	204	21	27.3	0	0.0	1	2.5	1639.5	940.3
17.15-17.30	1322	661.0	201	201	17	22.1	1	1.5	2	5.0	1542.5	890.1
17.30-17.45	1539	769.5	262	262	21	27.3	1	1.5	1	2.5	1824	1062.8
17.45-18.00	1087	543.5	187	187	11	14.3	2	3.0	2	5.0	1289	752.8
Total	20431	10215.5	4398	4398	646	839.8	21	31.5	41	102.5	25537	15587.3

Tabel L₂₅ : Volume Lalu Lintas Hari Kamis di Jl.Veteran

Waktu	Kamis, 22 Mei 2025										Total	
	Volume Lalu Lintas (kend/hari) pada Jl.Veteran 2/2-TT menuju Simpang											
	SM		MP		KS		BB		TB			
	emp = 0,5		emp = 1		emp = 1,3		emp = 1,5		emp = 2,5			
	kend/15 menit	smp/15 menit	kend/15 menit	smp/15 menit	kend/15 menit	smp/15 menit	kend/15 menit	smp/15 menit	kend/15 menit	smp/15 menit	kend/15 menit	smp/15 menit
07.00-07.15	1274	637.0	170	170	16	20.8	1	1.5	2	5.0	1463	834.3
07.15-07.30	1256	628.0	165	165	17	22.1	1	1.5	2	5.0	1441	821.6
07.30-07.45	1198	599.0	153	153	22	28.6	1	1.5	2	5.0	1375.5	786.6
07.45-08.00	1134	567.0	175	175	27	35.1	1	1.5	1	2.5	1337.5	780.6
08.00-08.15	1218	609.0	183	183	24	31.2	1	1.5	2	5.0	1428	829.7
08.15-08.30	1199	599.5	180	180	22	28.6	1	1.5	2	5.0	1403.5	814.1
08.30-08.45	1185	592.5	173	173	22	28.6	1	1.5	1	2.5	1381.5	797.6
08.45-09.00	1157	578.5	168	168	24	31.2	1	1.5	2	5.0	1351.5	783.7
12.00-12.15	471	235.5	146	146	28	36.4	1	1.5	2	5.0	648	424.4
12.15-12.30	522	261.0	181	181	33	42.9	0	0.0	1	2.5	737	487.4
12.30-12.45	483	241.5	154	154	32	41.6	1	1.5	2	5.0	672	443.6
12.45-13.00	519	259.5	185	185	36	46.8	0	0.0	1	2.5	740.5	493.3
13.00-13.15	502	251.0	184	184	31	40.3	1	1.5	2	5.0	719.5	481.3
13.15-13.30	517	258.5	184	184	29	37.7	0	0.0	2	5.0	731.5	484.7
13.30-13.45	492	246.0	186	186	29	37.7	1	1.5	1	2.5	708.5	473.2
13.45-14.00	497	248.5	192	192	31	40.3	0	0.0	2	5.0	721.5	485.3
16.00-16.15	566	283.0	207	207	34	44.2	0	0.0	1	2.5	808	536.7
16.15-16.30	569	284.5	214	214	28	36.4	2	3.0	2	5.0	815	542.9
16.30-16.45	605	302.5	205	205	30	39.0	1	1.5	2	5.0	843	553
16.45-17.00	638	319.0	219	219	28	36.4	1	1.5	1	2.5	886.5	577.9
17.00-17.15	1354	677.0	197	197	22	28.6	0	0.0	2	5.0	1574.5	907.1
17.15-17.30	1191	595.5	193	193	16	20.8	1	1.5	2	5.0	1403	815.8
17.30-17.45	1657	828.5	290	290	20	26.0	1	1.5	1	2.5	1968.5	1148
17.45-18.00	1151	575.5	180	180	12	15.6	2	3.0	2	5.0	1347	779.1
Total	21355	10677.5	4478	4478	613	796.9	20	30	40	100	26505.5	16081.9

Tabel L₂₆ : Volume Lalu Lintas Hari Jumat di Jl.Veteran

Waktu	Jumat, 23 Mei 2025										Total	
	Volume Lalu Lintas (kend/hari) pada Jl.Veteran 2/2-TT menuju Simpang											
	SM		MP		KS		BB		TB			
	emp = 0,5		emp = 1		emp = 1,3		emp = 1,5		emp = 2,5			
	kend/15 menit	smp/15 menit	kend/15 menit	smp/15 menit	kend/15 menit	smp/15 menit	kend/15 menit	smp/15 menit	kend/15 menit	smp/15 menit	kend/15 menit	smp/15 menit
07.00-07.15	1293	646.5	174	174	18	23.4	2	3.0	2	5.0	1489	851.9
07.15-07.30	1246	623.0	164	164	19	24.7	1	1.5	2	5.0	1432	818.2
07.30-07.45	1190	595.0	152	152	23	29.9	1	1.5	2	5.0	1368	783.4
07.45-08.00	1158	579.0	173	173	27	35.1	1	1.5	1	2.5	1360	791.1
08.00-08.15	1235	617.5	179	179	24	31.2	1	1.5	2	5.0	1440.5	833.7
08.15-08.30	1217	608.5	177	177	23	29.9	1	1.5	2	5.0	1419.5	821.4
08.30-08.45	1213	606.5	168	168	22	28.6	1	1.5	1	2.5	1404.5	806.6
08.45-09.00	1179	589.5	164	164	25	32.5	1	1.5	2	5.0	1371	792.5
12.00-12.15	479	239.5	148	148	29	37.7	1	1.5	2	5.0	659	431.7
12.15-12.30	534	267.0	184	184	35	45.5	0	0.0	2	5.0	755	501.5
12.30-12.45	487	243.5	151	151	33	42.9	1	1.5	2	5.0	673.5	443.4
12.45-13.00	515	257.5	184	184	36	46.8	0	0.0	2	5.0	737	493.3
13.00-13.15	500	250.0	183	183	33	42.9	1	1.5	2	5.0	718.5	481.9
13.15-13.30	511	255.5	182	182	30	39.0	0	0.0	2	5.0	725	481.5
13.30-13.45	490	245.0	182	182	30	39.0	1	1.5	1	2.5	704	470
13.45-14.00	497	248.5	187	187	32	41.6	0	0.0	2	5.0	718	482.1
16.00-16.15	556	278.0	206	206	34	44.2	0	0.0	2	5.0	797.5	532.7
16.15-16.30	555	277.5	213	213	30	39.0	2	3.0	2	5.0	801.5	537
16.30-16.45	595	297.5	205	205	31	40.3	1	1.5	2	5.0	833.5	548.8
16.45-17.00	623	311.5	216	216	29	37.7	1	1.5	1	2.5	869.5	568.7
17.00-17.15	1385	692.5	201	201	21	27.3	0	0.0	1	2.5	1607.5	922.8
17.15-17.30	1257	628.5	197	197	17	22.1	1	1.5	2	5.0	1474	854.1
17.30-17.45	1598	799.0	276	276	21	27.3	1	1.5	1	2.5	1897	1106.3
17.45-18.00	1120	560.0	184	184	12	15.6	2	3.0	1	2.5	1319	765.1
Total	21433	10716.5	4445	4445	634	824.2	21	31.5	41	102.5	26574	16119.7

Tabel L₂₇ : Volume Lalu Lintas Hari Sabtu di Jl.Veteran

Waktu	Sabtu, 24 Mei 2025										Total	
	Volume Lalu Lintas (kend/hari) pada Jl.Veteran 2/2-TT menuju Simpang											
	SM		MP		KS		BB		TB			
	emp = 0,5		emp = 1		emp = 1,3		emp = 1,5		emp = 2,5			
	kend/15 menit	smp/15 menit	kend/15 menit	smp/15 menit	kend/15 menit	smp/15 menit	kend/15 menit	smp/15 menit	kend/15 menit	smp/15 menit	kend/15 menit	smp/15 menit
07.00-07.15	812	406.0	130	130	12	15.6	2	3.0	2	5	958	559.6
07.15-07.30	817	408.5	131	131	12	15.6	3	4.5	3	8	965.5	566.6
07.30-07.45	815	407.5	125	125	15	19.5	5	7.5	3	8	962.5	566.5
07.45-08.00	807	403.5	137	137	18	23.4	1	1.5	2	5	964.5	569.9
08.00-08.15	841	420.5	135	135	16	20.8	1	1.5	2	5	995.25	583.05
08.15-08.30	819	409.5	129	129	14	18.2	1	1.5	2	5	965.25	563.45
08.30-08.45	807	403.5	128	128	15	19.5	1	1.5	3	8	953.75	559.75
08.45-09.00	790	395.0	132	132	16	20.8	1	1.5	3	8	941.5	556.3
12.00-12.15	491	245.5	137	137	17	22.1	1	1.5	4	10	650	416.1
12.15-12.30	501	250.5	183	183	19	24.7	1	1.5	3	8	707	467.2
12.30-12.45	470	235.0	169	169	19	24.7	2	3.0	4	10	663.75	441.45
12.45-13.00	508	254.0	178	178	21	27.3	0	0.0	3	8	709.5	466.3
13.00-13.15	489	244.5	172	172	19	24.7	1	1.5	3	8	684.25	450.45
13.15-13.30	490	245.0	176	176	18	23.4	0	0.0	3	8	687	451.9
13.30-13.45	487	243.5	185	185	18	23.4	1	1.5	3	8	694	460.9
13.45-14.00	489	244.5	174	174	19	24.7	1	1.5	4	10	686.5	454.2
16.00-16.15	480	240.0	197	197	21	27.3	0	0.0	4	10	701.75	474.05
16.15-16.30	494	247.0	202	202	18	23.4	2	3.0	4	10	720.25	485.65
16.30-16.45	516	258.0	203	203	17	22.1	1	1.5	3	8	740.25	492.35
16.45-17.00	524	262.0	215	215	17	22.1	1	1.5	3	8	759.75	507.85
17.00-17.15	1041	520.5	187	187	13	16.9	1	1.5	2	5	1243.75	730.65
17.15-17.30	1007	503.5	183	183	11	14.3	2	3.0	3	8	1205.5	710.8
17.30-17.45	1197	598.5	232	232	12	15.6	1	1.5	2	5	1444	852.6
17.45-18.00	994	497.0	186	186	7	9.1	2	3.0	2	5	1191	700.1
Total	16686	8343	4023	4023	384	499.2	32	48	70	175	21194.5	13087.7

Tabel L₂₈ : Rasio Belok dan Rasio Minor Hari Minggu 18 Mei 2025

Tipe Kendaraan	PENDEKAT MINGGU								
	Arah dari Helvetia (A)			Arah dari Veteran (B)			Arah dari Pertempuran (C)		
	Kiri	Lurus	Kanan	Kiri	Lurus	Kanan	Kiri	Lurus	Kanan
SM	119	161		208		213		238	141
MP	15	42		19		25		45	69
KS	1	2		3		2		3	3
BB	3	5		2		1		3	1
TB	2	9		3		1		10	2

Tabel L₂₉ : Rasio Belok dan Rasio Minor Hari Selasa 20 Mei 2025

Tipe Kendaraan	PENDEKAT SELASA								
	Arah dari Helvetia (A)			Arah dari Veteran (B)			Arah dari Pertempuran (C)		
	Kiri	Lurus	Kanan	Kiri	Lurus	Kanan	Kiri	Lurus	Kanan
SM	586	711		784		852		661	483
MP	35	116		47		59		147	50
KS	13	12		5		0		16	2
BB	0	0		0		0		4	0
TB	0	5		2		0		11	0

Tabel L₃₀ : Rasio Belok dan Rasio Minor Hari Rabu 21 Mei 2025

Tipe Kendaraan	PENDEKAT RABU								
	Arah dari Helvetia (A)			Arah dari Veteran (B)			Arah dari Pertempuran (C)		
	Kiri	Lurus	Kanan	Kiri	Lurus	Kanan	Kiri	Lurus	Kanan
SM	579	677		801		803		697	516
MP	42	107		55		59		141	75
KS	16	14		3		1		11	7
BB	0	3		1		0		2	0
TB	2	15		1		0		12	1

Tabel L₃₁ : Rasio Belok dan Rasio Minor Hari Kamis 22 Mei 2025

Tipe Kendaraan	PENDEKAT KAMIS								
	Arah dari Helvetia (A)			Arah dari Veteran (B)			Arah dari Pertempuran (C)		
	Kiri	Lurus	Kanan	Kiri	Lurus	Kanan	Kiri	Lurus	Kanan
SM	582	694		792		827		661	508
MP	39	111		51		59		144	62
KS	14	13		4		1		14	4
BB	0	1		0		1		1	0
TB	1	12		3		1		17	0

Tabel L₃₂ : Rasio Belok dan Rasio Minor Hari Jumat 23 Mei 2025

Tipe Kendaraan	PENDEKAT JUMAT								
	Arah dari Helvetia (A)			Arah dari Veteran (B)			Arah dari Pertempuran (C)		
	Kiri	Lurus	Kanan	Kiri	Lurus	Kanan	Kiri	Lurus	Kanan
SM	580	686		796		815		674	512
MP	40	109		53		65		129	64
KS	15	14		4		5		13	2
BB	2	1		1		0		2	0
TB	3	19		0		2		14	1

Tabel L₃₃ : Rasio Belok dan Rasio Minor Hari Sabtu 24 Mei 2025

Tipe Kendaraan	PENDEKAT SABTU								
	Arah dari Helvetia (A)			Arah dari Veteran (B)			Arah dari Pertempuran (C)		
	Kiri	Lurus	Kanan	Kiri	Lurus	Kanan	Kiri	Lurus	Kanan
SM	234	428		500		520		450	325
MP	18	77		35		42		95	66
KS	5	8		4		1		8	4
BB	2	1		2		1		3	0
TB	3	13		0		1		16	2

Tabel L₃₄ : Survey CTMC perlangen Simpang Hari Minggu 18 Mei 2025

Arus Lalu Lintas Jl.Veteran		SM emp*0,5		MP emp*1		KS emp*1,3		BB emp*1,5		TB emp*2,5		Qkb Total		
		Kend/Jam	SMP/Jam	Kend/jam	SMP/Jam	Kend/Jam	SMP/Jam	Kend/Jam	SMP/Jam	Kend/Jam	SMP/Jam	Kend/Jam	SMP/Jam	Rb
Jalan Minor dari Pendekat B	Q bki	208	104	19	19	3	3.9	2	3	3	7.5	235	137.4	0.50
	Q lrs													
	Q bka	213	106.5	25	25	2		1	1.5	1	2.5	242	135.5	
	Q Total	421	210.5	44	44	5	3.9	3	4.5	4	10	477	273	
Total Jl. Minor B, Qmi		421	210.5	44	44	5	3.9	3	4.5	4	10.0	477	273	
Arus Lalu Lintas Jl.Helvetia		SM emp*0,4		MP emp*1		KS emp*1,3		BB emp*1,5		TB emp*2,5		Qkb Total		
		Kend/Jam	SMP/Jam	Kend/jam	SMP/Jam	Kend/Jam	SMP/Jam	Kend/Jam	SMP/Jam	Kend/Jam	SMP/Jam	Kend/Jam	SMP/Jam	Rb
Jalan Mayor dari Pendekat A	Q bki	119	47.6	15	15	1	1.3	3	4.5	2	5	140	73.4	0.35
	Q lrs	161	64.4	42	42	2	2.6	5	7.5	9	22.5	219	139	
	Q bka													
	Q Total	280	112	57	57	3	3.9	8	12	11	27.5	359	212.4	
Arus Lalu Lintas Jl.Pertempuran		SM emp*0,5		MP emp*1		KS emp*1,3		BB emp*1,5		TB emp*2		Qkb Total		
		Kend/Jam	SMP/Jam	Kend/jam	SMP/Jam	Kend/Jam	SMP/Jam	Kend/Jam	SMP/Jam	Kend/Jam	SMP/Jam	Kend/Jam	SMP/Jam	Rb
Jalan Mayor dari Pendekat C	Q bki													
	Q lrs	238	119	45	45	3	3.9	3	4.5	10	20	299	192.4	
	Q bka	141	70.5	69	69	3	3.9	1	1.5	2	4	216	148.9	0.44
	Q Total	379	189.5	114	114	6	7.8	4	6	12	24	515	341.3	
Total Jl. Mayor AC, Qma		659	301.5	171	171	9	11.7	12	18	23	51.5	874	553.7	
Minor + Mayor	QT bki	327	151.6	34	34	4	5.2	5	7.5	5	12.5	375	210.8	0.26
	QT lrs	399	183.4	87	87	5	6.5	8	12	19	42.5	518	331.4	
	QT bka	354	177	94	94	5	3.9	2	3	3	6.5	458	284.4	0.34
Qtot = Qmi + Qma		1080	512	215	215	14	15.6	15	22.5	27	61.5	1351	827	0.65
Rmi = Qm/Qtot = 0.33														

Tabel L₃₅ : Survey CTMC perlengan Simpang Hari Selasa 20 Mei 2025

Arus Lalu Lintas Jl.Veteran		SM emp*0,5		MP emp*1		KS emp*1,3		BB emp*1,5		TB emp*2,5		Qkb Total		Rb
		Kend/Jam	SMP/Jam	Kend/jam	SMP/Jam	Kend/Jam	SMP/Jam	Kend/Jam	SMP/Jam	Kend/Jam	SMP/Jam	Kend/Jam	SMP/Jam	
Jalan Minor dari Pendekat B	Q bki	784	392	47	47	5	6.5	0	0	2	5	838	450.5	0.48
	Q lrs													
	Q bka	852	426	59	59	0	0	0	0	0	0	911	485	
	Q Total	1636	818	106	106	5	6.5	0	0	2	5	1749	936	
Total Jl. Minor B, Qmi		1636	818	106	106	5	6.5	0	0	2	5.0	1749	936	
Arus Lalu Lintas Jl.Helvetia		SM emp*0,4		MP emp*1		KS emp*1,3		BB emp*1,5		TB emp*2,5		Qkb Total		Rb
		Kend/Jam	SMP/Jam	Kend/jam	SMP/Jam	Kend/Jam	SMP/Jam	Kend/Jam	SMP/Jam	Kend/Jam	SMP/Jam	Kend/Jam	SMP/Jam	
Jalan Mayor dari Pendekat A	Q bki	586	234.4	35	35	13	16.9	0	0	0	0	634	286.3	0.40
	Q lrs	711	284.4	116	116	12	15.6	0	0	5	12.5	844	428.5	
	Q bka													
	Q Total	1297	518.8	151	151	25	32.5	0	0	5	12.5	1478	714.8	
Arus Lalu Lintas Jl.Pertempuran		SM emp*0,5		MP emp*1		KS emp*1,3		BB emp*1,5		TB emp*2		Qkb Total		Rb
		Kend/Jam	SMP/Jam	Kend/jam	SMP/Jam	Kend/Jam	SMP/Jam	Kend/Jam	SMP/Jam	Kend/Jam	SMP/Jam	Kend/Jam	SMP/Jam	
Jalan Mayor dari Pendekat C	Q bki													
	Q lrs	661	330.5	147	147	16	20.8	4	6	11	22	839	526.3	
	Q bka	483	241.5	50	50	2	2.6	0	0	0	0	535	294.1	0.36
	Q Total	1144	572	197	197	18	23.4	4	6	11	22	1374	820.4	
Total Jl. Mayor AC, Qma		2441	1090.8	348	348	43	55.9	4	6	16	34.5	2852	1535.2	
Minor + Mayor	QT bki	1370	626.4	82	82	18	23.4	0	0	2	5	1472	736.8	0.30
	QT lrs	1372	614.9	263	263	28	36.4	4	6	16	34.5	1683	954.8	
	QT bka	1335	667.5	109	109	2	2.6	0	0	0	0	1446	779.1	0.32
	Qtot = Qmi + Qma	4077	1908.8	454	454	48	62.4	4	6	18	39.5	4601	2471	0.62
Rmi = Qm/Qtot = 0.37														

Tabel L₃₆ : Survey CTMC perlengan Simpang Hari Rabu 21 Mei 2025

Arus Lalu Lintas Jl.Veteran		SM emp*0,5		MP emp*1		KS emp*1,3		BB emp*1,5		TB emp*2,5		Qkb Total		Rb
		Kend/Jam	SMP/Jam	Kend/jam	SMP/Jam	Kend/Jam	SMP/Jam	Kend/Jam	SMP/Jam	Kend/Jam	SMP/Jam	Kend/Jam	SMP/Jam	
Jalan Minor dari Pendekat B	Q bki	801	400.5	55	55	3	3.9	1	1.5	1	2.5	861	463.4	0.50
	Q lrs													
	Q bka	803	401.5	59	59	1	1.3	0	0	0	0	863	461.8	
	Q Total	1604	802	114	114	4	5.2	1	1.5	1	2.5	1724	925	
Total Jl. Minor B, Qmi		1604	802	114	114	4	5.2	1	1.5	1	2.5	1724	925	
Arus Lalu Lintas Jl.Helvetia		SM emp*0,4		MP emp*1		KS emp*1,3		BB emp*1,5		TB emp*2,5		Qkb Total		Rb
		Kend/Jam	SMP/Jam	Kend/jam	SMP/Jam	Kend/Jam	SMP/Jam	Kend/Jam	SMP/Jam	Kend/Jam	SMP/Jam	Kend/Jam	SMP/Jam	
Jalan Mayor dari Pendekat A	Q bki	579	231.6	42	42	16	20.8	0	0	2	5	639	299.4	0.41
	Q lrs	677	270.8	107	107	14	18.2	3	4.5	15	37.5	816	438	
	Q bka													
	Q Total	1256	502.4	149	149	30	39	3	4.5	17	42.5	1455	737.4	
Arus Lalu Lintas Jl.Pertempuran		SM emp*0,5		MP emp*1		KS emp*1,3		BB emp*1,5		TB emp*2		Qkb Total		Rb
		Kend/Jam	SMP/Jam	Kend/jam	SMP/Jam	Kend/Jam	SMP/Jam	Kend/Jam	SMP/Jam	Kend/Jam	SMP/Jam	Kend/Jam	SMP/Jam	
Jalan Mayor dari Pendekat C	Q bki													
	Q lrs	697	348.5	141	141	11	14.3	2	3	12	24	863	530.8	
	Q bka	516	258	75	75	7	9.1	0	0	1	2	599	344.1	0.39
	Q Total	1213	606.5	216	216	18	23.4	2	3	13	26	1462	874.9	
Total Jl. Mayor AC, Qma		2469	1108.9	365	365	48	62.4	5	7.5	30	68.5	2917	1612.3	
Minor + Mayor	QT bki	1380	632.1	97	97	19	24.7	1	1.5	3	7.5	1500	762.8	0.30
	QT lrs	1374	619.3	248	248	25	32.5	5	7.5	27	61.5	1679	968.8	
	QT bka	1319	659.5	134	134	8	10.4	0	0	1	2	1462	805.9	0.32
	Qtot = Qmi + Qma	4073	1910.9	479	479	52	67.6	6	9	31	71	4641	2538	0.63
Rmi = Qm/Qtot = 0.36														

Tabel L₃₇ : Survey CTMC perlengan Simpang Hari Kamis 22 Mei 2025

Arus Lalu Lintas Jl. Veteran		SM emp*0,5		MP emp*1		KS emp*1,3		BB emp*1,5		TB emp*2,5		Qkb Total		
		Kend/Jam	SMP/Jam	Kend/jam	SMP/Jam	Kend/Jam	SMP/Jam	Kend/Jam	SMP/Jam	Kend/Jam	SMP/Jam	Kend/Jam	SMP/Jam	Rb
Jalan Minor dari Pendekat B	Q bki	792	396	51	51	4	5.2	0	0	3	7.5	850	459.7	0.49
	Q lrs													
	Q bka	827	413.5	59	59	1	1.3	1	1.5	1	2.5	889	477.8	
	Q Total	1619	809.5	110	110	5	6.5	1	1.5	4	10	1739	938	
Total Jl. Minor B, Qmi		1619	809.5	110	110	5	6.5	1	1.5	4	10.0	1739	938	
Arus Lalu Lintas Jl. Helvetia		SM emp*0,4		MP emp*1		KS emp*1,3		BB emp*1,5		TB emp*2,5		Qkb Total		
		Kend/Jam	SMP/Jam	Kend/jam	SMP/Jam	Kend/Jam	SMP/Jam	Kend/Jam	SMP/Jam	Kend/Jam	SMP/Jam	Kend/Jam	SMP/Jam	Rb
Jalan Mayor dari Pendekat A	Q bki	582	232.8	39	39	14	18.2	0	0	1	2.5	636	292.5	0.40
	Q lrs	694	277.6	111	111	13	16.9	1	1.5	12	30	831	437	
	Q bka													
	Q Total	1276	510.4	150	150	27	35.1	1	1.5	13	32.5	1467	729.5	
Arus Lalu Lintas Jl. Pertempuran		SM emp*0,5		MP emp*1		KS emp*1,3		BB emp*1,5		TB emp*2		Qkb Total		
		Kend/Jam	SMP/Jam	Kend/jam	SMP/Jam	Kend/Jam	SMP/Jam	Kend/Jam	SMP/Jam	Kend/Jam	SMP/Jam	Kend/Jam	SMP/Jam	Rb
Jalan Mayor dari Pendekat C	Q bki													
	Q lrs	661	330.5	144	144	14	18.2	1	1.5	17	34	837	528.2	
	Q bka	508	254	62	62	4	5.2	0	0	0	0	574	321.2	0.38
	Q Total	1169	584.5	206	206	18	23.4	1	1.5	17	34	1411	849.4	
Total Jl. Mayor AC, Qma		2445	1094.9	356	356	45	58.5	2	3	30	66.5	2878	1578.9	
Minor + Mayor	QT bki	1374	628.8	90	90	18	23.4	0	0	4	10	1486	752.2	0.30
	QT lrs	1355	608.1	255	255	27	35.1	2	3	29	64	1668	965.2	
	QT bka	1335	667.5	121	121	5	6.5	1	1.5	1	2.5	1463	799	0.32
Qtot = Qmi + Qma		4064	1904.4	466	466	50	65	3	4.5	34	76.5	4617	2516	0.62
Rmi = Qm/Qtot = 0.37														

Tabel L₃₈ : Survey CTMC perlengan Simpang Hari Jumat 23 Mei 2025

Arus Lalu Lintas Jl.Veteran		SM emp*0,5		MP emp*1		KS emp*1,3		BB emp*1,5		TB emp*2,5		Qkb Total		
		Kend/Jam	SMP/Jam	Kend/jam	SMP/Jam	Kend/Jam	SMP/Jam	Kend/Jam	SMP/Jam	Kend/Jam	SMP/Jam	Kend/Jam	SMP/Jam	Rb
Jalan Minor dari Pendekat B	Q bki	796	398	53	53	4	5.2	1	1.5	0	0	854	457.7	0.49
	Q lrs													
	Q bka	815	407.5	65	65	5	6.5	0	0	2	5	887	484	
	Q Total	1611	805.5	118	118	9	11.7	1	1.5	2	5	1741	942	
Total Jl. Minor B, Qmi		1611	805.5	118	118	9	11.7	1	1.5	2	5.0	1741	942	
Arus Lalu Lintas Jl.Helvetia		SM emp*0,4		MP emp*1		KS emp*1,3		BB emp*1,5		TB emp*2,5		Qkb Total		
		Kend/Jam	SMP/Jam	Kend/jam	SMP/Jam	Kend/Jam	SMP/Jam	Kend/Jam	SMP/Jam	Kend/Jam	SMP/Jam	Kend/Jam	SMP/Jam	Rb
Jalan Mayor dari Pendekat A	Q bki	580	232	40	40	15	19.5	2	3	3	7.5	640	302	0.40
	Q lrs	686	274.4	109	109	14	18.2	1	1.5	19	47.5	829	450.6	
	Q bka													
	Q Total	1266	506.4	149	149	29	37.7	3	4.5	22	55	1469	752.6	
Arus Lalu Lintas Jl.Pertempuran		SM emp*0,5		MP emp*1		KS emp*1,3		BB emp*1,5		TB emp*2		Qkb Total		
		Kend/Jam	SMP/Jam	Kend/jam	SMP/Jam	Kend/Jam	SMP/Jam	Kend/Jam	SMP/Jam	Kend/Jam	SMP/Jam	Kend/Jam	SMP/Jam	Rb
Jalan Mayor dari Pendekat C	Q bki													
	Q lrs	674	337	129	129	13	16.9	2	3	14	28	832	513.9	
	Q bka	512	256	64	64	2	2.6	0	0	1	2	579	324.6	0.39
	Q Total	1186	593	193	193	15	19.5	2	3	15	30	1411	838.5	
Total Jl. Mayor AC, Qma		2452	1099.4	342	342	44	57.2	5	7.5	37	85	2880	1591.1	
Minor + Mayor	QT bki	1376	630	93	93	19	24.7	3	4.5	3	7.5	1494	759.7	0.30
	QT lrs	1360	611.4	238	238	27	35.1	3	4.5	33	75.5	1661	964.5	
	QT bka	1327	663.5	129	129	7	9.1	0	0	3	7	1466	808.6	0.32
Qtot = Qmi + Qma		4063	1904.9	460	460	53	68.9	6	9	39	90	4621	2533	0.62
Rmi = Qm/Otot =0.37														

Tabel L₃₉ : Survey CTMC perlengan Simpang Hari Sabtu 24 Mei 2025

Arus Lalu Lintas		SM emp*0,5		MP emp*1		KS emp*1,3		BB emp*1,5		TB emp*2,5		Qkb Total		
Jl.Veteran		Kend/Jam	SMP/Jam	Kend/jam	SMP/Jam	Kend/Jam	SMP/Jam	Kend/Jam	SMP/Jam	Kend/Jam	SMP/Jam	Kend/Jam	SMP/Jam	Rb
Jalan Minor dari Pendekat B	Q bki	500	250	35	35	4	5.2	2	3	0	0	541	293.2	0.49
	Q lrs													
	Q bka	520	260	42	42	1	1.3	1	1.5	1	2.5	565	307.3	
	Q Total	1020	510	77	77	5	6.5	3	4.5	1	2.5	1106	601	
Total Jl. Minor B, Qmi		1020	510	77	77	5	6.5	3	4.5	1	2.5	1106	601	
Arus Lalu Lintas		SM emp*0,4		MP emp*1		KS emp*1,3		BB emp*1,5		TB emp*2,5		Qkb Total		
Jl.Helvetia		Kend/Jam	SMP/Jam	Kend/jam	SMP/Jam	Kend/Jam	SMP/Jam	Kend/Jam	SMP/Jam	Kend/Jam	SMP/Jam	Kend/Jam	SMP/Jam	Rb
Jalan Mayor dari Pendekat A	Q bki	234	93.6	18	18	5	6.5	2	3	3	7.5	262	128.6	0.31
	Q lrs	428	171.2	77	77	8	10.4	1	1.5	13	32.5	527	292.6	
	Q bka													
	Q Total	662	264.8	95	95	13	16.9	3	4.5	16	40	789	421.2	
Arus Lalu Lintas		SM emp*0,5		MP emp*1		KS emp*1,3		BB emp*1,5		TB emp*2		Qkb Total		
Jl.Pertempuran		Kend/Jam	SMP/Jam	Kend/jam	SMP/Jam	Kend/Jam	SMP/Jam	Kend/Jam	SMP/Jam	Kend/Jam	SMP/Jam	Kend/Jam	SMP/Jam	Rb
Jalan Mayor dari Pendekat C	Q bki													
	Q lrs	450	225	95	95	8	10.4	3	4.5	16	32	572	366.9	
	Q bka	325	162.5	66	66	4	5.2	0	0	2	4	397	237.7	0.39
	Q Total	775	387.5	161	161	12	15.6	3	4.5	18	36	969	604.6	
Total Jl. Mayor AC, Qma		1437	652.3	256	256	25	32.5	6	9	34	76	1758	1025.8	
Minor + Mayor	QT bki	734	343.6	53	53	9	11.7	4	6	3	7.5	803	421.8	0.26
	QT lrs	878	396.2	172	172	16	20.8	4	6	29	64.5	1099	659.5	
	QT bka	845	422.5	108	108	5	6.5	1	1.5	3	6.5	962	545	0.34
Qtot = Qmi + Qma		2457	1162.3	333	333	30	39	9	13.5	35	78.5	2864	1626	0.61
Rmi = Qm/Qtot = 0.36														

Tabel L₄₀ : Hasil Perhitungan Simpang Tak Bersinyal

Analisa	Hari Senin
Kapasitas Simpang	1241 smp/jam
Derajat Kejenuhan	2,04
Tundaan	10,27 det/smp
Peluang Antrian	193% - 474,03%

Tabel L₄₁ : Hasil Perhitungan Rasio Belok Kiri Langsung SM

Kode Pendekat	Arah	Sepeda Motor (SM)		
		emp terlindung = 0,15 emp terlawan = 0,40		
		kend/jam	smp/jam	
			Terlindung	Terlawan
U	LTOR	817	122.6	326.8
	RT	753	113.0	301.2
	Total	1570	235.5	628
T	ST	732	109.8	292.8
	RT	549	82.4	219.6
	Total	1281	192.2	512.4
B	LTOR	571	85.7	228.4
	ST	643	96.5	257.2
	Total	1214	182.1	485.6

Tabel L₄₂ : Hasil Perhitungan Rasio Belok Kiri Langsung MP

Kode Pendekat	Arah	Mobil Penumpang (MP)		
		emp terlindung = 1,0 emp terlawan = 1,0		
		kend/jam	smp/jam	
			Terlindung	Terlawan
U	LTOR	63	63	63
	RT	58	58	58
	Total	121	121	121
T	ST	135	135	135
	RT	99	99	99
	Total	234	234	234
B	LTOR	49	49	49
	ST	97	97	97
	Total	146	146	146

Tabel L₄₃ : Hasil Perhitungan Rasio Belok Kiri Langsung KS

Kode Pendekat	Arah	Kendaraan Sedang (KS)		
		emp terlindung = 1,3 emp terlawan = 1,3		
		kend/jam	smp/jam	
			Terlindung	Terlawan
U	LTOR	1	1.3	1.3
	RT	2	2.6	2.6
	Total	3	3.9	3.9
T	ST	15	19.5	19.5
	RT	11	14.3	14.3
	Total	26	33.8	33.8
B	LTOR	18	23.4	23.4
	ST	16	20.8	20.8
	Total	34	44.2	44.2

Tabel L₄₄ : Hasil Perhitungan Rasio Belok Kiri Langsung BB

Kode Pendekat	Arah	Bus Besar (BB)		
		emp terlindung = 1,5 emp terlawan = 1,5		
		kend/jam	smp/jam	
			Terlindung	Terlawan
U	LTOR	0	0	0
	RT	1	1.5	1.5
	Total	1	1.5	1.5
T	ST	1	1.5	1.5
	RT	0	0	0
	Total	1	1.5	1.5
B	LTOR	0	0	0
	ST	2	3	3
	Total	2	3	3

Tabel L₄₅ : Hasil Perhitungan Rasio Belok Kiri Langsung TB

Kode Pendekat	Arah	Truk Besar (TB)		
		emp terlindung = 2,5 emp terlawan = 2,5		
		kend/jam	smp/jam	
			Terlindung	Terlawan
U	LTOR	2	5	5
	RT	1	2.5	2.5
	Total	3	7.5	7.5
T	ST	10	25	25
	RT	2	5	5
	Total	12	30	30
B	LTOR	1	2.5	2.5
	ST	3	7.5	7.5
	Total	4	10	10

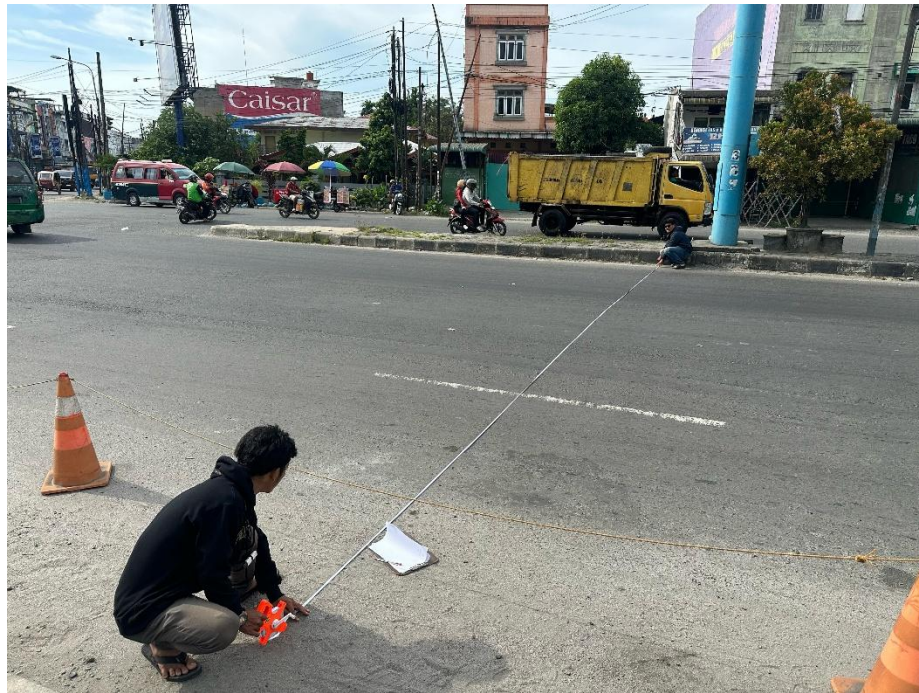
Tabel L₄₆ : Total Kendaraan Bermotor

Kode Pendekat	Arah	Kendaraan Bermotor		
		Total Kendaraan Bermotor		
		kend/jam	smp/jam	
			Terlindung	Terlawan
U	LTOR	883	191.9	396.1
	RT	815	177.6	365.8
	Total	1698	369.4	761.9
T	ST	893	290.8	473.8
	RT	661	200.65	337.9
	Total	1554	491.45	811.7
B	LTOR	639	160.55	303.3
	ST	761	224.75	385.5
	Total	1400	385.3	688.8

Tabel L₄₇ : Hasil dari Perhitungan Simpang Bersinyal

Analisa	Pendekat		
	Utara	Barat	Timur
Kapasitas	1763 smp/jam	1505 smp/jam	2565 smp/jam
Derajat Kejenuhan	0,210	0,255	0,191
Panjang Antrian	10,85 m	15,92 m	8,51 m
Tundaan Lalu Lintas	9,18 det/smp	12,40 det/smp	12,09 det/smp
Tundaan Geometri	3,56 det/smp	3,43 det/smp	2,44 det/smp
Tundaan	12,74 det/smp	15,83 det/smp	14,53 det/smp
Tundaan Total	4701 smp/det	6094,5 smp/det	7134,2 smp/det

B. Dokumentasi



Gambar L₁ : Mengukur Lebar Jalan Ruas Jl.Pertempuran



Gambar L₂ : Mengukur Lebar Jalan Ruas Jl.Helvetia



Gambar L₃ : Mengukur Lebar Jalan Ruas Jl.Veteran



Gambar L₄ : Mengukur Lebar Drainase



Gambar L₅ : Mengukur Lebar Pulau di Persimpangan

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



IDENTITAS PRIBADI

Nama Lengkap : M. Ikramaniza Atthorid
Tempat, Tanggal Lahir : Medan, 01 April 2002
Agama : Islam
Alamat : Jl.Besar Tanjung Selamat
No. Tlp/HP : 0895323051782
Nama Orang Tua
Ayah : Mansyur S,Ag
Ibu : Nauli Meliana Siregar
E-mail : manizaikram087@gmail.com

PENDIDIKAN FORMAL

No. Induk Mahasiswa : 2107210074
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Sipil
Perguruan Tinggi : Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara
Alamat Perguruan Tinggi : Jl. Kapten Muchtar Basri No. 3 Medan 20238