

TUGAS AKHIR
ANALISA ARUS JENUH DAN PANJANG ANTRIAN PADA
SIMPANG BERSINYAL DAN MIKROSIMULASI
MENGGUNAKAN SOFTWARE VISSIM
(STUDI KASUS)

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

Disusun Oleh:

MUHAMMAD RIZKY

1707210028



UMSU

Unggul | Cerdas | Terpercaya

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN
2022



LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING

Tugas Akhir ini diajukan oleh :

Nama : Muhammad Rizky
Npm : 1707210028
Program Studi : Teknik Sipil
Judul Skripsi : A Analisa Arus Jenuh Dan Panjang Antrian Pada
Simpang Bersinyal Dan Mikrosimulasi
Menggunakan Software Vissim Studi Kasus
Bidang Ilmu : Transportasi

DISETUJUI UNTUK DISAMPAIKAN KEPADA
PANITIA UJIAN SKRIPSI

Medan, 05 Januari 2022

Dosen Pembimbing

Andri, ST.,M.T

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh :

Nama : Muhammad Rizky

NPM : 1707210028

Program Studi : Teknik Sipil

Judul Skripsi : Analisa Arus Jenuh Dan Panjang Antrian Pada Simpang Bersinyal Dan Mikrosimulasi Menggunakan Software Vissim Studi Kasus

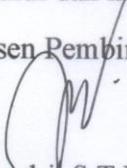
Bidang Ilmu : Transportasi

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

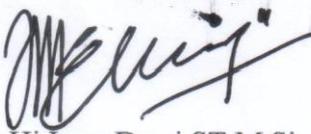
Medan, 05 Januari 2022

Mengetahui dan menyetujui :

Dosen Pembimbing


Andri, S.T,M.T

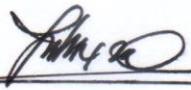
Dosen Pembanding I


Hj. Irma Dewi, ST, M.Si

Dosen Pembanding II


Dr. Fahrizal Zulkarnain

Ketua Prodi Teknik Sipil


Dr. Fahrizal Zulkarnain

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama Lengkap : Muhammad Rizky
Tempat /Tanggal Lahir : Sungai Bengkak, 12 Oktober 1999
NPM : 1707210028
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Sipil

Menyatakan dengan sesungguhnya dan sejujurnya, bahwa laporan Tugas Akhir saya yang berjudul:

“Analisa Arus Jenuh Dan Panjang Antrian Pada Simpang Bersinyal Dan Mikrosimulasi Menggunakan Software Vissim Studi Kasus”

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

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

Demikian Surat Pernyataan ini saya buat dengan kesadaran sendiri dan tidak atas tekanan ataupun paksaan dari pihak manapun demi menegakkan integritas akademik di Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik.

Medan, 05 Januari 2022

Saya Yang Menyatakan



Muhammad Rizky

ABSTRAK

Analisa Arus Jenuh Dan Panjang Antrian Pada Simpang Bersinyal Dan Mikrosimulasi Menggunakan Software Vissim Studi Kasus

Muhammad Rizky

1707210028

Andri, S.T,M.T

Sistem pergerakan lalu lintas khususnya di Medan masih belum baik sehingga masih menyebabkan kemacetan, aliran lalu lintas tergolong campuran (mixed traffic) bahkan didominasi oleh kendaraan roda dua. Pergerakan arus lalu lintas tidak mengikuti aliran perlaian (*lane indiscipline*). Faktanya, perilaku pengemudi untuk melakukan tindakan perpindahan antar laian (*lane changing*) atau mendahului tipe kendaraan lain (*overtaking*) sangat sering terjadi baik oleh pengguna roda dua ataupun mobil. Arus jenuh dan panjang antrian terjadi pada saat jam puncak pada setiap harinya. Arus jenuh dan panjang antrian terjadi pada saat jam puncak pada setiap harinya. Volume lalu lintas yang terjadi pada saat jam puncak digunakan sebagai pedoman untuk merencanakan suatu tindakan untuk mengurangi penyebab terjadinya arus jenuh dan panjang antrian. Pada penelitian ini, akan digunakan metode PKJI 2014 untuk menghitung arus jenuh dan software Vissim untuk menghitung panjang antrian. Berdasarkan hasil penelitian disimpulkan bahwa nilai arus jenuh simpang Kode B = 6472,8 SMP/Jam, simpang, simpang Kode U = 5133,6 SMP/Jam, simpang Kode T = 5580 SMP/Jam, Kode S = 3458,6 SMP/Jam Berdasarkan Survei lapangan panjang antrian maksimum pada kaki simpang Jalan Cemara (Barat)= 198,9 m dan nilai minimum terkecil terjadi pada kaki simpang Krakatau Ujung (selatan) = 56,7 m. Berdasarkan Simulasi *Vissim* nilai pandang antrian maksimum terjadi pada kaki simpang jalan Cemara (Barat) = 224.57 m dan nilai minimum terjadi pada kaki simpang Krakatau Ujung (Utara)= 93,2 m

Kata Kunci: Arus Jenuh, Simulasi *Vissim*, Panjang antrian.

ABSTRACT

Analysis of Saturated Current and Queue Length at Signalized Intersections and Microsimulation Using Vissim Software (Case Study)

Muhammad Rizky

1707210028

Andri, S.T,M.T

The traffic movement system, especially in Medan, is still not good so it still causes congestion, the traffic flow is classified as mixed (mixed traffic) and even dominated by two-wheeled vehicles. The movement of traffic flow does not follow the lane discipline. In fact, the behavior of the driver to take action to move between lanes (lane changing) or to overtake other types of vehicles (overtaking) is very common both by two-wheeled users and cars. Saturated flows and queue lengths occur during peak hours every day. Saturated flows and queue lengths occur during peak hours every day. The volume of traffic that occurs during peak hours is used as a guideline for planning an action to reduce the causes of saturation flows and queue lengths. In this study, the 2014 PKJI method will be used to calculate the saturation current and the Vissim software to calculate the queue length. Based on the results of the study, it was concluded that the saturation current value of the Code B intersection = 6472.8 SMP/hour, the intersection, Code U intersection = 5133.6 SMP/hour, Code T intersection = 5580 SMP/hour, Code S = 3458.6 SMP/hour Based on the field survey, the maximum queue at the foot of the Jalan Cemara intersection (West) = 198.9 m and the smallest minimum value occurs at the foot of the Krakatau Ujung (south) intersection = 56.7 m. Based on the Vissim simulation, the maximum queue value occurs at the foot of the Cemara intersection (West) = 224.57 m and the minimum value occurs at the foot of the Krakatau Ujung (North) intersection = 93.2 m

Keywords: Saturated Flow, Vissim Simulation, Queue length..

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Puji syukur penulis ucapkan kepada ALLAH SWT berkat dan rahmatnya penulis dapat menyelesaikan skripsi penelitian pada Fakultas Teknik Jurusan Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. Judul dari skripsi ini adalah “Analisa Arus Jenuh Dan Panjang Antrian Pada Simpang Bersinyal Dan Mikrosimulasi Menggunakan Software Vissim Studi Kasus”.

Didalam penulisan skripsi ini penulis telah berusaha dan berupaya dengan segala kemampuan yang ada, namun penulis menyadari masih terdapat kekurangan didalamnya, untuk itu penulis dengan rasa rendah hati bersedia menerima saran dan kritik yang sifatnya membangun dalam perbaikan skripsi penelitian ini kedepannya. Dalam mempersiapkan skripsi ini, penulis banyak menerima bantuan berupa bimbingan dan petunjuk. Untuk itu pada kesempatan ini izinkanlah penulis untuk mengucapkan banyak terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu penulis dalam penyusunan skripsi ini:

1. Bapak Andri S.T,M.T Selaku Dosen Pembimbing yang telah banyak membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Ibu Hj Irma Dewi, ST., M.Si. Selaku Dosen Pembimbing I dan penguji yang telah banyak memberikan koreksi dan masukan kepada penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
3. Bapak Dr. Fahrizal Zulkarnain S.T M.Sc, Ph.D Selaku Dosen Pembimbing II dan penguji yang telah banyak memberikan koreksi dan masukan kepada penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini, sekaligus sebagai Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
4. Bapak Munawar Alfansuri Siregar S.T., M.Sc, Selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatra Utara.
5. Seluruh Bapak/Ibu Dosen di Program Studi Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Sumatra Utara, yang telah banyak memberikan ilmu keteknik sipilan kepada penulis.
6. Bapak/Ibu staf Administrasi di Biro Fakultas Teknik, Universitas

Muhammadiyah Sumatra Utara.

7. Teristimewa sekali juga Kepada Ayahanda tercinta Elriza Budi Sarjana dan Ibunda tercinta Ramaini yang telah bersusah payah membesarkan dan memberikan kasih sayangnya yang tidak ternilai kepada penulis.
8. Sahabat-sahabat kuliah penulis beserta seluruh teman-teman teknik sipil yang tidak dapat penulis sebutkan 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, 05 Januari 2022

Muhammad Rizky

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	i
LEMBAR KEASLIAN SKRIPSI	ii
ABSTRAK	iii
<i>ABSTRACT</i>	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR NOTASI	xiii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Ruang Lingkup	3
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Persimpangan	5
2.1.1 Jenis-Jenis Persimpangan	5
2.2 Simpang Bersinyal	5
2.3 Waktu Siklus Simpang Bersinyal	8
2.4 Ketentuan Teknis	9
2.4.1 Data Masukan Lalu Lintas	9
2.4.2 Kapasitas	10
2.4.2.1 Kapasitas Dasar	11
2.4.2.2 Penetapan Tipe Simpang	11
2.4.2.3 Penetapan Lebar Rata-Rata pendekat	11
2.4.2.4 Faktor Koreksi Lebar Pendekat Rata-Rata	12
2.4.2.5 Faktor Koreksi median pada jalan mayor	12

2.4.2.6	Faktor koreksi ukuran kota	12
2.4.2.7	Faktor koreksi Lingkungan jalan	13
2.4.2.8	Faktor koreksi arus belok kiri	13
2.4.2.9	Faktor Rasio arus belok kanan	14
2.4.2.10	Faktor koreksi arus dari Jalan minor	14
2.5	Derajat Kejenuhan	14
2.6	Tundaan	15
2.7	Peluang Antrian	16
2.8	Software <i>Vissim (Vissual Simulation)</i>	16
2.8.1	Tahapan Pemodelan Software <i>Vissim</i>	18
BAB 3	METODE PENELITIAN	22
3.1	Bagan Alir Penelitian	22
3.2	Studi Lalu Lintas	23
3.4.1	Waktu Penelitian	23
3.4.2	Lokasi Penelitian	23
3.3	Rencana Penelitian	24
3.3.1	Perancangan dan Pelaksanaan Survei Pendahuluan	24
3.3.2	Perancangan dan Pelaksanaan Survei	24
3.3.3	Pengambilan Data	24
3.4.4	Analisa Data	28
BAB 4	HASIL DAN PEMBAHASAN	31
4.1	Geometrik Persiapan	31
4.2	Data Kondisi Lingkungan	31
4.3	Waktu Sinyal dan Fase Pergerakan	31
4.4	Arus Jenuh Dasar (So)	32
4.5	Analisa Arus Jenuh Simpang	32
4.5.1	Arus Jenuh Simpang	32
4.5.2	Data Jumlah Kendaraan	33
4.6	Data Masukan Lalu Lintas	63
4.6.1	Rasio Belok (Rb) dan Rasio arus Jalan (Rmi)	63
4.6.2	Kapasitas Lalu Lintas (C)	64
4.6.2.1	Kapastias Dasar	64

4.6.2.2 Faktor Pnenetapan Lebar rata-rata	64
4.6.2.3 Faktor Koreksi Tiper Median	64
4.6.2.4 Faktor Koreksi Ukuran Kota	64
4.6.2.5 Faktor Koreksi Hambatan Samping	64
4.6.2.6 Faktor Koreksi Rasio Arus Belok Kiri	65
4.6.2.7 Faktor Koreksi Rasio Arus Belok Kanan	65
4.6.2.8 Faktor Koreksi Rasio arus Dari jalan Minor	65
4.7 Derajat Kejenuhan	65
4.8 Tundaan	65
4.9 Peluang Antrian	66
4.10 Panjang Antrian Lapangan	66
4.10.1 Hasil Survey Panjang Antrian Lapangan	66
4.11 Panjang Antrian <i>Vissim</i>	68
4.11.1 Volume Kendaraan	68
4.11.2 Simulasi <i>Vissim</i>	68
4.11.3 Panjang Antrian <i>Vissim</i>	70
4.12 Perbandingan Panjang Antrian <i>Vissim</i> dan Lapangan	71
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	73
5.1 Kesimpulan	73
5.2 Saran	74
DAFTAR PUSTAKA	75
LAMPIRAN	77
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	82

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1: Konfflik Utama dan Pergerakan arus Lalu Lintas	6
Gambar 2.2: Urutan Waktu Pada Pengaturan sinyal dengan dua fase	7
Gambar 2.3: Menginput Background Lokasi Simulasi	18
Gambar 2.4: Membuat Jaringan Jalan (<i>Link</i>)	19
Gambar 2.5: Menginput Komposisi Kendaraan (<i>Vehicle composition</i>)	20
Gambar 2.6 Menentukan Rute Perjalanan	20
Gambar 2.7: Menginput Jumlah Kendaraan	21
Gambar 2.8: Mengatur Data Lampu Lalu Lintas	21
Gambar 3.1: Bagan Alir Penelitian	22
Gambar 3.2: Lokasi Survey	23
Gambar 3.3: Fomulir Survey Panjang Antrian	27
Gambar 4.1: Geometrik Persimpangan	31
Gambar 4.2: Diagram Fase Siklus Simpang Jalan Krakatau-Jalan Cemara	32
Gambar 4.3: Fase Pergerakan Lalu Lintas	32
Gambar 4.4: Data Masukan Lalu Lintas	63
Gambar 4.5: Sinyal Lalu Lintas	69
Gambar 4.6: Menjalankan Simulasi	69
Gambar 4.7: Grafik Panjang Antrian <i>Vissim</i> Simpang Bersinyal	70

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1: Panjang Siklus Simpang bersinyal disarankan	9
Tabel 2.2: Nilai C0 Berdasarkan Tipe Simpang	11
Tabel 2.3: Kode Tipe Simpang	11
Tabel 2.4: Lebar rata-rata Pendekat Mayor dan minor	12
Tabel 2.5: Faktor Koreksi Median	12
Tabel 2.6: Faktor Koreksi Ukuran Kota	14
Tabel 2.7: Penentuan kelas hambatan samping (PJKI,2014).	14
Tabel 2.8: Faktor Koreksi lingkungan Jalan	15
Tabel 2.9: Faktor Koreksi Rasio arus Jalan Minor (Fmi)	16
Tabel 2.10: Nilai ekr Kendaraan	16
Tabel 4.1: Arus Jenuh Dasar	35
Tabel 4.2: Nilai Arus Jenuh Simpang	35
Tabel 4.3: Data Jumlah kendaraan Rabu 22 September 2021	36
Tabel 4.4: Volume kendaraan yang melewati simpang perjam	36
Tabel 4.5: Data Hambatan Samping	39
Tabe 4.6: Panjang Antrian Lapangan	42
Tabel 4.7: Jumlah Kendaraan Yang melewati Simpang Terbesar	43
Tabel 4.8: Hasil Simulasi Panjang Antrian <i>Vissim</i>	45
Tabel 4.9: Perbedaan Panjang Antrian <i>Vissim</i> dan Lapangan	46

DAFTAR NOTASI

C_{min}	= waktu siklus minimal, detik
L	= $(\sum w_{ha} - 1)$, detik
w_{ha}	= waktu hijau antara, detik
IFR	= $\sum y_i$, maksimum
y_i	= q_i/s_i
q_i	= besarnya arus pada arah i , skr/jam
s_i	= arus jenuh untuk arah i , skr/jam
C	= waktu siklus sinyal (detik)
LTI	= jumlah waktu hilang persiklus (detik)
FR	= arus dibagi dengan arus jenuh (Q/S)
FRcrit	= nilai FR tertinggi dari semua pendekatan yang berangkat
C	= kapasitas Simpang, skr/jam
C_0	= kapasitas dasar Simpang, skr/jam
FLP	= faktor koreksi lebar rata-rata pendekat FM
FUK	= faktor koreksi ukuran kota
FHS	= faktor koreksi hambatan samping
FBKi	= faktor koreksi rasio arus belok kiri
FBKa	= faktor koreksi rasio arus belok kanan
FRmi	= faktor koreksi rasio arus dari jalan minor
D_j	= Derajat kejenuhan
q	= Semua arus lalu lintas yang masuk simpang dalam satuan skr/Jam.
T	= Tundaan
TLL	= Tundaan lalu lintas rata-rata
TG	= Tundaan Geometrik rata-rata seluruh simpang
PA	= Peluang Antrian

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kota Medan merupakan salah satu kota terbesar di Indonesia. Salah satu hal yang memegang peranan di kota besar adalah transportasi, dimana jalan merupakan salah satu penunjang dari transportasi tersebut. Jalan harus mampu menampung arus lalu-lintas. Perkembangan teknologi menimbulkan perkembangan dalam berbagai sektor kehidupan manusia. Salah satu sektor yang berkembang adalah sektor transportasi, yang didalamnya termasuk angkutan darat (Embarina & Surbakti).

Sistem pergerakan lalu lintas khususnya di Medan masih belum baik sehingga masih menyebabkan kemacetan, aliran lalu lintas tergolong campuran (*mixed traffic*) bahkan didominasi oleh kendaraan roda dua. Faktanya, perilaku pengemudi untuk melakukan tindakan perpindahan antar lajur (*lane changing*) atau mendahului tipe kendaraan lain (*g*) sangat sering terjadi baik oleh pengguna roda dua ataupun mobil. (Pebriyetti et al., 2018)

Simpang dibangun dengan tujuan untuk mengurangi potensi konflik (*safety*) dan konsentrasi arus (*breakdown*). Persimpangan merupakan bagian penting dari jalan perkotaan, sebab sebagian besar dari efisiensi, biaya operasional dan kapasitas lalu lintas pada perencanaan lalu lintas menerus dan lalu lintas yang saling memotong pada satu atau lebih lengan persimpangan (*approach*) dan mencakup juga pergerakan perputaran (Tamam et al., 2016).

Penggunaan sinyal dengan lampu tiga-warna (hijau, kuning, merah) diterapkan untuk memisahkan lintasan dari gerakan-gerakan lalu-lintas yang saling bertentangan dalam dimensi waktu. Hal ini adalah keperluan yang mutlak bagi gerakan-gerakan lalu-lintas yang datang dari jalan jalan yang saling berpotongan. Sinyal-sinyal dapat juga digunakan untuk memisahkan gerakan membelok dari

lalu-lintas lurus melawan, atau untuk memisahkan gerakan lalu lintas membelok dari pejalan-kaki yang menyeberang (PKJI, 2014)

Pada simpang Jl. Krakatau Ujung – Jl. Cemara – Jl. Gunung Krakatau volume kendaraan yang melalui persimpangan tersebut sangat tinggi, tetapi pada persimpangan ini tidak mengakibatkan kemacetan. Tinjauan arus jenuh dilakukan untuk mengetahui seberapa besar kapasitas simpang yang dapat ditampung oleh simpang tersebut dan melihat perbedaan nilai arus jenuh terhadap simpang yang jenuh dan tidak jenuh. Meningkatkan kinerja pada semua jenis persimpangan dari segi keselamatan dan efisiensi adalah dengan melakukan pelaksanaan dalam pengendalian persimpangan (Lestari, 2018).

Arus jenuh menurut MKJI 1997 adalah besarnya keberangkatan antrian didalam suatu pendekatan selama kondisi yang ditentukan (smp/jam hijau). Arus jenuh terjadi akibat banyaknya kendaraan yang melewati suatu persimpangan sehingga terjadi kemacetan dan panjang antrian. Arus jenuh juga dapat menurunkan kualitas pelayanan pada simpang bersinyal.

Panjang antrian adalah banyaknya kendaraan yang berada pada simpang tiap jalur saat nyala satu siklus lampu merah (meter). Panjang antrian di hitung berdasarkan panjang dari kendaraan yang datang dan berhenti pada saat lampu merah sampai pada saat siklus lampu merah habis.

Arus jenuh dan panjang antrian terjadi pada saat jam puncak pada setiap harinya. Volume lalu lintas yang terjadi pada saat jam puncak digunakan sebagai pedoman untuk merencanakan suatu tindakan untuk mengurangi penyebab terjadinya arus jenuh dan panjang antrian.

Pemodelan dan simulasi sistem transportasi kini semakin diminati karena kemudahannya dalam proses pergantian berbagai skenario dengan tetap melihat potensi yang dapat diimplementasikan di lapangan. VISSIM termasuk dalam perangkat lunak dengan kategori mikroskopik yang memiliki keunggulan yaitu dapat memodelkan berbagai jenis kendaraan termasuk sepeda motor dan kendaraan tidak bermotor.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka yang menjadi pokok pembahasan dalam penelitian ini adalah :

1. Faktor apa saja yang mempengaruhi terjadinya arus jenuh dan panjang antrian?
2. Bagaimana pengaruh konflik yang terjadi di persimpangan terhadap keadaan lalu lintas?
3. Apakah simpang menghasilkan kinerja lebih baik setelah disimulasikan menggunakan software vissim ?

1.3 Ruang Lingkup

Penelitian dilakukan dengan ruang lingkup sebagai berikut :

1. Penelitian dilakukan di kota Medan yang berada di Jl. Krakatau Ujung – Jl. Cemara – Jl. Gunung Krakatau.
2. Penelitian dilakukan pada jenis kendaraan berat, kendaraan sedang, kendaraan ringan, sepeda motor, dan kendaraan tak bermotor.
3. Survei lalu lintas dilakukan dalam 7 hari pada jam sibuk pagi dan sore yang diasumsikan waktu terpadat.
4. Tidak menghitung penghematan energi bahan bakar, pengurangan jumlah kecelakaan, dan dampak lingkungan.
5. Perilaku lalu lintas yang melanggar peraturan lalu lintas tidak disertakan.

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dan penelitian ini sebagai berikut :

1. Untuk mengetahui faktor yang mempengaruhi arus jenuh dan panjang antrian.
2. Untuk mengetahui pengaruh konflik pada simpang
3. Untuk mengetahui kinerja simpang setelah disimulasi menggunakan VISSIM.

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat menjadi pertimbangan bagi instansi terkait untuk mengurangi permasalahan transportasi yang terjadi, sehingga dapat mengurangi tingkat kemacetan dan meningkatkan kenyamanan pengguna jalan tersebut.

1.6 Sistematika Penulisan

Penulisan laporan ini disusun dengan sistematika yang akan diurutkan sebagai berikut :

BAB 1 PENDAHULUAN

Bab ini merupakan langkah awal berisi gambaran permasalahan keseluruhan meliputi latar belakang, rumusan masalah, ruang lingkup, tujuan penelitian, manfaat penelitian, sistematikan penulisan

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini menuangkan teori-teori yang menjadi landasan teori yang akan dipakai untuk menganalisis dalam penelitian kasus ini

BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini membahas tentang pendekatan dan jenis penelitian yang digunakan metode pengumpulan data yang diperlukan baik data primer ataupun data sekunder serta metode pemecahan permasalahan dengan menyusun langkah-langkah guna memecahkan permasalahan teori yang ada.

BAB 4 HASIL PEMBAHASAN

Bab ini bersikan data-data yang telah diperoleh untuk diolah dan dianalisa kemudian dibuat pembahasannya

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi kesimpulan dan login berdasarkan analisa data, temuan dan bukti yang disajikan sebelumnya yang menajdi dasar untuk menyusun suatu saran sebagai suatu usulan.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Persimpangan

Persimpangan jalan adalah daerah umum dimana dua jalan atau lebih bergabung atau bersimpangan, termasuk jalan dan fasilitas tepi jalan untuk pergerakan lalu-lintas didalamnya (Khisty, 2005).

2.1.1. Jenis-Jenis Persimpangan

Menurut Khisty, 2003 secara umum terdapat dua jenis persimpangan, yaitu:

1. Persimpangan sebidang

Persimpangan sebidang (*intersection at grade*) adalah persimpangan dimana dua jalan raya atau lebih bergabung, dengan tiap jalan raya mengarah keluar dari sebuah persimpangan dan membentuk bagian darinya (kaki persimpangan).

2. Persimpangan interchange

Persimpangan interchange adalah persimpangan yang digunakan ketika volume lalu lintas tinggi, sehingga memungkinkan untuk menggunakan lalur lalu lintas yang dipisahkan.

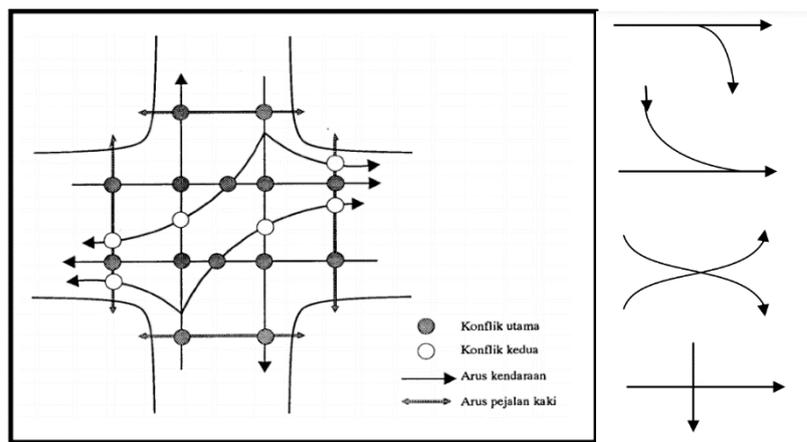
2.2. Simpang Bersinyal

Simpang bersinyal (*signalised intersection*) adalah persimpangan jalan yang pergerakan atau arus lalu lintas dari setiap pendekatnya diatur oleh lampu sinyal untuk melewati persimpangan secara bergilir (Pebriyetti et al., 2018).

Menurut C.J.Khistry (2003) ketika telah ditentukan dan dirancang dengan benar, pemasangan lampu lalu lintas dapat mencapai keuntungan berikut ini.

1. Mengurangi frekuensi tipe kecelakaan tertentu, khususnya kecelakaan tipe sudut kanan.
2. Menghasilkan pergerakan lalu lintas yang teratur.

3. Menyediakan arus yang kontinu bagi iring/iringan kendaraan melalui koordinasi yang memadai pada kecepatan tertentu di rute tertentu.
4. Pengendalian lalu lintas menjadi lebih ekonomis dibandingkan metode manual.
5. Memungkinkan kendaraan dan pejalan kaki untuk melintasi lalu lintas yang sangat ramai.



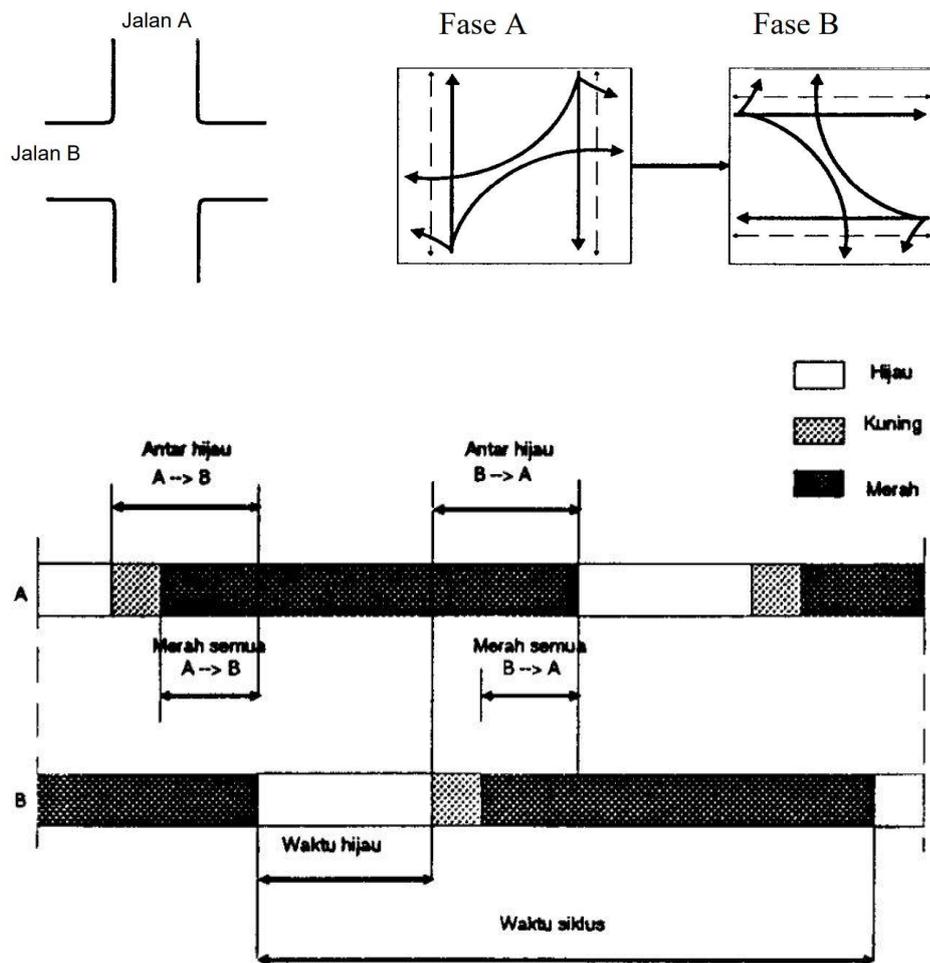
Gambar 2.1 Konflik utama dan pergerakan arus lalu lintas.

Terdapat beberapa jenis pergerakan arus lalu lintas menggunakan ruang persimpangan dapat menimbulkan beberapa titik konflik, yaitu:

- a. Konflik bersilang (crossing)
- b. Konflik memisah (diverging)
- c. Konflik bergabung (merging)
- d. Konflik menjalin (weaving)

Semakin banyak titik konflik yang terjadi di suatu persimpangan menyebabkan semakin berkurangnya kapasitas persimpangan tersebut dan akan meningkatkan kemungkinan terjadinya kecelakaan.

Penggunaan sinyal dengan lampu tiga-warna (hijau, kuning, merah) diterapkan untuk memisahkan lintasan dari gerakan-gerakan lalu lintas yang saling bertentangan dalam dimensi waktu. Sinyal lampu lalu lintas ini berfungsi untuk menghindari terjadinya konflik utama dan konflik kedua.



Gambar 2.2 Urutan waktu pada pengaturan sinyal dengan dua fase

Pada urutan waktu pengaturan sinyal diatas, akan terjadi waktu kuning (intergreen) yaitu periode waktu yang terjadi pada sinyal lampu hijau menuju sinyal lampu merah. Tujuan dari periode antar hijau (IG = kuning + merah semua) diantara dua fase yang berurutan adalah:

1. Memperingatkan lalu lintas yang sedang bergerak bahwa fase sudah berakhir.
2. Menjamin agar kendaraan terakhir ppada fase hijau yang baru saja diakhiri memperoleh waktu yang cukup untuk ke luar dari daerah konflik sebelum kendaraan pertama dari fase berikutnya memasuki daerah yang sama.

2.3 Waktu Siklus Simpang Bersinyal

a. Waktu Siklus

Waktu siklus merupakan waktu untuk urutan lengkap dari indikasi sinyal antara dua saat permulaan hijau yang berurutan didalam pendekatan yang sama (PKJI, 2014)

Menurut Direktorat Jendral Perhubungan Darat Tahun 1999 penetapan waktu siklus simpang bersinyal yaitu:

a. Waktu Siklus Minimal

$$C_{min} = \frac{L}{1-IFR} \quad (2.1)$$

Dimana:

C_{min} = waktu siklus minimal, detik

$L = (\sum w_{ha} - 1)$, detik

w_{ha} = waktu hijau antara, detik

$IFR = \sum y_i$, maksimum

$y_i = q_i/s_i$

q_i = besarnya arus pada arah i , Skr/jam

s_i = arus jenuh untul arah i , Skr/jam

b. Waktu siklus optimal

$$C_o = \frac{1,5 L + 5}{1-IFR} \text{ (detik)} \quad (2.2)$$

c. Batasan panjang waktu siklus

Pengendalian panjang siklus pada suatu simpang ditunjukkan pada tabel 2.1 dengan panjang siklus minimum 40 detik dan maksimum 130 detik. Tetapi pada persimpangan yang cukup besar, panjang waktu siklus dapat mencapai 180 detik, hal ini biasanya dapat menyebabkan berkurangnya kapasitas persimpangan secara keseluruhan.

Tabel 2.1: Panjang siklus simpang bersinyal yang disarankan (*Direktorat Jendral Perhubungan Darat.1999*)

Jumlah Phase	Panjang waktu siklus yang disarankan
2 40	80
3 50	100
4 80	130

Waktu siklus harus lebih besar dari nilai yang ditentukan berdasarkan rumus (2.1). Apabila waktu siklus lebih kecil dari nilai ini maka akan terjadinya lewat jenuh pada simpang tersebut. Waktu siklus yang terlalu panjang dapat mengakibatkan meningkatnya tundaan rata-rata.

b. Waktu Hijau

Kinerja suatu simpang bersinyal dipengaruhi terhadap pembagian waktu hijau daripada terhadap panjangnya waktu siklus. Rumus perhitungan waktu hijau:

$$g_i = (c - LTI) \times \frac{FR_{Crit}}{L(FR_{Crit})} \quad (2.3)$$

Dimana:

C = waktu siklus sinyal (detik)

LTI = jumlah waktu hilang persiklus (detik)

FR = arus dibagi dengan arus jenuh (Q/S)

FRcrit = nilai FR tertinggi dari semua pendekatan yang berangkat pada suatu fase sinyal

2. 4 Ketentuan Teknis

2.4.1 Data Masukan Lalu Lintas

Data masukan lalu lintas diperlukan untuk dua hal, yaitu pertama data arus lalu lintas eksisting dan kedua data arus lalu lintas rencana. Data lalu lintas eksisting digunakan untuk melakukan evaluasi kinerja lalu lintas, berupa arus lalu lintas per jam eksisting pada jam-jam tertentu yang dievaluasi, misalnya arus lalu lintas pada

jam sibuk pagi atau arus lalu lintas pada jam sibuk sore. Data arus lalu lintas rencana digunakan sebagai dasar untuk menetapkan lebar jalur lalu lintas atau jumlah lajur lalu lintas, berupa arus lalu lintas jam desain (q_{JD}) yang ditetapkan dari LHRT, menggunakan faktor k .

$$q_{JD} = LHRT \times K \quad (2.4)$$

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

K = faktor K .

2.4.2 Kapasitas

Kapasitas didefinisikan sebagai arus maksimum yang melalui suatu titik di jalan yang dapat dipertahankan per satuan jam dalam kondisi tertentu (Rahman, 2010). Kecepatan ini dianalisa dengan menggunakan formula :

$$C = C_0 \times F_{LP} \times F_M \times F_{UK} \times F_{HS} \times F_{Bki} \times F_{Rmi} \quad (2.5)$$

dimana:

C = kapasitas Simpang , skr/jam

C_0 = kapasitas dasar Simpang, skr/jam

FLP = faktor koreksi lebar rata-rata pendekat FM adalah faktor koreksi tipe median

FUK = faktor koreksi ukuran kota

FHS = faktor koreksi hambatan samping

$FBKi$ = faktor koreksi rasio arus belok kiri

$FBKa$ = faktor koreksi rasio arus belok kanan

$FRmi$ = faktor koreksi rasio arus dari jalan minor

Volume kendaraan yang mencapai kapasitas maksimum dengan batasan geometrik jalan, waktu sinyal dan komposisi lalu lintas maka dianggap kapasitas suatu jalan adalah aliran jenuh atau pun arus jenuh.

2.4.2.1 Kapasitas Dasar (C0)

C0 ditetapkan secara empiris dari kondisi Simpang yang ideal yaitu Simpang dengan lebar lajur pendekat rata-rata 2,75m, tidak ada median, ukuran kota 1-3 Juta jiwa, Hambatan Samping sedang, Rasio belok kiri 10%, Rasio belok kanan 10%, Rasio arus dari jalan minor 20%, dan $q_{KTB}=0$. Nilai C0 Simpang ditunjukkan dalam tabel 2.2

Tabel 2.2: Nilai C0 berdasarkan tipe Simpang

Tiper Simpang	C0, skr/jam
322	2700
324 atau 344	3200
422	3900
424 atau 444	3400

2.4.2.2 Penetapan Tipe Simpang

Tipe Simpang ditetapkan berdasarkan jumlah lengan Simpang dan jumlah lajur pada jalan mayor dan jalan minor dengan kode tiga angka (Tabel 3). Jumlah lengan adalah jumlah lengan untuk lalu lintas masuk atau keluar atau keduanya.

Tabel 2.3: Kode tipe Simpang

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

2.4.2.3 Penetapan Lebar rata-rata Pendekat

Nilai C0 tergantung dari Tipe Simpang dan penetapannya harus berdasarkan data geometrik. Data geometrik yang diperlukan untuk penetapan Tipe Simpang adalah jumlah lengan Simpang dan jumlah lajur pada setiap pendekat.

Tabel 2.4: Lebar rata-rata pendekat mayo dan minor

Lebar rata-rata pendekat mayo (B-D) dan minor (A-C)	Jumlah lajur (untuk kedua arah)
$L_{RP\ BD} = \frac{(b + \frac{d}{2})}{2} < 5.5\ m$	2
$L_{RP\ BD} \geq 5.5\ m$ (ada median pada lengan B)	4
$L_{RP\ AC} = \frac{(\frac{a}{2} + \frac{c}{2})}{2} < 5.5\ m$	2
$L_{RP\ AC} \geq 5.5\ m$	4

2.3.2.4 Faktor Koreksi Lebar Pendekat Rata-Rata

FLP dapat dihitung dari persamaan di bawah.

Untuk Tipe Simpang 422 : $F_{LP} = 0,70 + 0,0866 L_{RP}$

Untuk Tipe Simpang 424 atau 444 : $F_{LP} = 0,62 + 0,0740 L_{RP}$

Untuk Tipe Simpang 322 : $F_{LP} = 0,73 + 0,0760 L_{RP}$

Untuk Tipe Simpang 324 atau 344 “ $F_{LP} = 0,62 + 0,0646 L_{RP}$

2.4.2.5 Faktor koreksi median pada jalan mayor

Median disebut lebar jika kendaraan ringan dapat berlindung dalam daerah median tanpa mengganggu arus lalu lintas, sehingga lebar median $\geq 3m$. Klasifikasi median berikut faktor koreksi median pada jalan mayor diperoleh dalam Tabel 2. Koreksi median hanya digunakan untuk jalan mayor dengan 4 lajur.

Tabel 2.5: Faktor Koreksi Median

Kondisi Simpang	Tipe Median	Faktor Koreksi, Fm
Tidak ada median di jalan mayo	Tidak ada	1,00
Ada median di jalan mayor dengan lebar $< 3m$	Median sempit	1,05
Ada median di jalan mayor dengan lebar $> 3m$	Median lebar	1,20

2.4.2.6 Faktor Koreksi Ukuran Kota

Fuk dibedakan berdasarkan ukuran populasi penduduk

Tabel 2.6: Faktor Koreksi ukuran kota

Penduduk kota	Faktor koreksi ukuran kota
> 0.3	1.05
1.0 – 3.0	1.00
0.5 – 1.0	0.94
0.1 – 0.5	0.88
< 0.1	0.82

2.4.2.7 Faktor koreksi lingkungan jalan, hambatan samping, dan kendaraan tak bermotor

Pengaruh kondisi lingkungan jalan, HS, dan besarnya arus kendaraan fisik, KTB.

Data rincian yang diambil untuk penentuan kelas hambatan samping sesuai dengan Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI, 2014) adalah:

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

Tabel 2.7: Penentuan kelas hambatan samping (PKJI,2014).

Kelas Hambatan Samping	Nilai frekuensi kejadian (dikedua sisi)	Ciri – Ciri Khusus
Sangat Rendah , SR	<100	Daerah pemukiman, tersedia jalan lingkungan (<i>frontage road</i>)
Rendah, R	100 – 299	Daerah Pemukiman, ada beberapa angkutan umum
Sedang, S	400 – 499	Daerah industri, ada beberapa toko di sepanjang sisi jalan.
Tinggi, T	500 – 899	Daerah komersial, ada aktivitas pasar sisi jalan
Sangat Tinggi, ST	>900	Daerah komersial, ada aktivitas pasar sisi jalan.

Tabel 2.8: Faktor koreksi lingkungan jalan, hambatan samping, dan kendaraan tak bermotor

Tipe lingkungan jalan	HS	Fhs					
		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
Pemukiman	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	0.95	0.90	0.85	0.80	0.75

2.4.2.8 Faktor Koreksi Arus Belok Kiri

F_{Bki} dapat dihitung menggunakan persamaan (2.6)

$$F_{Bki} = 0,84 + 1,61 R_{Bki} \quad (2.6)$$

Keterangan

F_{Bki} = rasio belok kiri

2.4.2.9 Faktor Koreksi Rasio Arus Belok Kanan

F_{Bka} dapat diperoleh dengan menghitung menggunakan persamaan ()

Untuk Simpang-4 : $F_{Bka} = 1,0$

$$\text{Untuk Simpang-3 : } F_{Bka} = 1,09 - 0,922 R_{Bka} \quad (2.7)$$

Keterangan

R_{Bka} = rasio belok kanan

2.4.2.10 Faktor Koreksi Rasio arus dari Jalan Minor

F_{mi} dapat ditentukan menggunakan persamaan-persamaan yang ditabelkan dalam tabel

Tabel 2.9: Faktor Koreksi rasio arus jalan minor (F_{mi}) dalam bentuk Persamaan

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	$16.6 \times R_{mi}^4 - 33.3 \times R_{mi}^3 + 25.3 \times R_{mi}^2 - 8.6 \times R_{mi} + 1.95$	0.1-0.3
444	$1.11 \times R_{mi}^2 - 1.11 \times R_{mi} + 1.11$	0.3-0.9
322	$1.19 \times R_{mi}^2 - 1.19 \times R_{mi} + 1.19 - 0.595 \times R_{mi}^2 + 0.595 \times R_{mi} + 0.74$	1.0-0.5 0.5-0.9
324 dan 344	$16.6 \times R_{mi}^4 - 33.3 \times R_{mi}^3 + 25.3 \times R_{mi}^2 - 8.6 \times R_{mi} + 1.95$ $1.11 \times R_{mi}^2 - 1.11 \times R_{mi} + 1.11$ $-0.555 \times R_{mi}^2 + 0.555 \times R_{mi} + 0.69$	0.1-0.3 0.3-0.5 0.5-0.9

2.5 Derajat Kejenuhan

Dj Simpang dihitung menggunakan persamaan

$$Dj = \frac{q}{c} \quad (2.8)$$

Keterangan

Dj = Derajat kejenuhan

q = Semua arus lalu lintas yang masuk simpang dalam satuan skr/Jam.

$$q = q_{kend} \times F_{skr} \quad (2.9)$$

F_{skr} = faktor skr yang dihitung menggunakan persamaan

$$F_{SKR} = ekr_{KR} \times \%q_{KR} + ekr_{KS} \times \%q_{KS} + ekr_{SM} \times \%Q_{SM} \quad (2.10)$$

Nilai ekr dapat di lihat pada Tabel 2.9

Tabel 2.10: Nilai ekr kendaraan

Jenis Kendaraan	Ekr	
	Q _{total} > 1000 skr/jam	Q _{total} < 1000 skr/jam
KR	1.0	1.0
KS	1.8	1.3
SM	0.2	0.5

2.6 Tundaan

Tundaan terjadi karena dua hal, yaitu tundaan lalu lintas (TLL) dan tundaan geometrik (TG). TLL adalah tundaan yang disebabkan oleh interaksi antara kendaraan dalam arus lalu lintas. Dibedakan TLL dari seluruh simpang, dari jalan mator saja, atau jalan minor saja. TG adalah tundaan yang disebabkan oleh perlambatan dan percepatan yang terganggu saat kendaraan-kendaraan membelok pada suatu Simpang dan/atau berhenti. T dihitung menggunakan persamaan.

$$T = TLL + TG \quad (2.11)$$

TLL adalah tundaan lalu lintas rata-rata untuk semua kendaraan bermotor yang masuk Simpang dari semua arah.

$$\text{Untuk } Dj < 0.60: T_{LL} = 2 + 8,2078 Dj - (1 - Dj)^2 \quad (2.12)$$

$$\text{Untuk } Dj < 0.60: T_{LL} = \frac{1,0504}{(0,2742 - 0,2042 Dj)} - (1 - Dj)^2 \quad (2.13)$$

Tundaan lalu lintas mayor (T_{LLma}) adalah tundaan lalu lintas rata-rata untuk semua kendaran bermotor yang masuk Simpang dari jalan mayor, dapat di hitung dengan persamaan

$$\text{Untuk } Dj < 0.60: T_{LLma} = \frac{1,0503}{(0,3460 - 0,2460 Dj)} - (1 - Dj)^{1.8} \quad (2.14)$$

Tundaan lalu lintas minor ($T_{LLminor}$) adalah tundaan lalu lintas rata-rata untuk semua kendaran bermotor yang masuk Simpang dari jalan minor, dapat di hitung dengan persamaan

$$T_{LLmi} = \frac{q_{TOT} \times T_{LL} - q_{ma} \times T_{LLma}}{q_{mi}} \quad (2.15)$$

TG adalah Tundaan Geometrik rata-rata seluruh simpang

$$\text{Untuk } Dj < 1: Tg = (1-Dj) \times \{6 RB + 3 (1 - RB)\} + 4 Dj, \text{ (Detik/Skr)}$$

$$\text{Untuk } DJ > 1 : Tg = 4 \text{ detik/skr}$$

2.7 Peluang Antrian

PA dinyatakan dalam rentang kemungkinan (%) dan dapat ditentukan menggunakan persamaan

$$\text{Batas Atas Peluang : } PA = 47,71Dj - 24,68Dj^2 + 56,47 Dj^3 \quad (2.16)$$

$$\text{Batas Bawah peluang: } PA = 9,02 Dj + 20,66Dj^2 + 10,49 Dj^3 \quad (2.17)$$

2.8 Software Vissim (*Vissual Simulation*)

Vissim adalah perangkat lunak mikroskopik yang berfungsi untuk mensimulasi model lalu lintas perkotaan dan operasi angkutan umum. Program ini dapat menganalisis lalu lintas dan perpindahan dengan batasan pemodelan seperti geometrik jalur, komposisi kendaraan, sinyal lalu lintas, stop line, perilaku pengemudi dan lain-lain, sehingga menjadi suatu alat yang berguna untuk mengevaluasi berbagai alternatif berdasarkan rekayasa transportasi sebagai langkah-langkah pengambilan keputusan yang lebih efektif dan efisien dalam suatu kegiatan perencanaan termasuk simulasi dalam pengembangan model (User Manual VISSIM 5.0, 2007).

Adapun kemampuannya yakni, VISSIM menyediakan kemampuan animasi dengan perangkat tambahan besar dalam 3-D. Simulasi jenis kendaraan (yaitu dari mobil penumpang, truk, kereta api ringan dan kereta api berat).

Perhitungan-perhitungan keefektifan yang beragam bisa dimasukkan pada software Vissim, pada umumnya antara lain tundaan, kecepatan, antrian, waktu tempuh dan berhenti. Vissim telah digunakan untuk menganalisis jaringan-jaringan dari segala jenis ukuran jarak persimpangan individual hingga keseluruhan daerah metropolitan.

Parameter input data yang perlu dimasukkan pada program mikrosimulasi VISSIM 8.0 yaitu:

- a Parameter yang tetap:
 - User preferences
 - Links
 - Statistic vehicle routing decisions

- Vehicle compositions
 - Vehicle input
 - Signal control
- b Parameter bebas:
- Lebar geometrik jalan
 - *Background*
 - *Connector*
 - *Vehicle type*
 - *Vehicle behaviour*

Setelah menginput parameter input maka akan dihasilkan parameter output seperti:

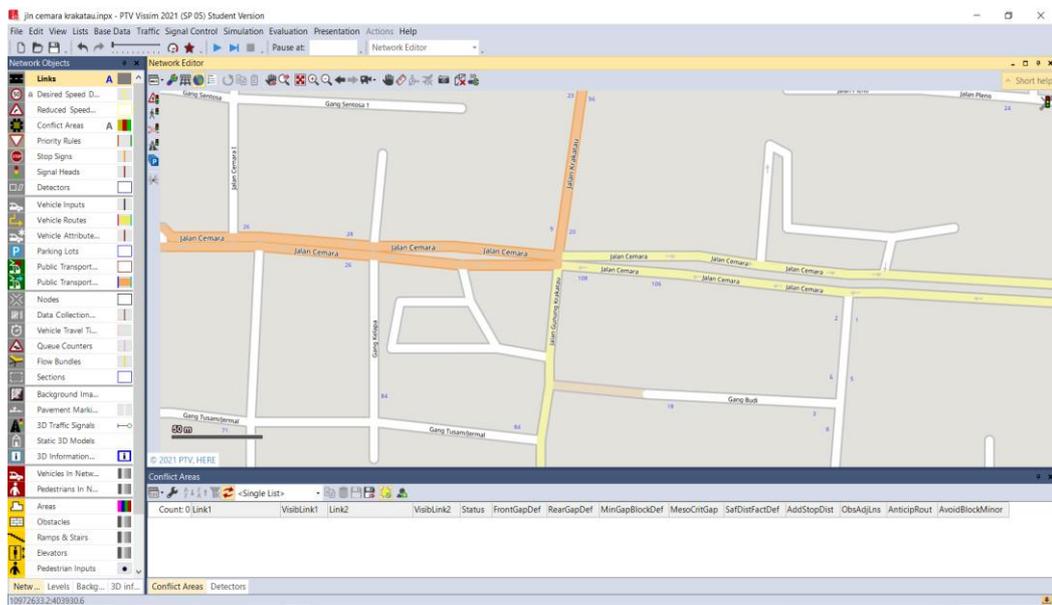
- a. Panjang antrian (queue)
- b. Tundaan (delay)
- c. Pemodelan simulasi simpang
- d. Video hasil simulasi yang dibuat berdasarkan data yang diperoleh dari lapangan

2.9.1 Tahapan Pemodelan software VISSIM

Dalam melakukan simulasi mikroskopik dengan menggunakan VISSIM, terdapat beberapa parameter yang perlu ditentukan dan diinput agar model simulasi dapat berjalan (Irawan & Putri, 2015) . Secara singkat, parameter yang perlu diatur untuk menjalankan model simulasi pada simpang bersinyal adalah sebagai berikut:

1. Menginput *background*

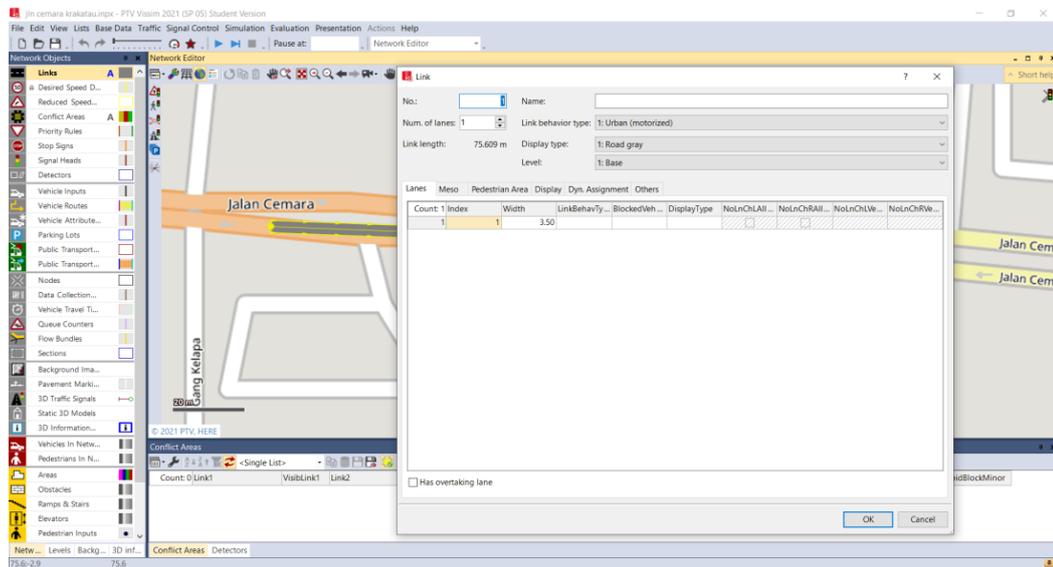
Menginput background digunakan untuk mempermudah pembuatan simulasi secara offline dengan cara input screenshot peta lokasi yang dibutuhkan. Peta lokasi diperoleh dari google earth atau pun google maps.



Gambar 2.4 Menginput Background Lokasi Simulasi

2. Membuat Jaringan Jalan

Pada tahap ini yaitu menggambarkan jaringan jalan sesuai dengan keadaan yang ada di lapangan, dengan mengatur lebar dan jumlah lajur yang ada menggunakan tool *Link*.



Gambar 2.5 Membuat Jaringan Jalan (*Link*)

3. Menentukan Jenis Kendaraan

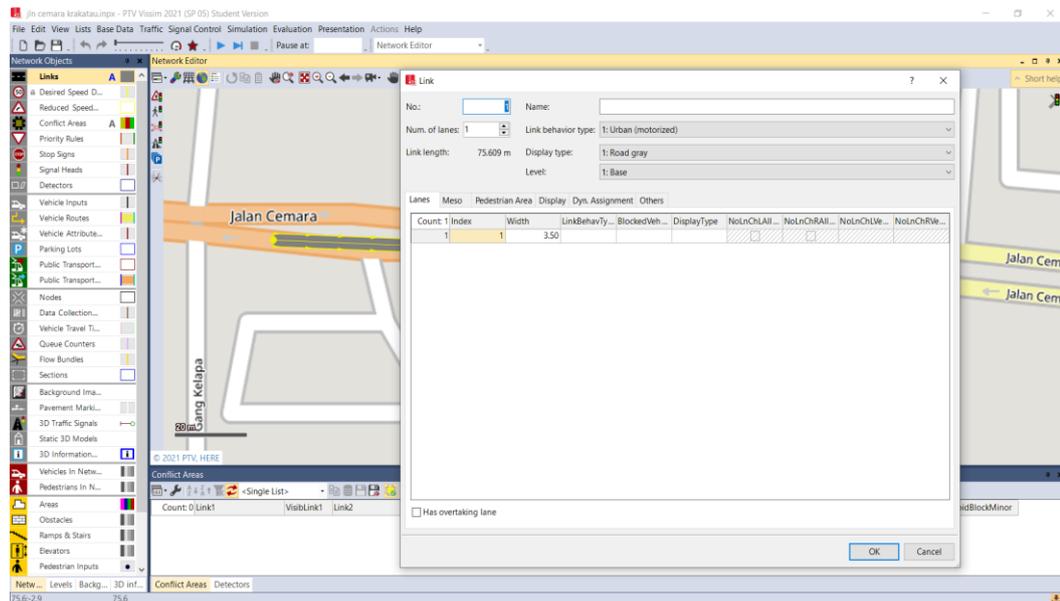
Pada tahap ini dilakukan penentuan jenis kendaraan berdasarkan data pengelompokan jenis kendaraan yang lewat pada persimpangan tersebut, yaitu kendaraan ringan (LV), kendaraan berat (HV), sepeda motor (MC), dan kendaraan tidak bermotor (UM).

4. Menginput Kecepatan Kendaraan

Kecepatan kendaraan ditentukan berdasarkan asumsi ketika awal pergerakan kendaraan yang terjadi setelah nyala lampu hijau. Asumsi kendaraan ditentukan yaitu 10 – 20 km/jam.

5. Menginput Komposisi Kendaraan (*vehicle composition*)

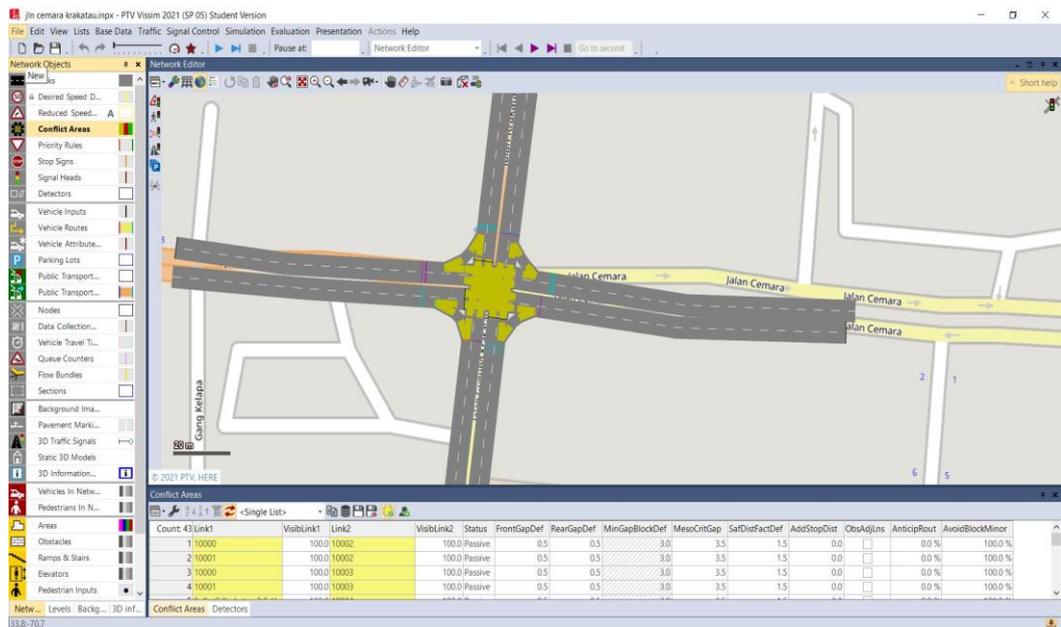
Komposisi kendaraan adalah tahapan untuk menginput komposisi kendaraan berdasarkan jenis kendaraan yang telah ditentukan. Jumlah kendaraan yang ada dari masing-masing jenis kendaraan diinput pada kolom RelFlow. Pada komposisi kendaraan ini dapat juga diinput jumlah pejalan kaki yang melewati zebra cross.



Gambar 2.6 Menginput Komposisi Kendaraan (*vehicle composition*)

6. Menentukan Rute Perjalanan (*Vehicle Routes*)

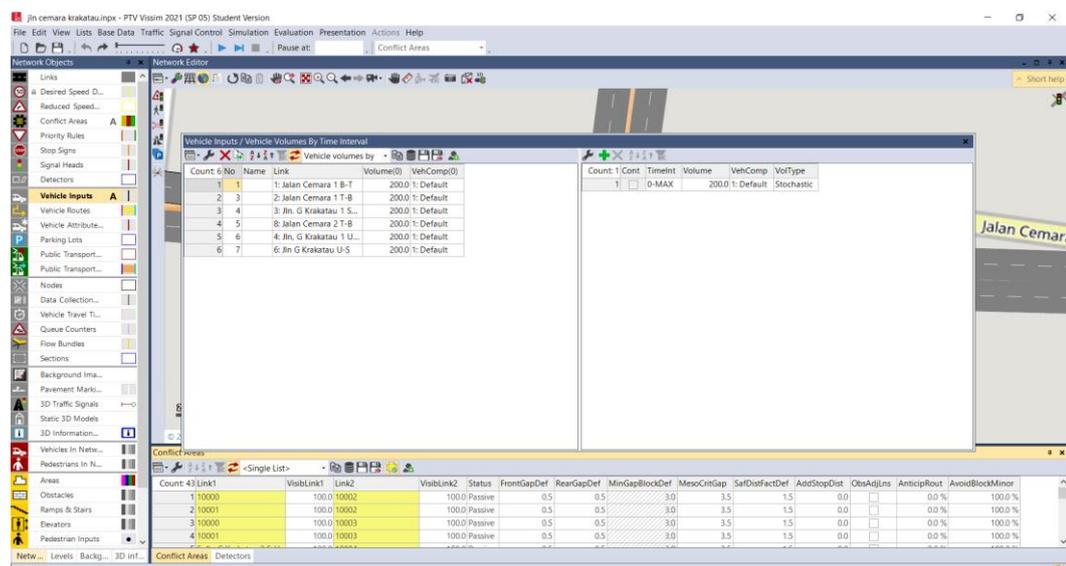
Penentuan rute perjalanan berfungsi untuk mengatur arah perjalanan kendaraan yang akan lewat. Pengaturan rute perjalanan ini dibuat berdasarkan apa yang terjadi di lapangan. Ruter di dalam Software vissim berwarna kuning.



Gambar 2.7 Menentukan Ruter Perjalanan

7. Menginput Jumlah Kendaraan

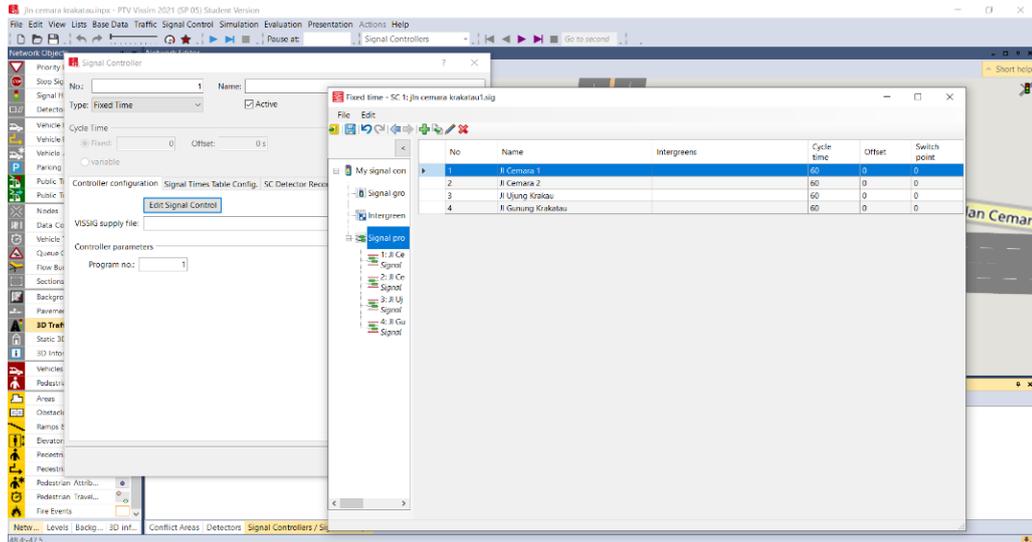
Menginput jumlah kendaraan yaitu menginput data volume kendaraan yang terjadi yang telah diperoleh dari hasil survey. Data kendaraan yang diinput berdasarkan masing-masing kaki simpang



Gambar 2.8 Menginput Jumlah Kendaraan

8. Mengatur Lampu Lalulintas (*Traffic Lights*)

Pengaturan sinyal lalu lintas dengan tujuan untuk mengatur kendaraan yang lewat pada suatu simpang. Sinyal lalu lintas dapat diatur melalui signal control kemudian pilih signal controllers. Menu Edit Signal Control digunakan untuk membuat pengaturan sinyal lalu lintas.



Gambar 2.9 Mengatur data Lampu Lalulintas

9. Menempatkan Lampu Lalulintas (*traffic lights*)

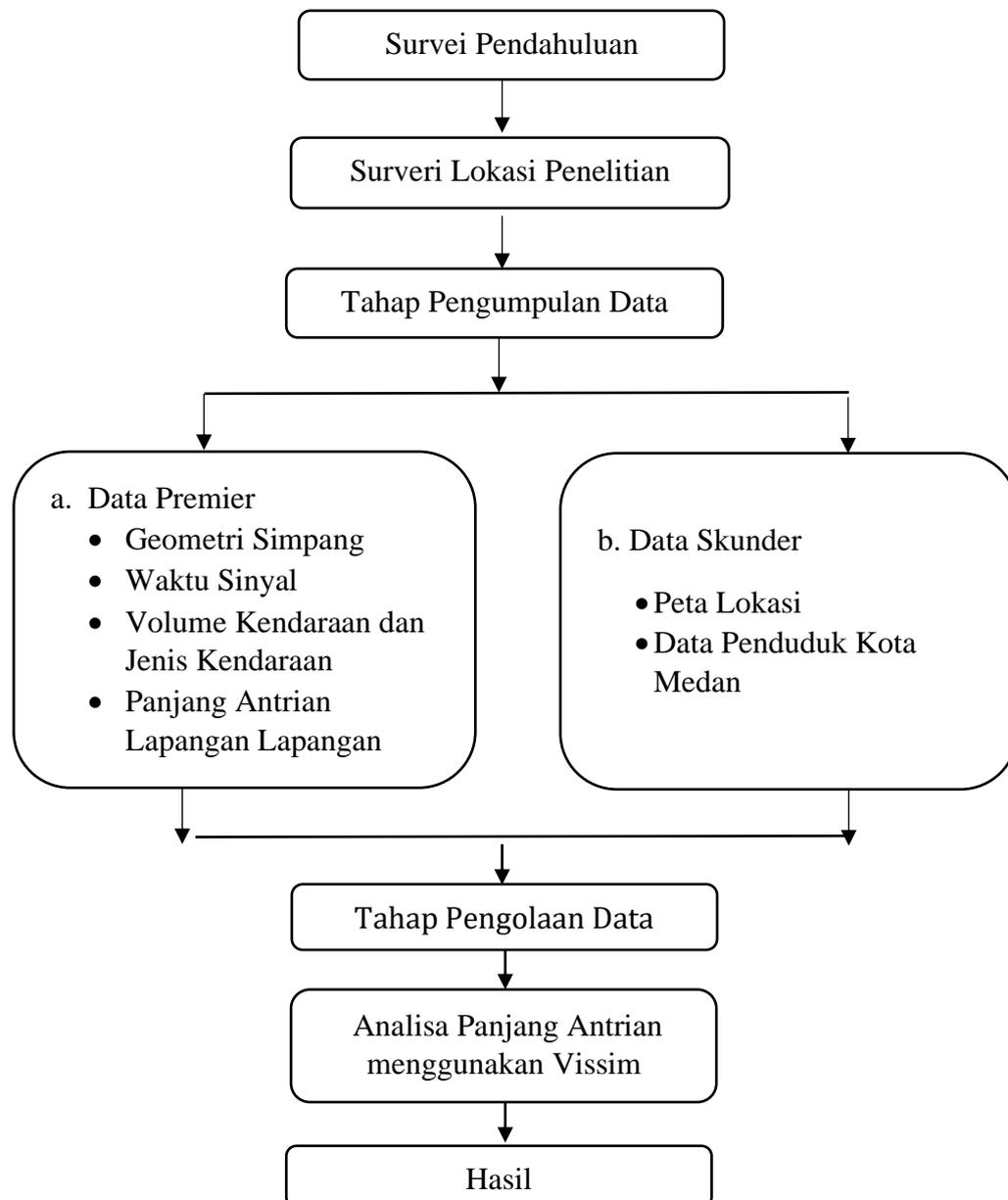
10. Menjalankan Simulasi.

BAB 3

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Bagan Alir Penelitian

Dalam penyelesaian studi ini maka studi penelitian ini dapat dibagi ke dalam beberapa tahapan/langkah seperti flow chart sebagai berikut:



Gambar 3.1 Bagan Alir

3.2. Studi Lalu Lintas

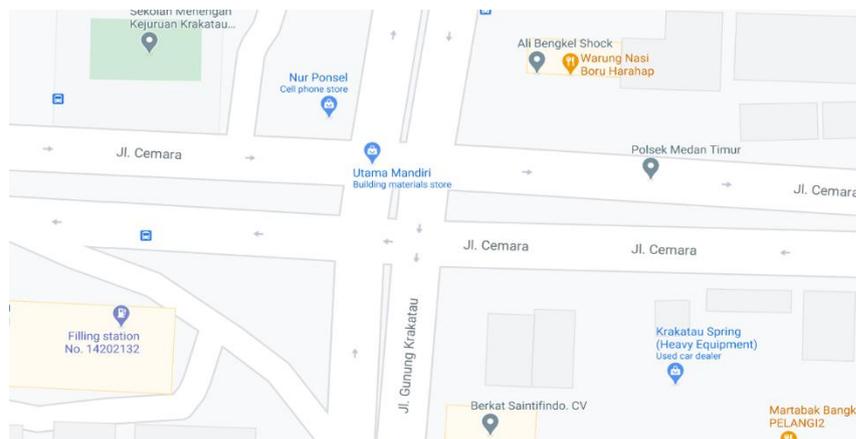
Studi ini dimulai dengan melakukan pengumpulan bahan literatur dan data-data sekunder yang berkaitan dengan penelitian yang akan dilakukan. Program kerja yang akan dilakukan dalam menyelesaikan penelitian ini, dijelaskan sebagai berikut ini:

3.3.1 Waktu penelian

Survei dilakukan pada jam sibuk (*peak hour*) selama 7 hari dalam dengan pengambilan hari untuk masing-masing simpang ditentukan oleh hari apa saja yang dianggap sibuk menurut kenyataan yang ada. Pelaksanaan survei dan pengambilan data dilakukan sebanyak 3 kali dalam 1 hari, yaitu pada pagi hari pukul 07.00 – 09.00 WIB, siang hari pukul 12.00 – 14.00 WIB dan sore hari pukul 16.00 – 18.00 WIB.

3.3.2 Lokasi Penelitian

Studi ini mengambil lokasi survei pada simpang Jln. Krakatau Ujung – Jl Cemara – Jl Gunung Krakatau yang merupakan persimpangan berlengan empat (4).



Gambar 3.2 Lokasi Survey

www.google.earth.com (2021)

Pemilihan lokasi persimpangan Jl. Cemara dengan pertimbangan yaitu lokasi tersebut memiliki volume lalu lintas yang tinggi karena simpang tersebut merupakan akses menuju jalan Tol Medan-Binjai yang terdapat banyak kendaraan melewati simpang tersebut.

3.3. Rencana Penelitian

3.3.1 Perancangan dan Pelaksanaan Survei Pendahuluan

Pada metode time slice data diambil selama pelaksanaan survei dan dibagi per satuan interval waktu untuk mendapatkan kondisi lalu lintas yang terjadi. Untuk memperkuat hasil penelitian maka dilakukan pelaksanaan survei lapangan untuk memperoleh volume lalu lintas yang terjadi pada simpang tersebut. Pelaksanaan survei dilakukan untuk mengetahui besarnya nilai arus jenuh yang terjadi akibat padatnya arus lalu lintas.

Survei pendahuluan dilakukan dengan mengambil data geometrik simpang yaitu lebar pendekat lengan (WA), lebar masuk (WENTRY), lebar keluar (WEXIT) dan lebar lajur belok kiri (WLTOR). Pelaksanaan pengukuran data geometrik simpang dilakukan pada malam hari ketika arus lalu lintas mulai sepi untuk menghindari terganggunya arus lalu lintas.

3.3.2 Perancangan dan Pelaksanaan Survei Penelitian

Pelaksanaan survei dilakukan dengan metode time slice. Pada proses analisis arus jenuh interval dengan metode time slice, membagi data lalu lintas pada setiap waktu hijau kondisi jenuh per satuan waktu (misalnya per selang waktu 6 detik) dan diambil rata-rata arus jenuh yang bebas dari pengaruh kehilangan waktu (lost time). Pelaksanaan survei ini akan memperoleh data primer dan data sekunder yang diperlukan dalam penelitian.

Data primer diperoleh dengan cara melakukan survei langsung terhadap simpang yang akan diteliti guna menyelesaikan maupun mencapai tujuan yang akan dipakai untuk melakukan analisa dan pengolahan data. Data sekunder diperoleh dari instansi terkait. Data sekunder yang diperlukan dalam penelitian ini meliputi data peta simpang dan jumlah penduduk kota Medan. Data ini diperlukan untuk mengetahui kondisi masing-masing simpang serta diperlukan untuk fungsi yang lain.

3.3.3 Pengambilan Data

Berdasarkan cara memperolehnya, data yang dibutuhkan dalam penelitian ini terbagi atas dua jenis:

3.3.3.1 Data Primer

Pengambilan data panjang antrian kendaraan yang terjadi dilakukan selama lampu merah menyala sampai lampu merah habis. Panjang antrian kendaraan diukur dari garis penyebrangan (zebracross) sampai kendaraan yang terakhir datang selama lampu merah menyala. Dengan menggunakan stopwatch, lamanya sinyal dicatat dengan pertama sekali melakukan waktu merah, hijau dan kuning.

Pengambilan data siklus lampu lalu lintas dilakukan sebanyak tiga kali berturut-turu dalam waktu yang berbeda. Dalam hal ini dilakukan pada saat pagi dan sore tujuannya untuk mengetahui apakah ada perubahan lama waktu sinyal pada waktu tertentu. Data panjang antrian lapangan dan data untuk analisa arus jenuh dikumpulkan dalam formulir pengumpulan data. Formulir pengumpulan data tersebut dapat dilihat pada gambar 3.3 dan gambar 3.4.

Pengambilan data primer dilakukan dengan melakukan pencatatan dan pengamatan langsung di lapangan. Adapun survey pendahuluan yang termasuk dalam data primer, akan diuraikan di Bab IV secara jelas. Berikut diuraikan beberapa metode pengambilan data yang dibutuhkan

A. Volume Kendaraan

Untuk mendapatkan volume kendaraan, diharapkan survey dilakukan dengan serentak pada semua simpang. Berikut beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam survey volume kendaraan.

1. Waktu survey

Hari yang diambil untuk melakukan survey adalah satu hari sibuk antara Senin hingga Kamis. Sedangkan waktu yang diambil adalah waktu yang diperkirakan terjadi volume lalu lintas besar. Dalam hal ini terdapat dua pembagian waktu dalam sehari, yaitu:

- Pagi (07.00-09.00) WIB
- Siang (12.00-14.00) WIB
- Sore (16.00-18.00) WIB
- Penghitungan dilakukan per 15 menit

2. Klasifikasi tipe kendaraan

Kendaraan tipe kendaraan yang diamati disesuaikan dengan metode penghitungan, yang mana dikelompokkan dalam empat kategori, yaitu:

a) Kendaraan Ringan (*Light Vehicle/LV*)

- Adalah semua jenis kendaraan bermotor beroda empat yang termasuk didalamnya Mobil penumpang, yaitu kendaraan bermotor beroda empat yang digunakan untuk mengangkut penumpang dengan maksimum sepuluh (10) orang termasuk pengemudi (Sedan, Station Wagon, Jeep, Combi, Opelet, Minibus)
- Pick-up, mobil hantaran dan mikro truck, dimana kendaraan beroda empat dan dipakai untuk angkutan barang dengan berat total (kendaraan + barang) kurang dari 2,5 ton.

b) Kendaraan Berat (*Heavy Vehicle /HV*)

Yang termasuk kedalam kelompok kendaraan ini diantaranya sebagai berikut ini.

- Mikro Bus: semua kendaraan yang digunakan untuk angkutan penumpang dengan jumlah tempat duduk 20 buah termasuk pengemudi.
- Bus: semua kendaraan yang digunakan untuk angkutan penumpang dengan jumlah tempat duduk sebanyak 40 atau lebih termasuk pengemudi.
- Truck: semua kendaraan angkutan bermotor beroda empat atau lebih dengan berat total lebih dari 2,5 ton. Termasuk disini adalah Truck 2-as, Truck 3-as, Truck Tanki, Mobil Gandeng, Semi Trailer, dan Trailer.

c) Sepeda Motor

Kendaraan bermotor beroda dua dengan jumlah penumpang maksimum 2 orang termasuk pengemudi. Termasuk disini adalah sepeda motor, scooter, sepeda kumbang dan sebagainya.

d) Kendaraan Tak Bermotor (*Un Motorized/UM*)

Kendaraan yang tidak menggunakan motor sebagai tenaga penggerak, termasuk didalamnya adalah sepeda, delman dokar, bendi, dan becak tak bermotor. Untuk lebih jelasnya terkait waktu dan jenis kendaraan, dapat dilihat dalam form survey yang akan digunakan dalam proses pencatatan volume kendaraan nanti.

Contoh Fomulir pengumpulan data:

FOMULIR SURVEY PANJANG ANTRIAN

Lokasi :

Hari :

Tangga :

Waktu penelitian	Panjang Antrian (meter)	Waktu Penelitian	Panjang Antrian (meter)	Waktu penelitian	Panjang Antrian (meter)
7:00 – 9:00		12:00 - 14:00		16:00 – 18:00	
Siklus		Sikus		Siklus	
1		1		1	
2		2		2	
3		3		3	
4		4		4	
5		5		5	
6		6		6	
7		7		7	
8		8		8	
9		9		9	
10		10		10	
11		11		11	
12		12		12	
13		13		13	
14		14		14	
15		15		15	
16		16		16	
17		17		17	
18		18		18	

Gambar 3.3 fomulir survey panjang antrian

3.3.3.2 Data Sekunder

Data yang diperlukan pada penelitian ini adalah gambaran/sketsa jalan yang akan disurvei serta data banyaknya penduduk kota Medan. Selain itu, data yang diperlukan juga merupakan peta lokasi penelitian yang diperoleh dari googlemaps, google earth, maupun dari komputer map source.

3.3.4 Analisa Data

Setelah dilakukan survei di lapangan, maka diperoleh data yaitu data volume kendaraan, waktu siklus lalu lintas dan jenis kendaraan. Data tersebut dikumpulkan dan diolah kemudian dianalisis untuk mendapatkan kesimpulan yang sesuai dengan kondisi aktual yang ada di lokasi survei.

Data volume kendaraan terbagi atas 3 jenis kendaraan, yaitu kendaraan ringan (LV), kendaraan berat (HV), dan sepeda motor (MC).

3.3.4.1 Arus Jenuh

Data volume kendaraan yang diperoleh dari hasil survei di lapangan, dilakukan analisa arus jenuh. Nilai arus jenuh dihitung terhadap masing-masing kaki simpang.

Setelah dilakukan analisa nilai arus jenuh tersebut diperoleh, maka akan disajikan dalam bentuk diagram arus jenuh untuk melihat hubungan antara waktu siklus dan banyaknya kendaraan yang melewati simpang tersebut. Pada diagram ini akan terlihat perbedaan pergerakan kendaraan yang terjadi pada setiap periode pagi, siang maupun sore.

Diagram arus jenuh pergerakan kendaraan digambarkan melalui grafik perbandingan antara waktu siklus lalu lintas (detik) di sumbu x dengan banyaknya kendaraan yang lewat (skr) di sumbu y. Data waktu siklus lalu lintas diperoleh dari akumulasi masing-masing sinyal lalu lintas selama waktu pelaksanaan survei, sedangkan banyaknya kendaraan diperoleh dari akumulasi jumlah kendaraan yang melewati simpang tersebut.

Setiap kaki simpang yang akan diteliti digambarkan melalui diagram arus jenuh untuk menunjukkan pola pergerakan lalu lintas yang terjadi pada masing-masing kaki simpang dimana setiap pola pergerakan akan memperlihatkan informasi

keadaan lalu lintas di simpang tersebut dan mengetahui kapasitas yang mampu di tampung oleh simpang tersebut.

Penggambaran diagram arus jenuh dilakukan untuk masing-masing simpang yang ada dan berdasarkan masing-masing fase yang terjadi pada persimpangan tersebut. Pada satu diagram arus jenuh adalah data yang diperoleh dari satu siklus lampu lalu lintas yang terjadi pada masing-masing kaki simpang.

3.3.4.2 Analisa Panjang Antrian

Data panjang antrian diolah menggunakan rumus-rumus yang ada. Analisa panjang antrian dilakukan untuk mengetahui panjang antrian yang terjadi di lapangan.

Setelah dilakukan pengolahan panjang antrian, dilakukan mikrosimulasi menggunakan software VISSIM untuk mendapatkan panjang antrian yang terjadi berdasarkan software VISSIM kemudian diketahui perbandingan panjang antrian kendaraan yang terjadi di lapangan dan yang terjadi pada software VISSIM.

3.3.4.3 Simulasi Software VISSIM

Simulasi menggunakan software VISSIM memiliki kelebihan dan kekurangan dibandingkan dengan keadaan yang terjadi di lapangan. Pada software ini ada parameter yang dapat disesuaikan dengan keadaan lapangan yaitu lebar jalan, jumlah lajur, sinyal lalu lintas, jumlah kendaraan dan jenis kendaraan.

Kenyataan lapangan yang tidak sesuai dengan software VISSIM contohnya yaitu banyaknya lajur yang ada pada suatu ruas jalan, yang seharusnya dua atau tiga dapat menjadi lebih dari yang seharusnya. Kenyataan lain yang tidak sesuai yaitu penggunaan sinyal lalu lintas, banyak kendaraan yang menerobos sinyal lalu lintas sehingga menyebabkan kemacetan juga. Pada kenyataan ini tidak dapat di atur pada software VISSIM, karena software VISSIM hanya menjalankan simulasi dengan keadaan yang teratur dan tertib lalu lintas.

Simulasi menggunakan software ini, dapat dilihat perubahan dan perbedaan yang terjadi ketika pada simpang tersebut tertib lalu lintas. Setelah dijalankan simulasi berdasarkan data yang ada di lapangan kemudian simulasi juga dapat dilakukan kembali dengan mengubah beberapa parameter yang ada, misalnya

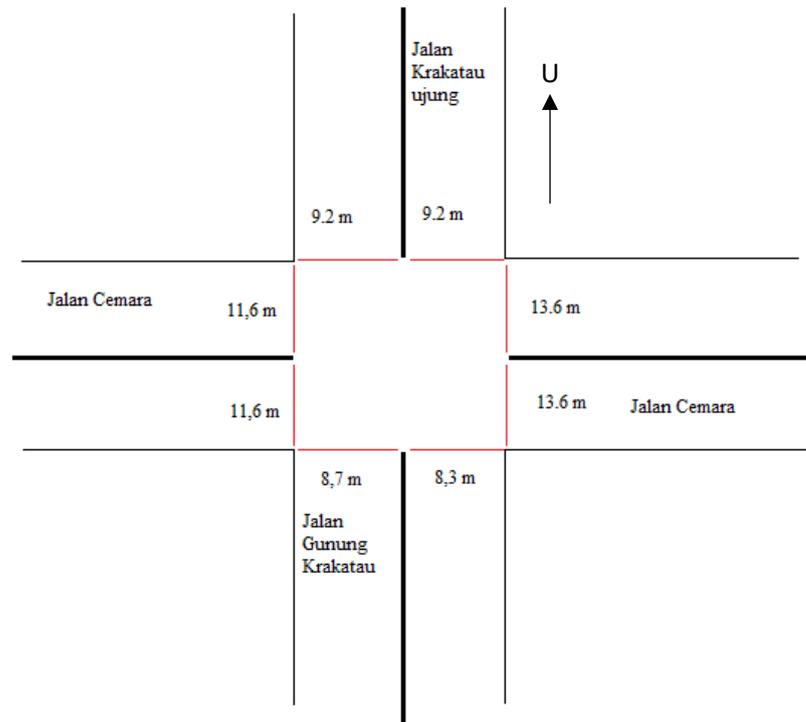
parameter sinyal lalu lintas, lebar jalan, dan lainnya sehingga didapatkan kesimpulan yang tepat untuk mengatasi permasalahan kemacetan yang terjadi.

BAB 4

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Geometrik Persimpangan

Data geometrik pada simpnag Jalan Gunung Krakatau



Gambar 4.1 Geometrik Persimpangan

Pada simpang Jalan Cemara data pendekat setiap kaki simpang yang dipakai adalah lebar efektif (W_e). Pada simpang bersinyal ini, semua pendekat menggunakan type Terlindung (P), dimana:

1. Pada pendekat A dan C $WLTOR > 2m$ dalam hal ini kendaraan LTOR dapat mendahului antrian kendaraan lainnya selama sinyal merah.
2. Lebar efektif Jalan Cemara (Barat-Timur) 11.6 m , Jalan Krakatau Ujung 6.2m, Jalan Ceamra (Timur-Barat) 11m, Jalan Gunung Krakatau 8.7 m.
3. Median pada Jalan Cemara (A) dan Jalan Cemara (B) $< 1m$.

4.2 Data Kondisi Lingkungan

Jumlah penduduk kota Medan yang didapat pada data terakhir Badan Pusat Statistik adalah 2.435.252 jiwa.

4.3 Waktu Sinyal dan Fase Pergerakan

Pada Simpang Jalan Krakatau, menggunakan 4 (empat) fase dengan izin masing-masing untuk setiap lengan simpang. Fase pergerakan pada simpang ini dapat digambarkan sebagai berikut :

Fase 1 Kendaraan Keluar dari Jalan Cemara Barat



Fase 2 Kendaraan Keluar dari Jalan Krakatau Ujung



Fase 3 Keluar dari Jalan Cemara Timur



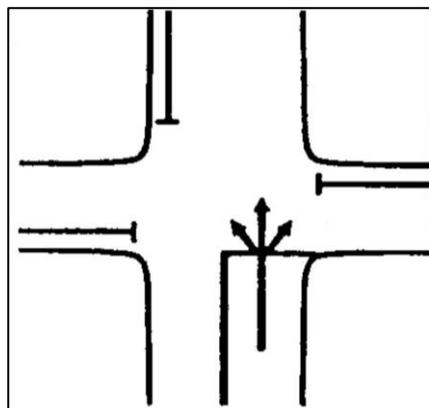
fase 4 Keluar dari Jalan Gunung Krakatau



Waktu siklus = 201 detik

Gambar 4.2 Diagram Fase Siklus Simpang Jalan Krakatau – Jalan Cemara

Fase Pergerakan Jalan dua arah, fase sinyal terpisah untuk masing-masing arah.



Gambar 4.3 Fase Pergerakan simpang bersinyal

4.4 Arus Jenuh Dasar (So)

Arus jenuh dasar (So) dihitung berdasarkan masing-masing kaki simpang yang diteliti.

Tabel 4.1: Arus Jenuh Dasar

Nama Simpang	Kode Lengan	Lebar Efektif Lengan (We) (Meter)	So = We x 600 (Skr/Jam)
Jalan Cemara (Barat-Timur)	B	11.6	6960
Jalan Krakatau Ujung	U	6.2	3720
Jalan Ceamra (Timur-Barat)	T	10	6000
Jalan Gunung Krakatau	S	8.7	5520

4.5 Analisa Arus Jenuh Simpang

4.5.1 Arus Jenuh Simpang

Arus jenuh dasar menggunakan PKJI 2014 adalah

Tabel 4.2: Nilai Arus Jenuh Simpang

Kaki Simpang	So (Skr/Jam)	Fcs	Fsf	Fg	Frt	Flt	S (skr/jam)
B	4600	1	0.93	1	1	1	6472.8
S	5520	1	0.93	1	1	1	5133.6
T	6000	1	0.93	1	1	1	5580
U	3720	1	0.93	1	1	1	3459.6

4.5.2 Data Jumlah Kendaraan

Data yang akan di gunakan untuk *software vissim* adalah data pada Rabu 22 September 2021, jam 08.00-09.00.

Tabel 4.3: Data Jumlah kendaraan Rabu 22 September 2021

waktu	Jl. Cemara Barat	Jl Krakatau Ujung	Jl. Cemara Timur	Jl. Gunung Krakatau	Total Kend Simping/ Jam
07.00-08.00	1413	1505	1416	1634	5968
08.00-09.00	1812	1313	1528	1650	6303
12.00-13.00	1613	1465	1390	1622	6090
13.00-14.00	1589	1394	1342	1381	5706
16.00-17.00	1440	1151	1357	1520	5468
17.00-18.00	1562	1557	1563	1333	6015

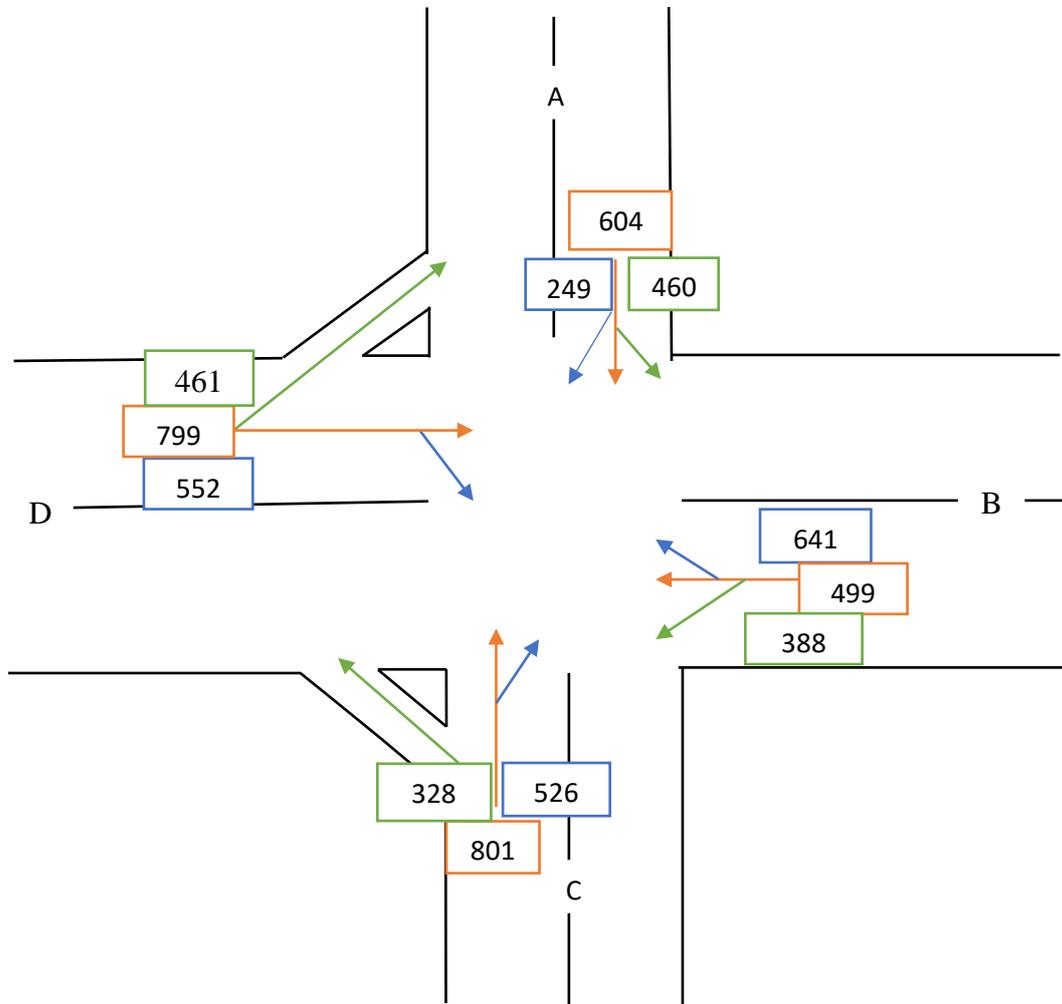
Tabel 4.4: Volume kendaraan yang melewati simpang perjam

Waktu Penelitian	Lokasi	Jumlah Kendaraan Rabu 22-09-2021		
		KR	KS	SM
Pagi (08.00-09.00)	B	143	99	1413
	U	123	59	1131
	T	119	66	1343
	S	103	54	1493
Total		6303		

Jumlah kendaraan maksimum yang melewati simpang terjadi pada hari Rabu pagi dengan nilai 6303 Kend/Jam. Kedua nilai ini akan digunakan dalam penginputan data jumlah kendaraan pada software Vissim.

4.6 Data Masukan Lalulintas

Data yang digunakan adalah data pada tanggal 22 September 2021



Gambar 4.4 Data Masukan Lalu lintas

4.6.1 Rasio Belok (Rb) dan Rasio arus Jalan (Rmi)

Untuk menghitung rasion belok (Rb) dan rasio arus jalan (Rmi) digunakan persamaan berikut.

Arus total belok kiri : $q_{T.BKi} = 460 + 338 + 328 + 461 = 1587$ kend/jam

Arus Total Lurus: : $q_{T.LRS} = 604 + 499 + 801 + 799 = 2703$ Kend/jam

Arus Total belok kanan: $q_{T.BKa} = 249 + 641 + 526 + 552 = 1398$ Kend/jam

Arus Total Sim pang : $q_{TOT} = 1812 + 1313 + 1528 + 1650 = 6303$ kend/jam

Rasio Arus Jalan Minor: $R_{mi} = \frac{q_{mi}}{q_{TOT}}$

$$R_{mi} = \frac{2968}{6303} = 0.47$$

Rasio arus belok kiri total: $R_{Bki} = \frac{1587}{6303} = 0.25$

Rasio arus belok kanan total: $R_{Bka} = \frac{1398}{6303} = 0.22$

4.6.2 Kapasitas Lalu Lintas (C)

Kapasitaas lalu lintasa dapat dihitung menggunakan persamaaan 2.4 :

$$C = 3400 \times 1.43 \times 1.05 \times 1.0 \times 0.93 \times 1.24 \times 1.0 \times 0.46 = 2364.33 \text{ skr/jam}$$

4.6.2.1 Kapasitas Dasar (C₀)

Tipe simpang Jalan Cemara – Gunung Krakatau merupakan tipe 444M.

$$C_0 = 3400 \text{ skr/jam}$$

4.6.2.2 Faktor Penetapan Lebar Rata-Rata (F_{LP})

Tipe Simpang 444:

$$F_{LP} = 0,62 + 0.0740 \times 11 = 1.43$$

4.6.2.3 Faktor Koreksi Tipe Median, F_m

Pada Simpang Jalan Cemara Terdapat Media dengan lebar 1 meter, maka Faktor koreksi median (F_m) = 1.05

4.6.2.4 Faktor Koreksi Ukuran Kota

Jumlah penduduk kota medan = 2.435.252 jiwa, maka berdasarkan tabel 2.6 nilai Fuk adalah 1.0

4.6.2.5 Faktor Koreksi Hambatan Samping

Tipe Lingkungan jalan Komersial, Hambatan samping Tinggi ,FHS = 0.93

Tabel 4.5: Data Hambatan Samping

Waktu	Jalan Cemara			
	Pejalan kaki (PED)	Kendaraan Parkir/Berhenti (PSV)	Kendaraan keluar/masuk (EEV)	Kendaraan lambat (SMV)
Rabu, 22 September 2021				
07.00-08.00	3	0	4	309
08.00-09.00	7	2	10	461
12.00-13.00	0	0	14	209
13.00-14.00	2	3	9	390
16.00-17.00	9	1	11	209
17.00-18.00	5	2	7	301
Total	26	8	55	1879

Data perhitungan diambil dari data yang terbesar, dan data terbesar berada pada hari Selasa, 22 September 2021.

- Pejalan kaki (PED)

PED = jumlah x bobot

$$PED = 26 \times 0,5 = 13$$

- Kendaraan parkir/berhenti (PSV)

PSV = jumlah x bobot

$$PSV = 8 \times 1,0 = 8$$

- Kendaraan keluar/masuk (EEV)

EEV = jumlah x bobot

$$EEV = 55 \times 0,7 = 38.5$$

- Kendaraan lambat (SMV)

SMV = jumlah x bobot

$$SMV = 1879 \times 0,4 = 751.6$$

- SCF = PED + PSV + EEV + SMV

$$= 13 + 8 + 38.5 + 751.6 = 811.1 \text{ (Tinggi)}$$

4.6.2.6 Faktor Koreksi Rasio Arus Belok Kiri

F_{Bki} dapat dihitung menggunakan persamaan (2.6)

$$F_{BKI} = 0.84 + 1.61 \times 0.25 = 1.24$$

4.6.2.7 Faktor Koreksi Rasio Arus Belok Kanan

Simpang Jalan Cemara – Jalan Gunung Krakatau merupakan simpang 4 maka nilai $F_{BK\alpha} = 1.0$

4.6.2.8 Faktor Koreksi Rasio arus dari Jalan Minor

Nilai koreksi rasio arus dari jalan minor dapat di hitung menggunakan persamaan pada tabel 2.8:

$$F_{mi} = 1.11 \times 0.47^2 - 1.11 \times 0.42 + 0.47 = 0.46$$

4.7 Derajat Kejenuhan

Derajat kejenuhan dapat dihitung menggunakan persamaan 2.8:

$$D_{JA} = \frac{2095.8}{2766.98} = 0.76$$

$$F_{SKR} = 1 \times 488 + 1.8 \times 278 + 0.2 \times 5537 = 2095.8 \text{ skr/jam}$$

4.8 Tundaan

Tundaan di hitung menggunakan persamaan 2.9.

$$T = 8.77 - 4.1 = 4.76 \text{ det/skr}$$

$$\text{Untuk } D_j < 0.60: T_{LL} = \frac{1,0504}{(0,2742 - 0,2042 \times 0.76)} - (1 - 0.76)^2 = 8.77 \text{ det/skr}$$

$$\text{Untuk } D_j < 1: T_g = (1 - 0.76) \times \{6 \times 1.46 + 3(1 - 1.46)\} + 4 \times 0.76 = 4.1 \text{ det/skr}$$

4.8.1 Tundaan Lalu Lintas Mayor

Untuk menghitung tundaan lalu lintas mayor digunakan persamaan 2.14

$$\text{Untuk } D_j < 0.60: T_{LLma} = \frac{1,0503}{(0,3460 - 0,2460 \times 0.76)} - (1 - 0.76)^{1.8} = 6.53 \text{ det/skr}$$

4.8.2 Tundaan Lalu Lintas Minor

Untuk menghitung tundaan lalu lintas minor digunakan persamaan 2.14

Dikarenakan nilai $D_j < 1$ maka menggunakan persamaan 2.15

$$T_{LLmi} = \frac{6303 \times 8.77 - 3310 \times 6.53}{2968} = 11.34 \text{ detik/skr}$$

4.9 Peluang Antrian

Untuk mendapatkan nilai peluang antrian, maka digunakan persamaan 2.16 dan persamaan 2.13 dan didapat hasil berikut:

Batas Atas Peluang :

$$PA = 47.71 \times 0.74 - 24.68 \times 0.74^2 + 56.47 \times 0.74^3 = 44.67 \%$$

Batas Bawah peluang:

$$PA = 9.02 \times 0.74 + 20.66 \times 0.74^2 + 10.49 \times 0.74^3 = 22.24 \%$$

4.10 Panjang Antrian Lapangan

Panjang antrian adalah jumlah rata-rata antrian (skr) pada awal sinyal hijau (NQ) dihitung sebagai jumlah skp yang tersisa dari fase hijau sebelumnya (NQ1) ditambah jumlah skr yang datang selama fase merah (NQ2).

Panjang antrian adalah jumlah rata-rata antrian (skr) pada awal sinyal hijau (NQ) dihitung sebagai jumlah skr yang tersisa dari fase hijau sebelumnya (NQ1) ditambah jumlah smp yang datang selama fase merah (NQ2).

4.10.1 Hasil Survey Panjang Antrian

Panjang antrian pada simpang Jalan Cemara – Jalan Krakatau Ujung- Jalan Gunung Krakatau yang paling maksimum terjadi simpang Cemara (Barat-Timur) 22 September 2021 pada pagi hari 08.15-08.30

Nilai maksimum dari masing-masing kaki simpang ini akan digunakan dalam pemodelan simulasi VISSIM.

Tabe 4.6: Panjang Antrian Lapangan

JL Cemara Barat		Jl Krakatau Ujung		Jl Cemara Timur		JL.Gn Krakatau	
Waktu penelitian	Panjang Antrian (meter)	Waktu Penelitian	Panjang Antrian (meter)	Waktu penelitian	Panjang Antrian (meter)	Waktu Penelitian	Panjang Antrian (meter)
07:00 – 09:00		07:00 – 09:00		07:00 – 09:00		07:00 – 09:00	
Siklus		Siklus		Siklus		Siklus	
1	198.9	1	85	1	167	1	67.9
2	171.3	2	73.2	2	145	2	86.2
3	113	3	59.3	3	188	3	87
4	189	4	77.1	4	145	4	88.2
5	123	5	64	5	112	5	145.3
6	178	6	86	6	186	6	72
7	172.1	7	126.5	7	153	7	75
8	130	8	76	8	123	8	124.2
9	112	9	56.7	9	178.9	9	134.3
10	163	10	86	10	181	10	106.4
11	83	11	54.3	11	176	11	79.6
12	72.3	12	63.4	12	103	12	87
13	158	13	76.8	13	163	13	89
14	179	14	56.7	14	170	14	76
15	171	15	90	15	101	15	78
16	191	16	110	16	90.1	16	66.9
17	1123	17	123	17	172	17	104
18	109	18	53.4	18	53.4	18	86
19	93.2	19	123	19	148	19	75.8
20		20	65.2	20	188	20	99
21		21	79	21	168	21	77.5

4.11 Panjang Antrian *Vissim*

Panjang antrian kendaraan pada software *vissim* diperoleh dari hasil simulasi volume kendaraan maksimum yang terjadi dari masing-masing kaki simpang. Simulasi yang dilakukan pada software *vissim* bertujuan untuk mengetahui selisih atau perbedaan yang terjadi dengan panjang antrian di lapangan.

4.11.1 Volume Kendaraan

Simulasi *Vissim* dilakukan dengan mengambil data jumlah kendaraan paling maksimum yang terjadi pada masing-masing simpang.

Tabel 4.7: Jumlah Kendaraan Melewati Simpang 23 September 2021

Waktu Penelitian	Lokasi	Jumlah Kendaraan Rabu 22-09-2021		
		KR	KS	SM
Pagi (08.00-09.00)	B	143	99	1413
	U	123	59	1131
	T	119	66	1343
	S	103	54	1493
Total		6303		

Jumlah kendaraan maksimum yang melewati simpang terjadi pada hari Rabu pagi dengan nilai 6303 Kend/Jam. Kedua nilai ini akan digunakan dalam penginputan data jumlah kendaraan pada software *Vissim*.

4.11.2 Simulasi *Vissim*

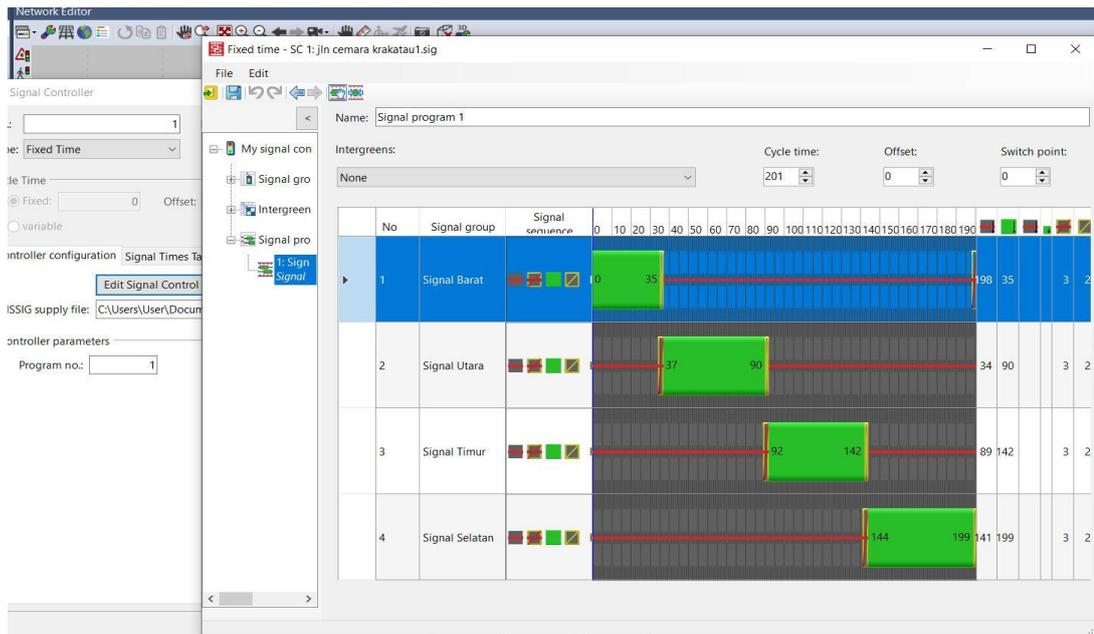
Dengan menggunakan software *vissim* diinput jumlah kendaraan maksimum yang terjadi pada masing-masing simpang. Jumlah kendaraan dikelompokkan berdasarkan jenis kendaraan, yaitu kendaraan berat (HV), kendaraan ringan (LV) dan sepeda motor (MC).

Langkah-langkah menjalankan *software vissim*

1. Menginput *background*
2. Membuat Jaringan Jalan (*links*)
3. Menentukan jenis kendaraan

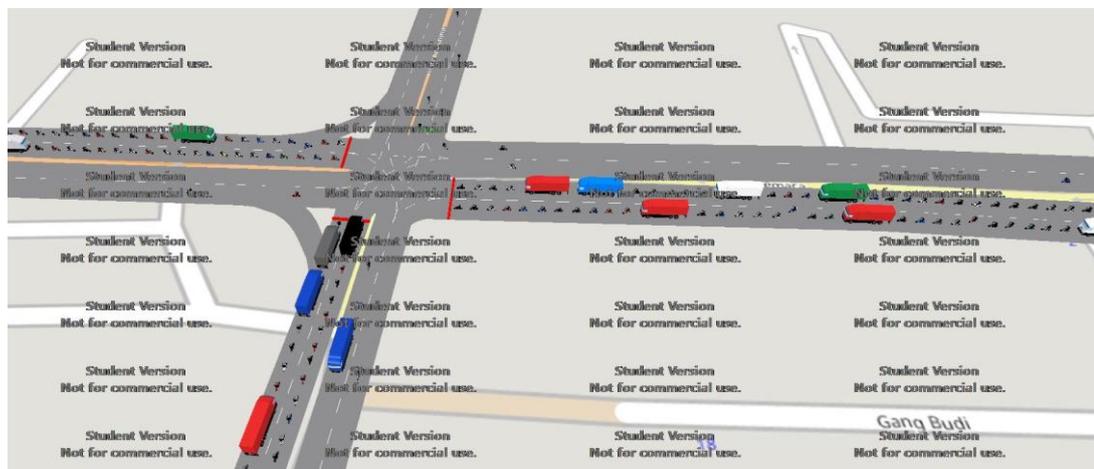
4. Mengimput kecepatan kendaraan (*vehicle composition*)
5. Mengimput komposisi kendaraan (*vehicle composition*)
6. Menentukan rute perjalanan (*vehicle routes*)
7. Mengimput jumlah kendaraan
8. Mengatur sinyal lalu lintas.

Siklus lalu lintas yang digunakan dalam menjalankan simulasi adalah siklus yang terdapat pada masing kendaraan maksimum.



Gambar 4.5 Sinyal Lalu Lintas

9. Menempatkan Signal lalu lintas
10. Menjalankan Simulasi



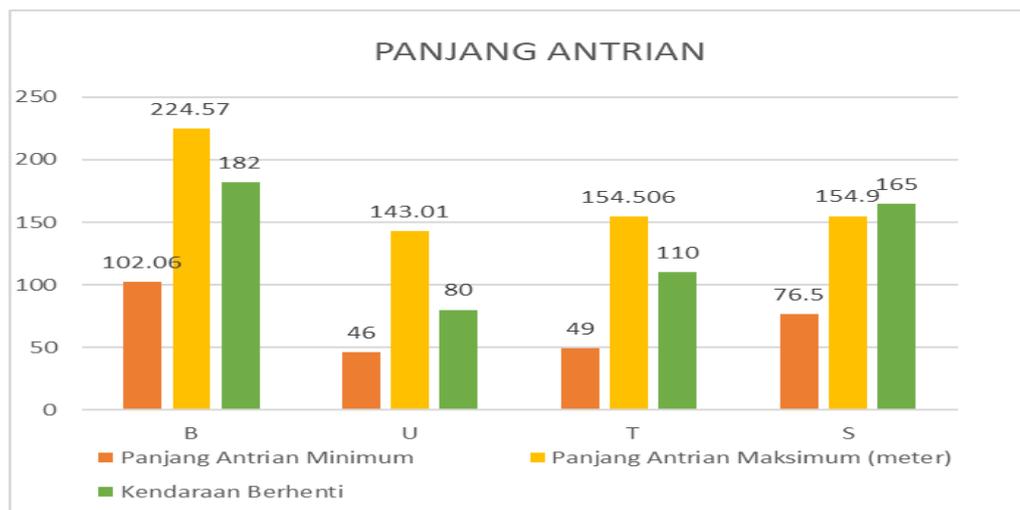
Gambar 4.6 Menjalankan Simulasi Vissim

4.11.3 Panjang Antrian Software Vissim

Setelah menjalankan simulasi didapatkan panjang antrian yang baru berdasarkan output yang ada.

Tabel 4.8: Hasil Simulasi Panjang Antrian Simpang Menggunakan *Vissim*

No	Kode Simpang	Interval	Panjang Antrian Minimum (meter)	Panjang Antrian Maksimum (meter)	Kendaraan Berhenti
1	B	0-300	102.06	224.57	182
2	U	0-300	46	143.01	80
3	T	0-300	49	154.506	110
4	S	0-300	76.5	154.9	165



Gambar 4.7 Grafik Panjang Antrian *Vissim* Simpang Bersinyal

Dari gambar 4.5 dapat dilihat perbandingan antara rata-rata panjang antrian, panjang antrian maksimum dan antrian kendaraan yang berhenti. Pada tabel 4.31 panjang antrian maksimum berdasarkan simulasi pada simpang Cemara Barat diperoleh 224,57 m dan minimum adalah 102,06 m. Berdasarkan survey dilapangan panjang antrian maksimum diperoleh 198.9 m dan panjang antrian minimum 72,1 m.

Pada Gambar 4.5 output panjang antrian yang dihasilkan dari software *Vissim* lebih besar dibandingkan dari pengamatan langsung dilapangan. Hal ini

disebabkan karena pada simulasi ini kendaraan yang dijalankan sesuai dengan peraturan yang ada.

Perbedaan antara keadaan lapangan dengan simulasi vissim:

a. Keadaan lapangan

- Kendaraan yang berhenti tidak beraturan
- Sepeda motor berhenti tidak sesuai dengan line yang tersedia
- Kendaraan banyak yang berhenti di garis penyebrangan (zebra cross)

b. Software Vissim

- Kendaraan yang disimulasi berdasarkan peraturan yang tertib
- Sepeda motor berhenti di dalam lajur berhenti
- Kendaraan berhenti dibelakang garis penyebrangan (zebra cross)

Beberapa perbedaan ini menjadi salah satu penyebab mengapa hasil akhir panjang antrian di lapangan berbeda dengan panjang antrian output software vissim.

4.12 Perbandingan Panjang Antrian *Vissim* dan Lapangan

Perbandingan panjang antrian di lapangan dan panjang antrian pada software vissim pada kedua simpang, memiliki selisih yang di jelaskan pada tabel 4.32

Tabel 4.9: Perbedaan Panjang Antrian *Vissim* dan Lapangan

no	Nama Kaki Simpang	Kode Simpang	Panjang Antrian Vissim		Panjang Antrian Lapangan	
			Maksimum	Minimum	Maksimum	Minimum
1	Jalan Cemarar Barat	B	224.57	102.06	198.9	72.1
2	Jalan Krakatau Ujung	U	143.01	46	126.5	56.7
3	Jalan Cemarar Timur	T	154.506	49	188	90.1
4	Jalan Gunung Krakatau	S	154.9	76.5	134.3	66.9

Panjang antrian di lapangan dan pada software vissim terjadi perbedaan atau selisih nilai yang berbeda, baik dalam nilai minimum maupun nilai maksimum. Hal ini disebabkan beberapa perbedaan kelebihan dan kekurangan antara perilaku pengguna jalan pada keadaan lapangan dan pada software vissim.

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan analisa mengenai arus jenuh dan panjang antrian pada simpang Jalan Cemara – Jalan Krakatau Ujung – Jalan Gunung Krakatau, diperoleh data antara lain:

1. Berdasarkan analisa data, diperoleh faktor yang mempengaruhi arus jenuh dan yaitu waktu siklus lalu lintas, lebar efektif Jalan Cemara (Barat-Timur) 11.6m , Jalan Krakatau Ujung 6.2m, Jalan Cemara (Timur-Barat) 10m, Jalan Gunung Krakatau 8.7m, dan perilaku pengguna jalan. Pada panjang antrian faktor yang mempengaruhi yaitu waktu siklus dimana waktu siklus pada simpang 201 detik, dan perilaku pengguna jalan.
2. Dari 4 kaki simpang yang diteliti pengaruh antar konflik setiap kaki simpang sudah terkoordinasi dan memenuhi arus jenuh standar PKJI 2014 . Sehingga dapat disimpulkan bahwa pengaruh terbesar peningkatan arus jenuh panjang antrian yang terjadi pada simpang ini karena perilaku pengguna jalan yang suka menerobos rambu-rambu lalu lintas dan tidak berhenti di belakang garis berhenti.
3. Berdasarkan simulasi menggunakan pada kondisi eksisting, *peak hour* dalam sehari terjadi pada pagi dan sore hari. Setelah dilakukan perencanaan waktu siklus untuk koordinasi, kinerja semua simpang menjadi lebih baik dengan melakukan perubahan pada waktu siklus yang ada (dilihat dari *software vissim*).

5.2 Saran

Dari hasil analisis, pembahasan dan kesimpulan, saran-saran dapat saya berikan adalah sebagai berikut :

1. Perlunya penertiban terhadap pengguna jalan agar mematuhi rambu-rambu lalu lintas yang ada sehingga mengurangi kemacetan.

2. Diharapkan kepada peneliti selanjutnya dalam melakukan penelitian serupa dalam mensurvey dapat menggunakan alat perekam agar data yang di dapat lebih akurat.

DAFTAR PUSTAKA

- Bowoputro, H., Arifin, M. Z., Djakfar, L., & Kusumaningrum, R. (2014). Kajian Arus Jenuh Pada Simpang Bersinyal di Kota Malang Bagian Selatan. *Jurnal Rekayasa Sipil Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Brawijaya*, 8(2), 152–157.
<http://rekayasasipil.ub.ac.id/index.php/rs/article/viewFile/280/276>
- Budiman, A., Intari, D. L., & Sianturi, L. (2016). Analisis Kapasitas Dan Tingkat Kinerja Simpang Bersinyal Pada Simpang Palima. *Jurnal Fondasi*, 5(1), 69–78.
- Embarina, Y., & Surbakti, M. S. (n.d.). *ANALISA KINERJA SIMPANG BERSINYAL PADA JAM PUNCAK (PEAK HOUR) (Studi Kasus : Simpang Jalan Jenderal A . H . Nasution – Jalan Karya Jaya Medan)*.
- Irawan, M. Z., & Putri, N. H. (2015). Kalibrasi Vissim Untuk Mikrosimulasi Arus Lalu Lintas Tercampur Pada Simpang Bersinyal (Studi Kasus: Simpang Tugu, Yogyakarta). *Jurnal Penelitian Transportasi Multimoda*, 13(3), 97–106.
- Isya, M. (2017). Model Arus Jenuh Dasar Pada Simpang Bersinyal (Studi Kasus Pada Simpang Dengan Lengan Efektif Satu Dan Dua Lajur Di Banda Aceh). *Jurnal Teknik Sipil*, 1(1), 157–166.
- Khisty, C. J. (2005). *Dasar-Dasar Rekayasa Transportasi Edisi Ke-3 Jilid 1*. <https://tekniksipilunwir.files.wordpress.com/2014/03/dasar-rekayasa-transportasi-jilid-1.pdf>
- Lestari, U. S. (2018). *Jurnal kacapuri*. 1(1), 102–114.
- Lubis, R. I., & Surbakti, M. S. (2017). Analisa Arus Jenuh Dan Panjang Antrian Pada Simpang Bersinyal Dan Mikrosimulasi Menggunakan Software Vissim (Studi Kasus : Simpang Hotel Danau Toba Internasional dan Simpang Karya Wisata di Kota Medan). *Jurnal Teknik Sipil USU*, 6(1).
- Masykur, Anggraini, R., & Caisarina, I. (2014). Analisis Arus Jenuh Dasar Pada Simpang Bersinyal Berlengan Empat Dengan Lalu Lintas Campuran Di Kota Banda Aceh. *Jurnal Teknik Sipil*, 3(3), 1–10.
- Meutia, S., & Saleh, S. M. (2017). Analisis Kemacetan Lalu Lintas Pada Kawasan Pendidikan (Studi Kasus Jalan Pocut Baren Kota Banda Aceh). *Jurnal Teknik Sipil*, 1(1), 243–250.
- Pebriyetti, Widodo, S., & Akhmadali. (2018). Penggunaan Software Vissim Untuk Analisa Simpang Bersinyal (Studi Kasus : Simpang Jalan

Veteran, Gajahmada, Pahlawan Dan Budi Karya Pontianak, Kalimantan Barat). *Jurnal Mahasiswa Teknik Sipil Universitas Tanjungpura*, 5(3), 1–14.

PKJI. (2014). *Pedoman Kapasitas Jalan Perkotaan (PKJI)*. 70.

PUPR, K. (1997). Highway Capacity Manual Project (HCM). *Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI)*, 1(I), 564.

Rahman, R. (2010). Analisa Dampak Lalu Lintas (Studi Kasus: Studi Kemacetan di Jalan Ngagel Madya Surabaya). *SMARTek*, 8(4), 317–332.

Tamam, M. F., Arief, B., & Rahmah, A. (2016). Analisis Kinerja Simpang Bersinyal (Studi Kasus : Jalan Tegar Beriman – Jalan Raya Bogor). *Jurnal Online Mahasiswa (JOM) Bidang Teknik Sipil, Universitas Pakuan*, 1(1), 1–10.

LAMPIRAN

Tanggal	Ditandatangani oleh:
Kota:	Provinsi:
Jalan Mayor:	Lingkungan Samping:
Jalan Minor:	Hambatan Samping:
Priode:	

Pilihan	Jumlah Lengan Samping	Lebar Pendekat, m						Jumlah Lajur		Tipe Samping
		Jalan Minor			Jalan Mayor			Jalan Minor	Jalan Mayor	
		L(A)	L(C)	L(Ac)	L(B)	L(D)	L(BD)			
1	4									
2	4									
3	4									
4	4									
5	4									

Kapasitas: C =

Pilihan	Kapasitas Dasar (C0)	Lebar Pendekat rata-rata	Median Jalan Mayor	Ukuran Kota	Hambatan Samping	Belok Kiri				Belok Kanan	Rasio minor / Total	Kapasitas C	Catatan	
						Belok Kiri	Belok Kiri	Belok Kiri	Belok Kiri					
1														
2														
3														
4														
5														

Kinerja lalu lintas: Dj, T, dan PA

Pilihan	Arus lalu lintas total (qTOT)	Derajat kejenuhan (DJ)	Kinerja lalu lintas						Sasaran	Catatan
			Tundaan lalu lintas simpang (det/skr)	tundaan lalu lintas jalan mayor (det/skr)	Tundaan lalu lintas jalan minor (det/skr)	Tundaan Geometri Samping (det/Skr)	Tundaan Samping (det/Skr)	Kisaran Peluang Antrian (%)		
1										
2										
3										
4										
5										

Tabel Jumlah Kendaraan Jalan Cemara (Barat-Timur) 20-09-2021

Waktu	SM	KR	KS	UM	Total	Arus Lalu lintas (SKR)	Arus Lalu lintas (Skr/Jam)	Total Kendaraan (Jam)
07.00-07.15	221	33	9	3	266	0.934		
07.15-07.30	321	39	11	0	371	1.23		
07.30-07.45	298	45	12	0	355	1.262		
07.45-08.00	239	33	4	2	278	0.88	4.306	1270
08.00-08.15	234	28	7	0	269	0.874		
08.15-08.30	298	19	13	0	330	1.02		
08.30-08.45	421	21	18	0	460	1.376		
08.45-09.00	321	25	12	0	358	1.108	4.378	1417
12.00-12.15	331	27	8	0	366	1.076		
12.15-12.30	321	31	9	0	361	1.114		
12.30-12.45	412	11	17	0	440	1.24		
12.45-13.00	321	16	10	0	347	0.982	4.412	1514
13.00-13.15	268	14	13	0	295	0.91		
13.15-13.30	231	44	7	0	282	1.028		
13.30-13.45	334	20	9	0	363	1.03		
13.45-14.00	283	33	13	0	329	1.13	4.098	1269
16.00-16.15	237	12	13	0	262	0.828		
16.15-16.30	238	20	11	0	269	0.874		
16.30-16.45	330	13	8	2	353	0.934		
16.45-17.00	442	21	5	2	470	1.184	3.82	1354
17.00-17.15	321	18	7	0	346	0.948		
17.15-17.30	453	12	8	1	474	1.17		
17.30-17.45	312	24	13	0	349	1.098		
17.45-18.00	200	32	3	0	235	0.774	3.99	1404
Total Kendaraan / hari =					8228			

Tabel Jumlah Kendaraan Jalan Krakatau Ujung (Utara-Selatan) 20-09-2021

Waktu	MC	LV	HV	UM	Total	Arus Lalu lintas (SKR)	Arus Lalu lintas (Skr/Jam)	Total Kendaraan (Jam)
07.00-07.15	342	25	9	0	376	1.096		
07.15-07.30	232	29	11	0	272	0.952		
07.30-07.45	441	45	12	0	498	1.548		
07.45-08.00	392	44	9	0	445	1.386	4.982	1591
08.00-08.15	298	23	7	0	328	0.952		
08.15-08.30	234	32	13	0	279	1.022		
08.30-08.45	339	23	18	0	380	1.232		
08.45-09.00	213	25	12	0	250	0.892	4.098	1237
12.00-12.15	128	27	8	0	163	0.67		
12.15-12.30	201	31	9	0	241	0.874		
12.30-12.45	330	23	17	0	370	1.196		
12.45-13.00	298	19	10	0	327	0.966	3.706	1101
12.45-13.00	311	24	12	0	347	1.078		
13.15-13.30	357	13	7	0	377	0.97		
13.30-13.45	312	38	9	0	359	1.166		
13.45-14.00	233	20	13	0	266	0.9	4.114	1349
16.00-16.15	193	12	13	0	218	0.74		
16.15-16.30	209	20	11	0	240	0.816		
16.30-16.45	423	13	8	0	444	1.12		
16.45-17.00	532	21	5	2	560	1.364	4.04	1462
17.00-17.15	442	18	7	0	467	1.19		
17.15-17.30	398	31	8	0	437	1.25		
17.30-17.45	320	44	13	0	377	1.314		
17.45-18.00	385	30	3	0	418	1.124	4.878	1699
Total Kendaraan / hari =					8439			

Tabel Jumlah Kendaraan Jalan Ceamra (Timur-Barat) 20-09-2021

Waktu	SM	KR	KS	UM	Total	Arus Lalu lintas (SKR)	Arus Lalu lintas (Skr/Jam)	Total Kendaraan (Jam)
07.00-07.15	331	25	24	0	380	134.4		
07.15-07.30	299	29	25	0	353	133.8		
07.30-07.45	234	45	32	0	311	149.4		
07.45-08.00	245	44	21	0	310	130.8	548.4	1354
08.00-08.15	321	38	12	0	371	123.8		
08.15-08.30	123	48	33	0	204	132		
08.30-08.45	213	32	42	0	287	150.2		
08.45-09.00	428	32	12	0	472	139.2	545.2	1334
12.00-12.15	231	27	8	0	266	87.6		
12.15-12.30	338	31	9	0	378	114.8		
12.30-12.45	330	23	17	0	370	119.6		
12.45-13.00	238	32	10	0	280	97.6	419.6	1294
13.00-13.15	258	21	11	0	290	92.4		
13.15-13.30	322	23	7	0	352	100		
13.30-13.45	421	38	9	0	468	138.4		
13.45-14.00	242	20	13	0	275	91.8	422.6	1385
16.00-16.15	230	12	13	0	255	81.4		
16.15-16.30	250	20	11	0	281	89.8		
16.30-16.45	293	21	8	0	322	94		
16.45-17.00	239	32	5	0	276	88.8	354	1134
17.00-17.15	423	28	7	0	458	125.2		
17.15-17.30	338	33	8	0	379	115		
17.30-17.45	309	30	13	0	352	115.2		
17.45-18.00	233	47	3	0	283	99	454.4	1472
Total Kendaraan / hari =					7973			

Tabel Jumlah Kendaraan Jalan Gunung Krakatau (Selatan-Utara) 20-09-2021

Waktu	SM	KR	KS	UM	Total	Arus Lalu lintas (SKR)	Arus Lalu lintas (skr/Jam)	Total Kendaraan (Jam)
07.00-07.15	332	25	9	0	366	107.6		
07.15-07.30	223	29	11	0	263	93.4		
07.30-07.45	223	45	12	0	280	111.2		
07.45-08.00	254	44	9	0	307	111	423.2	1216
08.00-08.15	440	33	7	0	480	133.6		
08.15-08.30	483	32	13	0	528	152		
08.30-08.45	239	38	18	0	295	118.2		
08.45-09.00	342	31	12	0	385	121	524.8	1688
12.00-12.15	345	27	8	0	380	110.4		
12.15-12.30	234	31	9	0	274	94		
12.30-12.45	213	23	17	0	253	96.2		
12.45-13.00	301	21	10	0	332	99.2	399.8	1239
13.00-13.15	311	19	12	0	342	102.8		
13.15-13.30	324	23	7	0	354	100.4		
13.30-13.45	312	38	9	0	359	116.6		
13.45-14.00	233	34	13	0	280	104	423.8	1335
16.00-16.15	394	12	13	0	419	114.2		
16.15-16.30	209	22	11	0	242	83.6		
16.30-16.45	238	32	8	0	278	94		
16.45-17.00	230	21	5	0	256	76	367.8	1195
17.00-17.15	342	21	7	0	370	102		
17.15-17.30	300	31	11	0	342	110.8		
17.30-17.45	238	44	13	0	295	115		
17.45-18.00	140	30	3	0	173	63.4	391.2	1180
Total Kendaraan / hari =					7853			

Tabel Jumlah Kendaraan Jalan Cemara (Barat-Timur) 21-09-2021

Waktu	SM	KR	KS	UM	Total	Arus Lalu lintas (SKR)	Arus Lalu lintas (Skr/Jam)	Total Kendaraan (Jam)
07.00-07.15	332	25	9	0	366	103.1		
07.15-07.30	223	29	11	0	263	87.9		
07.30-07.45	223	45	12	0	280	105.2		
07.45-08.00	254	44	9	0	307	106.5	402.7	1216
08.00-08.15	440	33	7	0	480	130.1		
08.15-08.30	283	32	13	0	328	105.5		
08.30-08.45	339	38	18	0	395	129.2		
08.45-09.00	342	31	12	0	385	115	479.8	1588
12.00-12.15	345	27	8	0	380	106.4		
12.15-12.30	234	31	9	0	274	89.5		
12.30-12.45	213	23	17	0	253	87.7		
12.45-13.00	301	21	10	0	332	94.2	377.8	1239
13.00-13.15	311	19	8	0	338	91.6		
13.15-13.30	324	23	7	0	354	96.9		
13.30-13.45	312	38	9	0	359	112.1		
13.45-14.00	233	34	13	0	280	97.5	398.1	1331
16.00-16.15	394	12	13	0	419	107.7		
16.15-16.30	209	22	11	0	242	78.1		
16.30-16.45	238	32	8	0	278	90		
16.45-17.00	230	21	5		256	73.5	349.3	1195
17.00-17.15	342	21	7	0	370	98.5		
17.15-17.30	300	31	11	0	342	105.3		
17.30-17.45	238	44	13	0	295	108.5		
17.45-18.00	140	30	3	0	173	61.9	374.2	1180
Total Kendaraan / hari =					7749			

Tabel Jumlah Kendaraan Jalan Krakatau Ujung (Utara-Selatan) 21-09-2021

Waktu	SM	KR	KS	UM	Total	Arus Lalu lintas (SKR)	Arus Lalu lintas (Skr/Jam)	Total Kendaraan (Jam)
07.00-07.15	233	25	9	0	267	83.3		
07.15-07.30	321	29	11	0	361	107.5		
07.30-07.45	234	45	12	0	291	107.4		
07.45-08.00	345	44	9	0	398	124.7	422.9	1317
08.00-08.15	298	23	7	0	328	91.7		
08.15-08.30	277	32	13	0	322	104.3		
08.30-08.45	220	23	18	0	261	90.4		
08.45-09.00	123	25	12	0	160	65.2	351.6	1071
12.00-12.15	345	32	8	0	385	111.4		
12.15-12.30	387	23	9	0	419	112.1		
12.30-12.45	432	33	17	0	482	141.5		
12.45-13.00	384	34	10	0	428	123.8	488.8	1714
13.00-13.15	344	37	14	0	395	124		
13.15-13.30	331	49	7	0	387	124.3		
13.30-13.45	267	37	9	0	313	102.1		
13.45-14.00	349	28	13	0	390	114.7	465.1	1485
16.00-16.15	230	32	13	0	275	94.9		
16.15-16.30	340	22	11	0	373	104.3		
16.30-16.45	221	29	8	0	258	83.6		
16.45-17.00	330	32	5	2	369	106.5	389.3	1275
17.00-17.15	399	30	7	0	436	118.9		
17.15-17.30	300	42	8	0	350	112.4		
17.30-17.45	323	44	13	0	380	125.5		
17.45-18.00	211	30	3	0	244	76.1	432.9	1410
Total Kendaraan / hari =					8272			

Tabel Jumlah Kendaraan Jalan Cemara (Timur-Barat) 21-09-2021

Waktu	SM	KR	KS	UM	Total	Arus Lalu lintas (SKR)	Arus Lalu lintas (Skr/Jam)	Total Kendaraan (Jam)
07.00-07.15	339	25	13	0	377	109.7		
07.15-07.30	244	29	14	0	287	96		
07.30-07.45	325	45	12	0	382	125.6		
07.45-08.00	389	44	9	0	442	133.5	464.8	1488
08.00-08.15	312	23	13	0	348	102.3		
08.15-08.30	277	32	14	0	323	105.6		
08.30-08.45	250	23	12	0	285	88.6		
08.45-09.00	299	25	12	0	336	100.4	396.9	1292
12.00-12.15	301	27	18	0	346	110.6		
12.15-12.30	398	31	20	0	449	136.6		
12.30-12.45	220	44	22	0	286	116.6		
12.45-13.00	289	38	21	0	348	123.1	486.9	1429
13.00-13.15	283	27	19	0	329	108.3		
13.15-13.30	399	33	18	0	450	136.2		
13.30-13.45	397	38	15	0	450	136.9		
13.45-14.00	312	20	11	0	343	96.7	478.1	1572
16.00-16.15	222	12	13	0	247	73.3		
16.15-16.30	263	20	11	0	294	86.9		
16.30-16.45	275	33	18	0	326	111.4		
16.45-17.00	244	24	22	0	290	101.4	373	1157
17.00-17.15	211	34	18	0	263	99.6		
17.15-17.30	301	23	18	0	342	106.6		
17.30-17.45	338	44	13	0	395	128.5		
17.45-18.00	356	30	8	0	394	111.6	446.3	1394
Total Kendaraan / hari =					8332			

Tabel Jumlah Kendaraan Jalan Gunung Krakatau (Selatan-Utara) 21-09-2021

Waktu	SM	KR	KS	UM	Total	Arus Lalu lintas (SKR)	Arus Lalu lintas (Skr/Jam)	Total Kendaraan (Jam)
07.00-07.15	229	25	24	0	278	102		
07.15-07.30	250	29	24	0	303	110.2		
07.30-07.45	260	45	13	0	318	113.9		
07.45-08.00	283	44	11	0	338	114.9	441	1237
08.00-08.15	301	23	8	0	332	93.6		
08.15-08.30	339	32	23	0	394	129.7		
08.30-08.45	373	38	22	0	433	141.2		
08.45-09.00	301	32	11	0	344	106.5	471	1503
12.00-12.15	345	33	11	0	389	116.3		
12.15-12.30	332	31	9	0	372	109.1		
12.30-12.45	282	34	17	0	333	112.5		
12.45-13.00	333	49	22	0	404	144.2	482.1	1498
13.15-13.15	275	31	17	0	323	108.1		
13.15-13.30	234	37	25	0	296	116.3		
13.30-13.45	377	40	23	0	440	145.3		
13.45-14.00	297	31	21	0	349	117.7	487.4	1408
16.00-16.15	332	33	13	0	378	116.3		
16.15-16.30	321	35	15	0	371	118.7		
16.30-16.45	353	29	9	0	391	111.3		
16.45-17.00	351	39	11	0	401	123.5	469.8	1541
17.00-17.15	293	41	12	0	346	115.2		
17.15-17.30	309	30	17	0	356	113.9		
17.30-17.45	303	33	13	0	349	110.5		
17.45-18.00	321	21	14	0	356	103.4	443	1407
Total Kendaraan / hari =					8594			

Tabel Jumlah Kendaraan Jalan Cemara (Barat-Timur) 22-09-2021

Waktu	SM	KR	KS	UM	Total	Arus Lalu lintas (SKR)	Arus Lalu lintas (skr/jam)	Total Kendaraan (Jam)
07.00-07.15	331	25	24	0	380	134.4		
07.15-07.30	379	29	25	0	433	149.8		
07.30-07.45	234	45	32	0	311	149.4		
07.45-08.00	224	44	21	0	289	126.6	560.2	1413
08.00-08.15	378	40	12	0	430	137.2		
08.15-08.30	392	48	33	0	473	185.8		
08.30-08.45	358	32	42	0	432	179.2		
08.45-09.00	442	23	12	0	477	133	635.2	1812
12.00-12.15	399	33	15	0	447	139.8		
12.15-12.30	309	42	11	0	362	123.6		
12.30-12.45	339	44	17	0	400	142.4		
12.45-13.00	349	32	23	0	404	143.2	549	1613
13.00-13.15	388	39	21	0	448	154.4		
13.15-13.30	321	23	24	0	368	130.4		
13.30-13.45	330	38	20	0	388	140		
13.45-14.00	341	31	13	0	385	122.6	547.4	1589
16.00-16.15	331	30	13	0	374	119.6		
16.15-16.30	321	20	11	0	352	104		
16.30-16.45	333	21	12	0	366	109.2		
16.45-17.00	299	32	17	0	348	122.4	455.2	1440
17.00-17.15	355	28	13	0	396	122.4		
17.15-17.30	321	33	18	0	372	129.6		
17.30-17.45	361	22	13	0	396	117.6		
17.45-18.00	340	47	11	0	398	134.8	504.4	1562
Total Kendaraan / hari =					9429			

Tabel Jumlah Kendaraan Jalan Krakatau Ujung (Utara-Selatan) 22-09-2021

Waktu	SM	KR	KS	UM	Total	Arus Lalu lintas (SKR)	Arus Lalu lintas (Skr/Jam)	Total Kendaraan (Jam)
07.00-07.15	299	33	23	0	355	134.2		
07.15-07.30	321	29	11	0	361	113		
07.30-07.45	332	45	12	0	389	133		
07.45-08.00	345	44	11	0	400	132.8	513	1505
08.00-08.15	321	43	16	0	380	136		
08.15-08.30	332	32	13	0	377	121.8		
08.30-08.45	233	23	18	0	274	102		
08.45-09.00	245	25	12	0	282	95.6	455.4	1313
12.00-12.15	299	27	8	0	334	101.2		
12.15-12.30	333	33	16	0	382	128.4		
12.30-12.45	310	32	17	0	359	124.6		
12.45-13.00	345	35	10	0	390	122	476.2	1465
13.00-13.15	310	29	14	0	353	116.2		
13.15-13.30	299	38	16	0	353	126.6		
13.30-13.45	312	50	19	0	381	146.6		
13.45-14.00	252	42	13	0	307	115.8	505.2	1394
16.00-16.15	233	32	13	0	278	102		
16.15-16.30	209	20	11	0	240	81.6		
16.30-16.45	221	26	11	0	258	90		
16.45-17.00	321	33	21	0	375	135	408.6	1151
17.00-17.15	392	34	21	0	447	150.2		
17.15-17.30	329	44	33	0	406	152.7		
17.30-17.45	329	39	12	0	380	120.4		
17.45-18.00	285	30	9	0	324	98.7	522	1557
Total Kendaraan / hari =					8385			

Tabel Jumlah Kendaraan Jalan Cemara (Timur-Barat) 22-09-2021

Waktu	SM	KR	KS	UM	Total	Arus Lalu lintas (SKR)	Arus Lalu lintas (Skr/Jam)	Total Kendaraan (Jam)
07.00-07.15	301	25	14	0	340	110.4		
07.15-07.30	321	29	16	0	366	122		
07.30-07.45	299	45	14	0	358	130		
07.45-08.00	334	44	19	0	397	145	507.4	1461
08.00-08.15	373	39	20	0	432	149.6		
08.15-08.30	332	32	21	0	385	136.2		
08.30-08.45	339	23	11	0	373	110.6		
08.45-09.00	299	25	14	0	338	110	506.4	1528
12.00-12.15	309	27	24	0	360	132		
12.15-12.30	213	39	15	0	267	108.6		
12.30-12.45	321	40	11	0	372	124		
12.45-13.00	344	37	10	0	391	123.8	488.4	1390
13.00-13.15	283	29	11	0	323	105.4		
13.15-13.30	293	44	17	0	354	133.2		
13.30-13.45	312	41	19	0	372	137.6		
13.45-14.00	233	44	16	0	293	119.4	495.6	1342
16.00-16.15	321	33	21	0	375	135		
16.15-16.30	238	39	20	0	297	122.6		
16.30-16.45	244	41	24	0	309	133		
16.45-17.00	329	32	15	0	376	124.8	515.4	1357
17.00-17.15	337	37	11	0	385	124.2		
17.15-17.30	358	34	17	0	409	136.2		
17.30-17.45	356	44	19	0	419	149.4		
17.45-18.00	299	30	21	0	350	127.6	537.4	1563
Total Kendaraan / hari =					8641			

Tabel Jumlah Kendaraan Jalan Gunung Krakatau (Selatan-Utara) 22-09-2021

Waktu	SM	KR	KS	UM	Total	Arus Lalu lintas (SKR)	Arus Lalu lintas (Skr/Jam)	Total Kendaraan (Jam)
07.00-07.15	391	25	21	0	437	141		
07.15-07.30	321	29	18	0	368	125.6		
07.30-07.45	320	45	12	0	377	130.6		
07.45-08.00	399	44	9	0	452	140	537.2	1634
08.00-08.15	387	23	11	0	421	120.2		
08.15-08.30	377	32	13	0	422	130.8		
08.30-08.45	379	23	18	0	420	131.2		
08.45-09.00	350	25	12	0	387	116.6	498.8	1650
12.00-12.15	345	27	8	0	380	110.4		
12.15-12.30	392	31	9	0	432	125.6		
12.30-12.45	397	23	17	0	437	133		
12.45-13.00	341	19	13	0	373	110.6	479.6	1622
13.00-13.15	289	20	11	0	320	97.6		
13.15-13.30	323	13	7	0	343	90.2		
13.30-13.45	301	38	9	0	348	114.4		
13.45-14.00	337	20	13	0	370	110.8	413	1381
16.00-16.15	299	12	13	0	324	95.2		
16.15-16.30	394	20	11	0	425	118.6		
16.30-16.45	392	13	8	0	413	105.8		
16.45-17.00	332	21	5	0	358	96.4	416	1520
17.00-17.15	342	18	7	0	367	99		
17.15-17.30	332	31	8	0	371	111.8		
17.30-17.45	234	44	13	0	291	114.2		
17.45-18.00	265	30	9	0	304	99.2	424.2	1333
Total Kendaraan / hari =					9140			

Tabel Jumlah Kendaraan Jalan Cemara (Barat-Timur) 23-09-2021

Waktu	SM	KR	KS	UM	Total	Arus Lalu lintas (SKR)	Arus Lalu lintas (Skr/Jam)	Total Kendaraan (Jam)
07.00-07.15	342	25	9	0	376	105.1		
07.15-07.30	232	29	11	0	272	89.7		
07.30-07.45	441	45	12	3	501	151.8		
07.45-08.00	392	44	9	0	445	134.1	480.7	1594
08.00-08.15	298	23	7	0	328	91.7		
08.15-08.30	234	32	13	0	279	95.7		
08.30-08.45	339	23	18	0	380	114.2		
08.45-09.00	213	25	12	0	250	83.2	384.8	1237
12.00-12.15	128	27	8	0	163	63		
12.15-12.30	201	31	9	0	241	82.9		
12.30-12.45	310	23	17	0	350	107.1		
12.45-13.00	298	19	10	0	327	91.6	344.6	1081
13.00-13.15	301	20	14	0	335	98.4		
13.15-13.30	357	13	7	0	377	93.5		
13.30-13.45	312	38	9	0	359	112.1		
13.45-14.00	233	20	13	0	266	83.5	387.5	1337
16.00-16.15	193	12	13	0	218	67.5		
16.15-16.30	209	20	11	0	240	76.1		
16.30-16.45	423	13	8	0	444	108		
16.45-17.00	532	21	5	2	560	135.9	387.5	1462
17.00-17.15	442	18	7	0	467	115.5		
17.15-17.30	398	31	8	0	437	121		
17.30-17.45	320	44	13	2	379	126.9		
17.45-18.00	385	30	3	0	418	110.9	474.3	1701
Total Kendaraan / hari =					8412			

Tabel Jumlah Kendaraan Jalan Krakatau Ujung (Utara-Selatan) 23-09-2021

Waktu	SM	KR	KS	UM	Total	Arus Lalu lintas (SKR)	Arus Lalu lintas (Skr/Jam)	Total Kendaraan (Jam)
07.00-07.15	299	33	9	0	341	104.5		
07.15-07.30	321	42	11	2	376	122.5		
07.30-07.45	330	32	12	0	374	113.6		
07.45-08.00	344	44	9	0	397	124.5	465.1	1488
08.00-08.15	298	23	7	0	328	91.7		
08.15-08.30	332	32	13	0	377	115.3		
08.30-08.45	277	29	18	0	324	107.8		
08.45-09.00	301	25	21	0	347	112.5	427.3	1376
12.00-12.15	345	27	22	0	394	124.6		
12.15-12.30	321	31	25	0	377	127.7		
12.30-12.45	301	23	19	0	343	107.9		
12.45-13.00	333	29	14	0	376	113.8	474	1490
13.00-13.15	341	19	10	0	370	100.2		
13.15-13.30	293	23	14	0	330	99.8		
13.30-13.45	312	38	15	0	365	119.9		
13.45-14.00	352	40	13	0	405	127.3	127.3	1470
16.00-16.15	319	32	17	0	368	117.9		
16.15-16.30	331	40	11	0	382	120.5		
16.30-16.45	289	23	19	0	331	105.5		
16.45-17.00	332	21	9	0	362	99.1	443	1443
17.00-17.15	342	21	7	3	373	101.5		
17.15-17.30	298	31	19	1	349	116.3		
17.30-17.45	351	44	14	0	409	132.4		
17.45-18.00	333	30	15	0	378	116.1	466.3	1509
Total Kendaraan / hari =					8776			

Tabel Jumlah Kendaraan Jalan Cemara (Timur-Barat) 23-09-2021

Waktu	SM	KR	KS	UM	Total	Arus Lalu lintas (SKR)	Arus Lalu lintas (Skr/Jam)	Total Kendaraan (Jam)
07.00-07.15	341	25	9	0	375	104.9		
07.15-07.30	371	29	11	0	411	117.5		
07.30-07.45	255	45	12	0	312	111.6		
07.45-08.00	345	44	9	0	398	124.7	458.7	1496
08.00-08.15	321	23	7	0	351	96.3		
08.15-08.30	249	32	13	0	294	98.7		
08.30-08.45	273	23	18	0	314	101		
08.45-09.00	299	25	12	0	336	100.4	396.4	1295
12.00-12.15	345	27	8	0	380	106.4		
12.15-12.30	234	31	9	0	274	89.5		
12.30-12.45	213	23	17	0	253	87.7		
12.45-13.00	301	19	14	0	334	97.4	381	1241
13.00-13.15	299	20	15	0	334	99.3		
13.15-13.30	330	13	16	0	359	99.8		
13.30-13.45	299	38	17	0	354	119.9		
13.45-14.00	301	20	11	0	332	94.5	413.5	1379
16.00-16.15	331	12	25	0	368	110.7		
16.15-16.30	269	20	22	0	311	102.4		
16.30-16.45	299	13	17	0	329	94.9		
16.45-17.00	220	21	17	0	258	87.1	395.1	1266
17.00-17.15	290	18	28	0	336	112.4		
17.15-17.30	381	31	27	0	439	142.3		
17.30-17.45	280	21	33	0	334	119.9		
17.45-18.00	299	30	28	0	357	126.2	500.8	1466
Total Kendaraan / hari =					8143			

Tabel Jumlah Kendaraan Jalan Gunung Krakatau (Selatan-Utara)

Waktu	SM	KR	KS	UM	Total	Arus Lalu lintas (SKR)	Arus Lalu lintas (Skr/Jam)	Total Kendaraan (Jam)
07.00-07.15	339	25	9	0	373	104.5		
07.15-07.30	321	29	11	0	361	107.5		
07.30-07.45	234	45	12	0	291	107.4		
07.45-08.00	345	44	19	0	408	137.7	457.1	1433
08.00-08.15	321	48	20	0	389	138.2		
08.15-08.30	332	41	13	0	386	124.3		
08.30-08.45	213	39	18	0	270	105		
08.45-09.00	289	40	12	0	341	113.4	480.9	1386
12.00-12.15	345	32	18	0	395	124.4		
12.15-12.30	234	31	21	0	286	105.1		
12.30-12.45	213	33	17	0	263	97.7		
12.45-13.00	301	29	10	0	340	102.2	429.4	1284
13.00-13.15	311	22	14	0	347	102.4		
13.15-13.30	293	23	22	0	338	110.2		
13.30-13.45	312	48	9	0	369	122.1		
13.45-14.00	233	41	13	0	287	104.5	439.2	1341
16.00-16.15	321	33	13	0	367	114.1		
16.15-16.30	359	31	11	0	401	117.1		
16.30-16.45	330	13	16	0	359	99.8		
16.45-17.00	332	21	15	0	368	106.9	437.9	1495
17.00-17.15	342	18	17	0	377	108.5		
17.15-17.30	300	31	18	0	349	114.4		
17.30-17.45	238	44	23	0	305	121.5		
17.45-18.00	222	30	31	0	283	114.7	459.1	1314
Total Kendaraan / hari =					8253			

Tabel Jumlah Kendaraan Jalan Cemara (Barat-Timur) 27 September 2021

Waktu	SM	KR	KS	UM	Total	Arus Lalu lintas (SKR)	Arus Lalu lintas (Skr/Jam)	Total Kendaraan (Jam)
07.00-07.15	339	25	13	0	377	109.7		
07.15-07.30	244	29	14	0	287	96		
07.30-07.45	325	45	12	0	382	125.6		
07.45-08.00	389	44	9	0	442	133.5	464.8	1488
08.00-08.15	312	23	13	0	348	102.3		
08.15-08.30	277	32	14	0	323	105.6		
08.30-08.45	250	23	12	0	285	88.6		
08.45-09.00	299	25	12	0	336	100.4	396.9	1292
12.00-12.15	301	47	18	0	366	130.6		
12.15-12.30	279	39	20	0	338	120.8		
12.30-12.45	231	39	22	0	292	113.8		
12.45-13.00	289	41	21	0	351	126.1	491.3	1347
13.00-13.15	378	39	17	0	434	136.7		
13.15-13.30	399	33	18	0	450	136.2		
13.30-13.45	397	38	15	0	450	136.9		
13.45-14.00	312	29	11	0	352	105.7	515.5	1686
16.00-16.15	222	23	13	0	258	84.3		
16.15-16.30	263	24	11	0	298	90.9		
16.30-16.45	275	33	18	0	326	111.4		
16.45-17.00	244	24	22	0	290	101.4	388	1172
17.00-17.15	211	34	18	0	263	99.6		
17.15-17.30	301	23	18	0	342	106.6		
17.30-17.45	338	44	13	0	395	128.5		
17.45-18.00	356	30	8	0	394	111.6	446.3	1394
Total Kendaraan / hari =					8379			

Tabel Jumlah Kendaraan Jalan Krakatau Ujung (Utara – Selatan) 27-09-2021

Waktu	SM	KR	KS	UM	Total	Arus Lalu lintas (skr/jam)	Arus Lalu lintas (Skr/Jam)	Total Kendaraan (Jam)
07.00-07.15	391	25	21	0	437	130.5		
07.15-07.30	321	29	18	0	368	116.6		
07.30-07.45	320	45	12	0	377	124.6		
07.45-08.00	399	44	9	0	452	135.5	507.2	1634
08.00-08.15	387	23	11	0	421	114.7		
08.15-08.30	377	32	13	0	422	124.3		
08.30-08.45	379	23	18	0	420	122.2		
08.45-09.00	350	25	12	0	387	110.6	471.8	1650
12.00-12.15	345	27	8	0	380	106.4		
12.15-12.30	392	31	9	0	432	121.1		
12.30-12.45	397	23	17	0	437	124.5		
12.45-13.00	341	19	13	0	373	104.1	456.1	1622
13.00-13.15	333	22	9	0	364	100.3		
13.15-13.30	323	13	7	0	343	86.7		
13.30-13.45	301	38	9	0	348	109.9		
13.45-14.00	337	20	13	0	370	104.3	401.2	1425
16.00-16.15	299	12	13	0	324	88.7		
16.15-16.30	394	20	11	0	425	113.1		
16.30-16.45	392	13	8	0	413	101.8		
16.45-17.00	332	21	5	0	358	93.9	397.5	1520
17.00-17.15	342	18	7	0	367	95.5		
17.15-17.30	332	31	8	0	371	107.8		
17.30-17.45	234	44	13	0	291	107.7		
17.45-18.00	265	30	9	0	304	94.7	405.7	1333
Total Kendaraan / hari =					9184			

Tabel Jumlah Kendaraan Jalan Cemara (Timur-Barat) 27-09-2021

Waktu	SM	KR	KS	UM	Total	Arus Lalu lintas (SKR)	Arus Lalu lintas (skr/jam)	Total Kendaraan (Jam)
07.00-07.15	299	25	9	0	333	96.5		
07.15-07.30	321	29	11	0	361	107.5		
07.30-07.45	234	45	12	0	291	107.4		
07.45-08.00	345	44	9	0	398	124.7	436.1	1383
08.00-08.15	321	23	7	0	351	96.3		
08.15-08.30	332	32	13	0	377	115.3		
08.30-08.45	293	23	18	0	334	105		
08.45-09.00	323	25	12	0	360	105.2	421.8	1422
12.00-12.15	345	27	8	0	380	106.4		
12.15-12.30	333	31	9	0	373	109.3		
12.30-12.45	432	23	17	0	472	131.5		
12.45-13.00	301	19	10	0	330	92.2	439.4	1555
13.00-13.15	287	22	14	0	323	97.6		
13.15-13.30	293	13	7	0	313	80.7		
13.30-13.45	312	38	9	0	359	112.1		
13.45-14.00	233	20	13	0	266	83.5	373.9	1261
16.00-16.15	193	12	13	0	218	67.5		
16.15-16.30	209	20	11	0	240	76.1		
16.30-16.45	221	13	8	0	242	67.6		
16.45-17.00	332	21	5	2	360	95.9	307.1	1060
17.00-17.15	342	18	7	0	367	95.5		
17.15-17.30	300	31	8	0	339	101.4		
17.30-17.45	335	44	13	0	392	127.9		
17.45-18.00	333	30	3	0	366	100.5	425.3	1464
Total Kendaraan / hari =					8145			

Tabel Jumlah Kendaraan Jalan Gunung Krakatau (Selatan-Utara) 27-09-2021

Waktu	SM	KR	KS	UM	Total	Arus Lalu lintas (SKR)	Arus Lalu lintas (skr/jam)	Total Kendaraan (Jam)
07.00-07.15	229	25	24	0	278	102		
07.15-07.30	250	29	24	0	303	110.2		
07.30-07.45	260	45	13	0	318	113.9		
07.45-08.00	283	44	11	0	338	114.9	441	1237
08.00-08.15	301	23	8	0	332	93.6		
08.15-08.30	339	32	23	0	394	129.7		
08.30-08.45	373	38	22	0	433	141.2		
08.45-09.00	301	32	11	0	344	106.5	471	1503
12.00-12.15	345	33	11	0	389	116.3		
12.15-12.30	332	31	9	0	372	109.1		
12.30-12.45	334	34	17	0	385	122.9		
12.45-13.00	423	49	22	0	494	162.2	510.5	1640
13.00-13.15	379	30	0	0	409	105.8		
13.15-13.30	398	37	25	0	460	149.1		
13.30-13.45	377	40	23	0	440	145.3		
13.45-14.00	297	31	21	0	349	117.7	517.9	1658
16.00-16.15	332	33	13	0	378	116.3		
16.15-16.30	321	35	15	0	371	118.7		
16.30-16.45	353	29	9	0	391	111.3		
16.45-17.00	351	39	11	0	401	123.5	469.8	1541
17.00-17.15	293	41	12	0	346	115.2		
17.15-17.30	309	30	17	0	356	113.9		
17.30-17.45	303	33	13	0	349	110.5		
17.45-18.00	321	21	14	0	356	103.4	443	1407
Total Kendaraan / hari =					8986			

Tabel Jumlah Kendaraan Jalan Cemara (Barat-Timur) 28-09-2021

Waktu	SM	KR	KS	UM	Total	Arus Lalu lintas (SKR)	Arus Lalu lintas (Skr/Jam)	Total Kendaraan (Jam)
07.00-07.15	312	25	9	0	346	99.1		
07.15-07.30	321	29	11	0	361	107.5		
07.30-07.45	234	45	12	0	291	107.4		
07.45-08.00	345	44	9	0	398	124.7	438.7	1396
08.00-08.15	321	23	7	0	351	96.3		
08.15-08.30	332	32	13	0	377	115.3		
08.30-08.45	213	23	18	0	254	89		
08.45-09.00	214	25	12	0	251	83.4	384	1233
12.00-12.15	312	27	8	0	347	99.8		
12.15-12.30	234	31	9	0	274	89.5		
12.30-12.45	213	23	17	0	253	87.7		
12.45-13.00	301	19	10	0	330	92.2	369.2	1204
13.00-13.15	340	23	14	0	377	109.2		
13.15-13.30	293	13	7	0	313	80.7		
13.30-13.45	312	38	9	0	359	112.1		
13.45-14.00	233	20	13	0	266	83.5	385.5	1315
16.00-16.15	234	12	13	0	259	75.7		
16.15-16.30	209	20	11	0	240	76.1		
16.30-16.45	221	13	8	0	242	67.6		
16.45-17.00	332	21	5	0	358	93.9	313.3	1099
17.00-17.15	342	18	7	0	367	95.5		
17.15-17.30	300	31	8	0	339	101.4		
17.30-17.45	238	44	13	0	295	108.5		
17.45-18.00	234	30	3	0	267	80.7	386.1	1268
Total Kendaraan / hari =					7515			

Tabel Jumlah Kendaraan Jalan Krakatau Ujung (Utara-Selatan) 28-09-2021

Waktu	SM	KR	KS	UM	Total	Arus Lalu lintas (SKR)	Arus Lalu lintas (Skr/Jam)	Total Kendaraan (Jam)
07.00-07.15	391	25	21	4	441	134.5		
07.15-07.30	321	29	18	0	368	116.6		
07.30-07.45	320	45	12	0	377	124.6		
07.45-08.00	399	44	9	2	454	137.5	513.2	1640
08.00-08.15	387	23	11	0	421	114.7		
08.15-08.30	377	32	13	0	422	124.3		
08.30-08.45	379	23	18	0	420	122.2		
08.45-09.00	350	25	12	0	387	110.6	471.8	1650
12.00-12.15	345	27	8	0	380	106.4		
12.15-12.30	392	31	9	0	432	121.1		
12.30-12.45	397	23	17	0	437	124.5		
12.45-13.00	341	19	13	0	373	104.1	456.1	1622
13.00-13.15	329	20	11	0	360	100.1		
13.15-13.30	323	13	7	0	343	86.7		
13.30-13.45	301	38	9	0	348	109.9		
13.45-14.00	337	20	13	0	370	104.3	401	1421
16.00-16.15	299	12	13	0	324	88.7		
16.15-16.30	394	20	11	0	425	113.1		
16.30-16.45	392	13	8	0	413	101.8		
16.45-17.00	332	21	5	0	358	93.9	397.5	1520
17.00-17.15	342	18	7	0	367	95.5		
17.15-17.30	332	31	8	4	375	111.8		
17.30-17.45	234	44	13	2	293	109.7		
17.45-18.00	265	30	9	0	304	94.7	411.7	1339
Total Kendaraan / hari =					9192			

Tabel Jumlah Kendaraan Jalan Cemara (Timur-Barat) 28-09-2021

Waktu	SM	KR	KS	UM	Total	Arus Lalu lintas (SKR)	Arus Lalu lintas (Skr/Jam)	Total Kendaraan (Jam)
07.00-07.15	339	25	9	0	373	104.5		
07.15-07.30	321	29	11	0	361	107.5		
07.30-07.45	234	45	12	0	291	107.4		
07.45-08.00	345	44	19	0	408	137.7	457.1	1433
08.00-08.15	321	48	20	0	389	138.2		
08.15-08.30	332	41	13	0	386	124.3		
08.30-08.45	213	39	18	0	270	105		
08.45-09.00	289	40	12	0	341	113.4	480.9	1386
12.00-12.15	345	32	18	0	395	124.4		
12.15-12.30	234	31	21	0	286	105.1		
12.30-12.45	213	33	17	0	263	97.7		
12.45-13.00	301	29	10	0	340	102.2	429.4	1284
13.00-13.15	231	21	9	0	261	78.9		
13.15-13.30	293	23	22	0	338	110.2		
13.30-13.45	312	48	9	0	369	122.1		
13.45-14.00	233	41	13	0	287	104.5	415.7	1255
16.00-16.15	321	33	13	0	367	114.1		
16.15-16.30	359	31	11	0	401	117.1		
16.30-16.45	330	13	16	0	359	99.8		
16.45-17.00	332	21	15	0	368	106.9	437.9	1495
17.00-17.15	342	18	17	0	377	108.5		
17.15-17.30	300	31	18	0	349	114.4		
17.30-17.45	238	44	23	0	305	121.5		
17.45-18.00	222	30	31	0	283	114.7	459.1	1314
Total Kendaraan / hari =					8167			

Tabel Jumlah Kendaraan Jalan Gunung Krakatau (Selatan-Utara) 28-09-2021

Waktu	SM	KR	KS	UM	Total	Arus Lalu lintas (SKR)	Arus Lalu lintas (Skr/Jam)	Total Kendaraan (Jam)
07.00-07.15	223	25	9	0	257	81.3		
07.15-07.30	321	29	11	0	361	107.5		
07.30-07.45	234	45	12	0	291	107.4		
07.45-08.00	345	44	9	0	398	124.7	420.9	1307
08.00-08.15	321	23	7	0	351	96.3		
08.15-08.30	332	32	13	0	377	115.3		
08.30-08.45	213	23	18	0	254	89		
08.45-09.00	123	25	12	0	160	65.2	365.8	1142
12.00-12.15	345	27	8	0	380	106.4		
12.15-12.30	234	31	9	0	274	89.5		
12.30-12.45	213	23	17	0	253	87.7		
12.45-13.00	301	19	10	0	330	92.2	375.8	1237
13.00-13.15	320	30	12	0	362	109.6		
13.15-13.30	293	13	7	0	313	80.7		
13.30-13.45	312	38	9	0	359	112.1		
13.45-14.00	233	20	13	0	266	83.5	385.9	1300
16.00-16.15	193	12	13	0	218	67.5		
16.15-16.30	209	20	11	0	240	76.1		
16.30-16.45	221	13	8	0	242	67.6		
16.45-17.00	332	21	5	2	360	95.9	307.1	1060
17.00-17.15	342	18	7	0	367	95.5		
17.15-17.30	300	31	8	0	339	101.4		
17.30-17.45	238	44	13	0	295	108.5		
17.45-18.00	333	30	3	0	366	100.5	405.9	1367
Total Kendaraan / hari =					7413			

Tabel Jumlah Kendaraan Jalan Cemara (Barat-Timur) 29-09-2021

Waktu	SM	KR	KS	UM	Total	Arus Lalu lintas (SKR)	Arus Lalu lintas (Skr/Jam)	Total Kendaraan (Jam)
07.00-07.15	391	25	21	0	437	130.5		
07.15-07.30	321	29	18	0	368	116.6		
07.30-07.45	320	45	12	0	377	124.6		
07.45-08.00	399	44	9	0	452	135.5	507.2	1634
08.00-08.15	387	23	11	0	421	114.7		
08.15-08.30	377	32	13	0	422	124.3		
08.30-08.45	379	23	18	0	420	122.2		
08.45-09.00	350	25	12	0	387	110.6	471.8	1650
12.00-12.15	345	27	8	0	380	106.4		
12.15-12.30	392	31	9	0	432	121.1		
12.30-12.45	397	23	17	0	437	124.5		
12.45-13.00	341	19	13	0	373	104.1	456.1	1622
13.00-13.15	333	22	9	0	364	100.3		
13.15-13.30	323	13	7	0	343	86.7		
13.30-13.45	301	38	9	0	348	109.9		
13.45-14.00	337	20	13	0	370	104.3	401.2	1425
16.00-16.15	299	12	13	0	324	88.7		
16.15-16.30	394	20	11	0	425	113.1		
16.30-16.45	392	13	8	0	413	101.8		
16.45-17.00	332	21	5	0	358	93.9	397.5	1520
17.00-17.15	342	18	7	0	367	95.5		
17.15-17.30	332	31	8	0	371	107.8		
17.30-17.45	234	44	13	0	291	107.7		
17.45-18.00	265	30	9	0	304	94.7	405.7	1333
Total Kendaraan / hari =					9184			

Tabel Jumlah Kendaraan Jalan Krakatau ujung (Utara-Selatan) 29-09-2021

Waktu	SM	KR	KS	UM	Total	Arus Lalu lintas (SKR)	Arus Lalu lintas (Skr/Jam)	Total Kendaraan (Jam)
07.00-07.15	341	25	9	0	375	104.9		
07.15-07.30	371	29	11	0	411	117.5		
07.30-07.45	255	45	12	0	312	111.6		
07.45-08.00	345	44	9	0	398	124.7	458.7	1496
08.00-08.15	321	23	7	0	351	96.3		
08.15-08.30	249	32	13	0	294	98.7		
08.30-08.45	273	23	18	0	314	101		
08.45-09.00	299	25	12	0	336	100.4	396.4	1295
12.00-12.15	345	27	8	0	380	106.4		
12.15-12.30	234	31	9	0	274	89.5		
12.30-12.45	213	23	17	0	253	87.7		
12.45-13.00	301	19	14	0	334	97.4	381	1241
13.00-13.15	299	20	15	0	334	99.3		
13.15-13.30	330	13	16	0	359	99.8		
13.30-13.45	299	38	17	0	354	119.9		
13.45-14.00	301	20	11	0	332	94.5	413.5	1379
16.00-16.15	331	12	25	0	368	110.7		
16.15-16.30	269	20	22	0	311	102.4		
16.30-16.45	299	13	17	0	329	94.9		
16.45-17.00	332	21	17	0	370	109.5	417.5	1378
17.00-17.15	384	18	28	0	430	131.2		
17.15-17.30	301	31	27	0	359	126.3		
17.30-17.45	245	44	33	0	322	135.9		
17.45-18.00	279	30	28	0	337	122.2	515.6	1448
Total Kendaraan / hari =					8237	0		

Tabel Jumlah Kendaraan Jalan Cemara (Timur-Barat) 29-09-2021

Waktu	SM	KR	KS	UM	Total	Arus Lalu lintas (SKR)	Arus Lalu lintas (Skr/Jam)	Total Kendaraan (Jam)
07.00-07.15	342	25	9	0	376	105.1		
07.15-07.30	232	29	11	0	272	89.7		
07.30-07.45	441	45	12	0	498	148.8		
07.45-08.00	392	44	9	0	445	134.1	477.7	1591
08.00-08.15	298	23	7	0	328	91.7		
08.15-08.30	234	32	13	0	279	95.7		
08.30-08.45	339	23	18	0	380	114.2		
08.45-09.00	213	25	12	0	250	83.2	384.8	1237
12.00-12.15	128	27	8	0	163	63		
12.15-12.30	201	31	9	0	241	82.9		
12.30-12.45	330	23	17	0	370	111.1		
12.45-13.00	298	19	10	0	327	91.6	348.6	1101
12.45-13.00	311	24	12	0	347	101.8		
13.15-13.30	357	13	7	0	377	93.5		
13.30-13.45	312	38	9	0	359	112.1		
13.45-14.00	233	20	13	0	266	83.5	390.9	1349
16.00-16.15	193	12	13	0	218	67.5		
16.15-16.30	209	20	11	0	240	76.1		
16.30-16.45	423	13	8	0	444	108		
16.45-17.00	532	21	5	2	560	135.9	387.5	1462
17.00-17.15	442	18	7	0	467	115.5		
17.15-17.30	398	31	8	0	437	121		
17.30-17.45	320	44	13	0	377	124.9		
17.45-18.00	385	30	3	0	418	110.9	472.3	1699
Total Kendaraan / hari =					8439			

Tabel Jumlah Kendaraan Jalan Gunung Krakatau (Selatan-Utara) 29-09-2021

Waktu	SM	KR	KS	UM	Total	Arus Lalu lintas (SKR)	Arus Lalu lintas (Skr/Jam)	Total Kendaraan (Jam)
07.00-07.15	223	25	9	0	257	81.3		
07.15-07.30	321	29	11	0	361	107.5		
07.30-07.45	234	45	12	0	291	107.4		
07.45-08.00	345	44	9	0	398	124.7	420.9	1307
08.00-08.15	321	23	7	0	351	96.3		
08.15-08.30	332	32	13	0	377	115.3		
08.30-08.45	213	23	18	0	254	89		
08.45-09.00	123	25	12	0	160	65.2	365.8	1142
12.00-12.15	345	27	8	0	380	106.4		
12.15-12.30	234	31	9	0	274	89.5		
12.30-12.45	213	23	17	0	253	87.7		
12.45-13.00	301	19	10	0	330	92.2	375.8	1237
13.00-13.15	320	30	12	0	362	109.6		
13.15-13.30	293	13	7	0	313	80.7		
13.30-13.45	312	38	9	0	359	112.1		
13.45-14.00	233	20	13	0	266	83.5	385.9	1300
16.00-16.15	193	12	13	0	218	67.5		
16.15-16.30	209	20	11	0	240	76.1		
16.30-16.45	221	13	8	0	242	67.6		
16.45-17.00	332	21	5	2	360	95.9	307.1	1060
17.00-17.15	342	18	7	0	367	95.5		
17.15-17.30	300	31	8	0	339	101.4		
17.30-17.45	238	44	13	0	295	108.5		
17.45-18.00	333	30	3	0	366	100.5	405.9	1367
Total Kendaraan / hari =					7413			

Lampiran
Pengumpulan Data



Gambar L.2 Pengambilan Panjang Antrian



Gambar L.3 Pengukurang Lebar Geometri Jalan



Gamabr L.4 Pengukuran Masukan Samping Jalan

LEMBAR ASISTENSI

NAMA : MUHAMMAD RIZKY
NPM : 1707210028
JUDUL : "ANALISA ARUS JENUH DAN PANJANG ANTRIAN
PADA SIMPANG BERSINYAL DAN MIKROSIMULASI
MENGUNAKAN SOFTWARE VISSIM"

NO	TANGGAL	KETERANGAN	PARAF
	15/3-21	Fahamsi Teori	M.
	2/4-21	Fahamsi Metodologi	M.
	6/4-21	Landasan Teori di Gygapsi	M.
	9/4-21	Acc Seminar proposal	M.

Mengetahui,
Pembimbing Tugas Akhir

(Andri, S.T M.T.)



UMSU
Unggul | Cerdas | Terpercaya

FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

Jalan Kapten Muchtar Basri No. 3 Medan 20238 Telp. (061) 6622400
Website: <http://fatek.umsu.ac.id> E-mail: fatek@umsu.ac.id

LEMBAR ASISTENSI

NAMA : MUHAMMAD RIZKI
NPM : 1707210028
JUDUL : "ANALISA ARUS JENUH DAN PANJANG ANTRIAN
PADA SIMPANG BERSINYAL DAN MIKROSIMULASI
MENGUNAKAN SOFTWARE VISSIM"

NO	TANGGAL	KETERANGAN	PARAF
	7/10-21	Perbaikan Data	<i>Mr.</i>
	8/10-21	Perbaikan Analisis Data	<i>Mr.</i>
	11/10-21	Perbaikan Analisis	<i>Mr.</i>
	19/10-21	Seminar Acc	<i>Mr.</i>

Mengetahui,
Pembimbing Tugas Akhir

(Andri,ST.MT)

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



INFORMASI PRIBADI

Nama Lengkap : Muhammad Rizky
Nama Panggilan : Rizky
Tempat, Tanggal Lahir : Sungai Bengkal, 12 Oktober 1999
Jenis Kelamin : Laki-laki
Alamat : BTN Griya Bangko Asri Blok E no.20
Agama : Islam
Nama Orang Tua
Ayah : Elriza Budi Sarjana
Ibu : Ramaini
No Hp : 081375220938
Email : mrhoodie26@gmail.com

RIWAYAT PENDIDIKAN

Nomor Induk Mahasiswa : 1707210028
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Sipil
Jenis Kelamin : Laki-laki
Peguruan Tinggi : Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara
Alamat Perguruan Tinggi : Jalan Kapten Muchtar Basri No.3 Medan
20238

PENDIDIKAN FORMAL

Kelulusan

Sekolah Dasar	SD NEGERI 253 MERANGIN	2005 - 2011
Sekolah Menengah Pertama	SMP NEGERI 4 MERANGIN	2011 - 2014
Sekolah Menengah Atas	SMA NEGERI 6 MERANGIN	2014 - 2017
