

**PENGARUH PEMBANGUNAN UNDERPASS TITI
KUNING TERHADAP KINERJA RUAS
JALAN BRIGJEN KATAMSO**

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

**M. REZA FAHLEVI NASUTION
1107210105**



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN
2017**

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : M. Reza Fahlevi Nasution

NPM : 1107210105

Program Studi : Teknik Sipil

Judul Skripsi : Pengaruh Pembangunan Underpass Titi Kuning Terhadap Kinerja Ruas Jalan Brigjen Katamso

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, September 2018

Mengetahui dan menyetujui:

Dosen Pembimbing I / Penguji



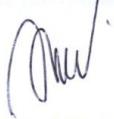
Ir. Zurkiyah, M.T

Dosen Pembimbing II / Penguji



Irma Dewi, S.T., M.Si

Dosen Pembimbing I / Penguji



Andri, S.T., M.T

Dosen Pembimbing II / Penguji



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

Program Studi Teknik Sipil
Ketua,



Dr. Ir. Fahrizal Zulkarnain

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Lengkap : M. Reza Fahlevi Nasution

Tempat /Tanggal Lahir: Binjai, 24 Oktober 1993

NPM : 1107210105

Fakultas : Teknik

Program Studi : Teknik Sipil

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

“Pengaruh Pembangunan Underpass Titi Kuning Terhadap Kinerja Ruas Jalan Brigjen Katamso”;

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

Bila kemudian hari diduga kuat ada ketidaksesuaian 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, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, September 2018



aya yang menyatakan,

M. Reza Fahlevi Nasution



TUGAS AKHIR
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA

LEMBAR ASISTENSI

NAMA : M. REZA FAHLEVI NST
Judul : ANALISIS RESIKO PEMBANGUNAN *UNDERPASS* TITI KUNING
(STUDI KASUS)

NO	TANGGAL	KETERANGAN	PARAF
1.	9-3-2017	- Bab 1. dimulai dari latar belakang, rumusan masalah, kerangka berpikir, Tujuan, Manfaat dan sistematika penulisan - Pd. ruang lingkup buat apa metode, yg akan di gunakan dan penelitian Rajuthe	
2.	24-3-2017	- Bhs Inggris / Bhs Asing ditulis miring - Tabel 2.1; 2.2. di Bhs Indonesia - Perluas teori pd bab 2 Ruang lingkup perbaiki di gunakan ketidakefektifan? - Bagan Alir pd bab 3 di buat Asistensika penulisan ke Pembimbing 2	
3.	8/2-2017	- semua rumus yg digunakan pd analisis data hrs dimasukkan pd bab 2 - Pd bab 3 dimulai dari 3.1. Bagas Alir Penelitian - - Bab 4 hanya teori, apa analisis data? -	

DOSEN PEMBIMBING I

(Ir. ZURKIYAH, M.T.)



FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA

Jl. Kapten Mukhtar Basri No.3 Medan Telp. (061)6622400

LEMBAR ASISTENSI

TUGAS AKHIR

JUDUL : ANALISIS RESIKO PEMBANGUNAN UNDERPASS TITI KUNING

NAMA : M REZA FAHLEVI NST

No	Tanggal	Keterangan	Paraf
4	8-2-2018	- Bab 3 dimulai dari 3.1. Bagan Alir - waktu penelitian berapa lama - Isi Bab 4 disesuaikan ke bab 2 - Bab 4 disesuaikan dg rumus masalah	
5	7-9-2018	Ace 17 diselesaikan	

DOSEN PEMBIMBING I

(Ir. Zurkiyah MT)



FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA

LEMBAR ASISTENSI

NAMA : M. REZA FAHLEVI NST
NPM : 1107210105
JUDUL : PENGARUH PEMBANGUNAN *UNDERPASS* TITI KUNING
TERHADAP KINERJA RUAS JALAN BRIGJEN KATAMSO

NO	TANGGAL	KETERANGAN	PARAF
1.	10-3-2017	- Cek Margin, spasi, - Penulisan tabel, gambar - Rumus variabel & figur has revisi	zf
2.	7-3-2018	- Perbaiki Keripulan. - Bant no. kelainan. - Daftar pustaka. - Lengkap	zf.
3.	8-9-2018	- Acc. Koreksi.	zf.

DOSEN PEMBIMBING II,

(IRMA DEWI, S.T., M.Si)

ABSTRAK

PENGARUH PEMBANGUNAN UNDERPASS TITI KUNING TERHADAP KINERJA RUAS JALAN BRIGJEN KATAMSO

M. REZA FAHLEVI NASUTION

1107210105

Ir. Zurkiyah MT

Hj. Irma Dewi, S.T.,Msi.

Arus lalu lintas yang terdapat di kawasan Medan Johor terkenal sangat padat, bukan hanya pertumbuhan kendaraan setiap tahun yang terus bertambah, tetapi dikawasan tersebut terdapat lokasi perkantoran, perumahan, dan merupakan akses jalan menuju tempat-tempat pendidikan dan wisata. Tujuan pembangunan infrastruktur tersebut adalah untuk mengetahui kinerja di simpang Brigjen Katamso pada kondisi eksisting dan mengidentifikasi kinerja lalu lintas simpang jalan Brigjen Katamso-Simpang jalan A.H Nasution pada saat konstruksi berlangsung. Untuk mendapatkan tujuan tersebut digunakan metodologi MKJI, 1997. Dari hasil analisis saat eksisting diruas jalan A.H Nasution-Jamin Ginting rata-rata volume lalu lintas 527,725 smp/15 menit dengan derajat kejenuhan $0,87 > 0,8$ dengan satuan/ jam, dan pada jalan A.H Nasution-S.M Raja rata-rata volume lalu lintas 638,3875 smp/15 menit dengan derajat kejenuhan $1,04 > 0,8$ dengan satuan/ jam. Kinerja pada saat kondisi konstruksi diruas jalan A.H Nasution-Jamin Ginting rata-rata volume lalu lintas 716,1625 smp/15 menit dengan derajat kejenuhan $1,30 > 0,8$ dengan satuan/ jam. Dan pada jalan A.H Nasution-S.M Raja rata-rata volume lalu lintas 862,0125 smp/15 menit dengan derajat kejenuhan $1,07 > 0,8$ dengan satuan/ jam. Dengan kapasitas sebesar 2538 smp/15 menit.

Kata kunci : Underpass, Kinerja Ruas Jalan, Derajat Kejenuhan

ABSTRACT

THE INFLUENCE OF UNDERPASS DEVELOPMENT AT TITI KUNING AGAINST THE ROAD SEGMENT ACHIEVMENT AT BRIGJEN KATAMSO

M. REZA FAHLEVI NASUTION

1107210105

Ir. Zurkiyah MT

Hj. Irma Dewi, S.T.,Msi.

Traffic flow found in the Johor Medan area is notoriously dense, not only the growth of vehicles every year which continues to grow, but in the area there are office locations, housing, and is the access road to places of education and tourism. The purpose of the infrastructure development is to determine the performance of the Brigadier General Katamso intersection in the existing conditions and identify the performance of the intersection of Brigadier General Katamso-Simpang A.H Nasution during construction. To obtain these objectives, the MKJI methodology was used in 1997. From the results of the analysis when the existing roadway was A.H Nasution-Jamin Ginting, the average traffic volume was 527,725 smp / 15 minutes with a degree of saturation of $0,87 > 0,8$ with units of / hour, and on the A.H Nasution-S.M Raja road, the average traffic volume is 638.3875 smp / 15 minutes with a saturation degree of $1.04 > 0.8$ with a unit of / hour. The performance at the time of the construction condition was carried out by A.H Nasution-Jamin Ginting road with an average traffic volume of 716.1625 smp / 15 minutes with a saturation degree of $1.30 > 0.8$ in units of / hour. And on the A.H Nasution-S.M Raja road, the average traffic volume is 862,0125 smp / 15 minutes with a degree of saturation of $1.07 > 0.8$ in units of / hour. With a capacity of 2538 smp / 15 minutes.

Keywords: Underpass, Performance of Road Section, Degree of Saturation

KATA PENGANTAR

Dengan nama Allah Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang. Segala puji dan syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan karunia dan nikmat yang tiada terkira. Salah satu dari nikmat tersebut adalah keberhasilan penulis dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini yang berjudul “Pengaruh Pembangunan Underpass Titi Kuning Terhadap Kinerja Ruas Jalan Brigjen Katamso”, sebagai syarat untuk meraih gelar akademik Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (UMSU), Medan.

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

1. Ibu Ir. Zurkiyah, M.T selaku Dosen Pembimbing I dan sekaligus Sekretaris Prodi yang telah banyak membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Ibu Irma Dewi, S.T., M.Si selaku Dosen Pembimbing II dan Penguji yang telah banyak membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
3. Bapak Andri, S.T., M.T selaku Dosen Pembimbing I dan Penguji yang telah banyak memberikan koreksi dan masukan kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
4. Bapak Dr. Fahrizal Z, S.T., M.Sc selaku Dosen Pembimbing II dan Penguji yang telah banyak memberikan koreksi dan masukan kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
5. Bapak Dr. Fahrizal Zulkarnain selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
6. Bapak Munawar Alfansury Siregar S.T, M.Sc selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
7. Seluruh Bapak/Ibu Dosen di Program Studi Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah banyak memberikan ilmu ketekniksipilan kepada penulis.

8. Bapak/Ibu Staf Administrasi di Biro Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
9. Orang tua penulis: Torkis Nasution, SH dan Ratna Agustini, S.Sos yang telah memberikan dukungan dan membantu baik secara doa, materi dan nasihat sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
10. Sahabat-sahabat penulis: Dani Aditya Wijaya, SE, Danti Septinia Chaniago, S.Sos, Ardini Aquasela, S.Sos, Deri Ariandi, ST dan lainnya yang tidak mungkin namanya disebut satu per satu.
11. Teman-teman Teknik Sipil angkatan 2011 terkhusus teman-teman B1 pagi.

Laporan Tugas Akhir ini tentunya masih jauh dari kesempurnaan, untuk itu penulis berharap kritik dan masukan yang konstruktif untuk menjadi bahan pembelajaran berkesinambungan penulis di masa depan. Semoga laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi dunia konstruksi teknik sipil.

Medan, September 2018

M. Reza Fahlevi Nasution

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	iii
ABSTRAK	iv
<i>ABSTRACT</i>	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR NOTASI	xv
BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.6 Sistematika Pembahasan	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Tinjauan Umum	5
2.1.1 Kota	5
2.1.2 Pembangunan Perkotaan	5
2.1.3 Underpass	6
2.2 Dasar Teori	6
2.2.1 Lalu Lintas	6
2.2.2 Karakteristik Lalu Lintas	7
2.2.3 Karakteristik Jalan	8
2.2.4 Geometrik Jalan	8
2.2.5 Arus dan Komposisi Lalu Lintas	9
2.2.6 Aruis Lalu Lintas	9
2.2.7 Analisa Dampak Lalu Lintas	11
2.2.8 Volume Lalu Lintas	13

2.2.9	Pembebanan Lalu Lintas	15
2.3	Kapasitas (<i>capacity</i>)	15
2.4	Tingkat Pelayanan (<i>Level Of Service</i>)	16
2.5	Derajat Kejenuhan	17
2.6	Karakteristik Simpang Bersinyal	17
2.6.1	Sinyal Lalu Lintas	19
2.6.2	Data Arus Lalu Lintas	22
2.7	Perhitungan Kapasitas Ruas Jalan dan Persimpangan	22
2.7.1	Perhitungan Kapasitas Ruas Jalan	22
2.7.2	Perhitungan Kapasitas Persimpangan	27
2.7.2.1	Persimpangan Tak Bersinyal	27
2.7.2.2	Analisa Kinerja Lalu Lintas Ruas Jalan dan Persimpangan	27
2.7.3	Analisis Penanganan Dampak Lalu Lintas	28
BAB 3	METODOLOGI PENELITIAN	
3.1	Bagan Alir Penelitian	30
3.2	Lokasi dan Waktu Penelitian	31
3.2.1	Lokasi Penelitian	31
3.2.2	Waktu Penelitian	31
3.3	Peralatan Yang Digunakan	32
3.4	Teknik Pengumpulan Data	32
3.4.1	Data Primer	32
3.4.1.1	Data Geometrik	32
3.4.1.2	Data Volume Lalu Lintas	33
3.4.2	Data Skunder	44
3.5	Teknis Analisa Data	44
BAB 4	ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN	
4.1	Analisis Volume Lalu Lintas	46
4.1.1	Hasil Kondisi Eksisting	46
4.1.2	Hasil Data Saat Kondisi Kontruksi	48
4.2	Analisis dan Pembahasan	50
4.2.1	Menghitung Drajat Kejenuhan Saat Eksisting	50

4.2.2	Menghitung Drajat Kejenuhan Saat Kontruksi	52
4.3	Perbandingan Nilai Derajat Kejenuhan Pada Saat Eksisting dengan Kondisi Kontruksi	55
4.4	Analisis Dampak Lingkungan	56
BAB 5	KESIMPULAN	
5.1	Kesimpulan	58
5.2	Saran	59
	DAFTAR PUSTAKA	60
	LAMPIRAN	
	RIWAYAT HIDUP	

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Ekuivalensi Mobil Penumpang untuk Jalan Perkotaan Tak Terbagi (MKJI 1997)	10
Tabel 2.2. Ekuivalensi Mobil Penumpang untuk Jalan Perkotaan Terbagi dan 10 Satu Arah (MKJI 1997)	10
Tabel 2.3 Ukuran Minimal Peruntukan Lahan yang Wajib Melakukan Andalalin	11
Tabel 2.4 Kriteria tingkat pelayanan pada persimpangan bersinyal (MKJI 1997)	17
Tabel 2.5 Daftar konversi ke satuan mobil penumpang (MKJI 1997)	22
Tabel 2.6 Kapasitas Dasar Jalan Perkotaan	23
Tabel 2.7 Faktor Penyesuaian Kapasitas (FC_w) Untuk Pengaruh Lebar Jalur Lalu Lintas Jalan Perkotaan	23
Tabel 2.8 Faktor Penyesuaian Kapasitas Untuk Pemisahan Arah (FC_{sp})	24
Tabel 2.9 Faktor Penyesuaian Kapasitas (FC_{sf}) Untuk Pengaruh Hambatan Samping dan Lebar Bahu	25
Tabel 2.10 Faktor penyesuaian kapasitas (FC_{sf}) untuk pengaruh hambatan samping dan jarak kereb penghalang	25
Tabel 2.11 Penentuan Kelas Hambatan Samping	26
Tabel 2.12 Pengkatagorian Nilai VCR	28
Tabel 3.1 Karakteristik jalan	31
Tabel 3.2 Data volume kendaraan sepeda motor pada Hari Senin (6-08-2018) 32 menuju SM. Raja per 15 menit	32
Tabel 3.3 Data volume kendaraan sepeda motor pada Hari Selasa (7-08-2018) menuju SM. Raja per 15 menit	33
Tabel 3.4 Data volume kendaraan sepeda motor pada Hari Rabu (8-08-2018) menuju SM. Raja per 15 menit	33
Tabel 3.5 Data volume kendaraan sepeda motor pada Hari Kamis (9-08-2018) menuju SM. Raja per 15 menit	34
Tabel 3.6 Data volume kendaraan sepeda motor pada Hari Jumat	

	(10-08-2018) menuju SM. Raja per 15 menit	34
Tabel 3.7	Data volume kendaraan sepeda motor pada Hari Senin (13-08-2018) menuju Jamin Ginting per 15 menit	35
Tabel 3.8	Data volume kendaraan sepeda motor pada Hari Selasa (14-08-2018) menuju Jamin Ginting per 15 menit	35
Tabel 3.9	Data volume kendaraan sepeda motor pada Hari Rabu (15-08-2018) menuju Jamin Ginting per 15 menit	35
Tabel 3.10	Data volume kendaraan sepeda motor pada Hari Kamis (16-08-2018) menuju Jamin Ginting per 15 menit	36
Tabel 3.11	Data volume kendaraan sepeda motor pada Hari Jumat (17-08-2018) menuju Jamin Ginting per 15 menit	36
Tabel 3.12	Data volume kendaraan ringan dan kendaraan berat pada Hari Senin (06-08-2018) menuju jalan SM.Raja per 15 menit	37
Tabel 3.13	Data volume kendaraan ringan dan kendaraan berat pada Hari Selasa (07-08-2018) menuju jalan SM. Raja per 15 menit	37
Tabel 3.14	Data volume kendaraan ringan dan kendaraan berat pada Hari rabu (08-08-2018) menuju jalan SM. Raja per 15 menit	38
Tabel 3.15	Data volume kendaraan ringan dan kendaraan berat pada Hari kamis(09-08-2018) menuju jalan SM. Raja per 15 menit	38
Tabel 3.16	Data volume kendaraan ringan dan kendaraan berat pada Hari jumat(10-08-2018) menuju jalan SM. Raja per 15 menit	
Tabel 3.17	Data volume kendaraan ringan dan kendaraan berat pada Hari Senin (13-08-2018) menuju jalan Jamin Ginting per 15 menit	39
Tabel 3.18	Data volume kendaraan ringan dan kendaraan berat pada Hari Selasa (14-08-2018) menuju jalan Jamin Ginting per 15 menit	40
Tabel 3.19	Data volume kendaraan ringan dan kendaraan berat pada Hari Rabu (15-08-2018) menuju jalan Jamin Ginting per 15 menit	41
Tabel 3.20	Data volume kendaraan ringan dan kendaraan berat pada Hari Kamis (16-08-2018) menuju jalan Jamin Ginting per 15 menit	41
Tabel 3.21	Data volume kendaraan ringan dan kendaraan berat pada Hari jumat (17-08-2018) menuju jalan Jamin Ginting per 15 menit	42
Tabel 3.22	Data kecepatan kendaraan untuk beberapa sampel pada	

	arah SM.Raja	42
Tabel 3.23	Data kecepatan kendaraan untuk beberapa sampel pada arah Jamin Ginting	43
Tabel 4.1	Volume kendaraan arah Jamin Ginting/15 menit	45
Tabel 4.2	Volume kendaraan arah SM.Raja / 15 menit	46
Tabel 4.3	Volume kendaraan arah Jamin Ginting (smp/15 menit)	47
Tabel 4.4	Volume kendaraan arah SM.Raja (smp/15 menit)	48
Tabel 4.5	Kinerja ruas jalan A.H Nasution menuju SM. Raja	50
Tabel 4.6	jalan AH. Nasutin menuju jamin ginting/15 menit	50
Tabel 4.7	Kinerja ruas jalan A.H Nasution menuju SM. Raja	51
Tabel 4.8	Kinerja ruas jalan A.H Nasution menuju Jamin Ginting	52
Tabel 4.9	Perbandingan derajat kejenuhan diruas jalan A.H Nasution menuju SM Raja	53
Tabel 4.10	Perbandingan derajat kejenuhan diruas jalan A.H Nasution menuju SM Raja	54

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1: Konflik – konflik primer dan sekunder pada simpang bersinyal dengan empat lengan	18
Gambar 2.2: Urutan waktu pada pengaturan sinyal dengan dua fase	19
Gambar 3.1: Bagan alir tahapan penelitian	29
Gambar 3.2: Lokasi penelitian Underpass Brigjen Katamso	30
Gambar 4.1: Grafik hubungan waktu dengan volume kendaraan dalam satuan mobil penumpang (smp) saat eksistin	47
Gambar 4.1: Grafik hubungan waktu dengan volume kendaraan dalam Satuan mobil penumpang (smp) saat eksisting	49
Gambar 4.3: Grafik hubungan waktu dengan derajat kejenuhan kendaraan saat eksisting	51
Gambar 4.4: Grafik hubungan waktu dengan derajat kejenuhan kendaraan Saat eksisting	53

DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

ANDALALIN	= Analisa Dampak Lalu Lintas
ADT	= <i>Average Daily traffic</i>
AADT	= <i>Average Annual Daily Traffic</i>
PHF	= <i>Peak hour factor</i>
EMP	= Ekuivalen Mobil Penumpang
C	= Kapasitas untuk lengan atau kelompok lajur (smp/jam)
c	= Waktu siklus
Co	= Kapasitas dasar untuk kondisitertentu (ideal) (smp/jam)
DS	= Derajat kejenuhan
g	= Waktu hijau (det)
F_{Cw}	= Faktor penyesuaian lebar jalur lalu lintas
F_{Csp}	= Faktor penyesuaian pemisah arah
F_{Csf}	= Faktor penyesuaian hambatan samping
F_{Ccs}	= Faktor penyesuaian ukuran kota
F_w	= Faktor koreksi kapasitas untuk lebar lengan persimpangan
F_M	= Faktor koreksi kapasitas jika ada pembatas median pada lengan persimpangan
F_{CS}	= Faktor koreksi kapasitas akibat ukuran kota (jumlah penduduk)
F_{RSU}	= Faktor koreksi kapasitas akibat adanya tipe lingkungan jalan, gangguan samping, dan kendaraan tidak bermotor
F_{LT}	= Faktor koreksi kapasitas akibat adanya pergerakan belok kiri
F_{RT}	= Faktor koreksi kapasitas akibat adanya pergerakan belok kanan
F_{MI}	= Faktor koreksi kapasitas akibat adanya arus lalu lintas pada jalan minior
VCR	= <i>Volume Capacity Ratio</i>
HV	= Kendaraan Bera
LTOR	= Indeks lalu lintas belok kiri langsung
LV	= Kendaraan Ringan
MC	= Sepeda Motor
MKJI	= Manual Kapasitas Jalan Indonesia
UM	= Kendaraan tak bermot

Q = volume kendaraan bermotor (smp/jam)
smp = Satuan Mobil Penumpang
V = Kecepatan (Km/Jam)
s = Arus

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pertambahan penduduk biasanya diikuti pula dengan bertambahnya kegiatan atau aktifitas yang dilakukan oleh semua lapisan masyarakat disetiap bidangnya. Kegiatan atau aktivitas masyarakat membutuhkan sarana dan prasarana untuk menunjang aktivitas yang dilakukan. Salah satu sarana atau transportasi yang digunakan adalah kendaraan bermotor atau transportasi umum, sedangkan prasarana yang dibutuhkan contohnya adalah halte bus, terminal, stasiun, atau bandar udara. Transportasi mempunyai peranan penting dalam kehidupan manusia, karena transportasi mempunyai pengaruh yang besar terhadap perorangan, masyarakat, pembangunan ekonomi, dan sosial politik.

Semakin majunya atau semakin besarnya suatu kota maka semakin tinggi juga tingkat aktivitas atau kegiatan dan semakin tinggi juga kebutuhan transportasi. Setiap tahun angka pertumbuhan masyarakat semakin meningkat sehingga menyebabkan tingkat aktivitas di kota Medan ini menjadi tinggi, oleh karena itu banyak masalah transportasi yang timbul akibat tingginya tingkat aktivitas di Kota Medan, misalnya saja kemacetan di persimpangan jalan atau aktivitas di ruas jalan yang menyebabkan penurunan kecepatan laju kendaraan. Aktivitas di ruas jalan yang menyebabkan kemacetan atau penurunan laju kendaraan misalnya aktivitas perdagangan, pedestrian, adanya tempat wisata, pembangunan konstruksi, dan lain sebagainya.

Permasalahan utama yang dihadapi oleh negara sedang berkembang termasuk Indonesia adalah permasalahan kemacetan lalu lintas khususnya di kota-kota besar seperti Medan, sehubungan dengan kemacetan di Simpang Tritura–Brigjen Katamso yang parah, maka pemerintah melakukan perubahan pada simpang tersebut menjadi simpang tak sebidang, salah satu alternatif untuk mengurangi kemacetan daerah simpang Tritura–Brigjen Katamso pemerintah membangun proyek *Underpass* yang bertujuan untuk menangani kemacetan pada persimpangan jalan yang dilintasi jalan lama dibawah existing yang dibangun

untuk menampung lalu lintas dari arah jalan Tritura menuju jalan AH. Nasution ataupun sebaliknya, perencanaan pekerjaan *Underpass* Brigjen Katamso sangat berpengaruh kepada infrastruktur lainnya yang ada pada wilayah pembangunan *underpass*, seperti adanya pelebaran jalan, Pelebaran jembatan sungai deli, dan lainnya.

Didalam pembangunan suatu konstruksi, pertama sekali yang dilaksanakan dan dikerjakan di lapangan adalah pekerjaan pondasi (struktur bawah) baru kemudian melaksanakan pekerjaan struktur atas. Pondasi merupakan salah satu pekerjaan yang paling penting karena berfungsi untuk meneruskan beban struktur di atasnya ke lapisan tanah di bawahnya. Dalam pemilihan jenis pondasi yang akan dipakai tergantung dengan karakteristik tanah dan beban struktur atasnya. Pada saat ini sistem pondasi tiang bor (*bored pile*) banyak digunakan pada berbagai pondasi bangunan, seperti pada pondasi jembatan, pondasi menara transmisi listrik, dan bangunan bertingkat. Selain itu, sistem pondasi *bored pile* juga dipakai pada struktur yang digunakan untuk menjaga kestabilan lereng.

Oleh karena itu Proyek Pembangunan *underpass* brigjen katamso merupakan salah satu langkah yang diambil untuk menangani permasalahan kemacetan lalu lintas pada persimpangan jalan Brigjen Katamso - Tritura dan juga untuk meningkatkan pembangunan infrastruktur bidang transportasi di wilayah kota medan. Proyek pembangunan *underpass* ini dibangun oleh PT. Utama Karya (persero) wilayah satu sebagai owner dan bekerja sama dengan PT. Jasa Mitra Manunggal.

1.2 Rumusan Masalah

Dalam tugas akhir ini permasalahan yang akan di bahas dapat di rumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimana kinerja simpang Brigjen Katamso saat kondisi eksisting pembangunan *underpass*?

1.3 Ruang Lingkup Penelitian

Untuk lebih memfokuskan arah penelitian maka perlu adanya pembahasan masalah sebagai berikut:

1. Lokasi penelitian berada di Simpang JL. Brigjen Katamso – Simpang JL. AH Nasution Kota Medan
2. Volume lalu lintas berdasarkan survey yang dilakukan pada saat jam sibuk
3. Analisis kinerja lalu lintas saat sedang pengerjaan pada underpass Brigjen Katamso
4. Kendaraan pada lajur LTOR (*Left Turn On Red*)
5. Waktu perhitungan dilakukan pada jam puncak

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Untuk mengetahui kinerja di simpang Brigjen Katamso pada kondisi eksisting.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Mengetahui keadaan lalu lintas Simpang Brigjen Katamso pada saat kondisi eksisting dan saat kegiatan konstruksi berlangsung.
2. Menerapkan ilmu yang di peroleh di perkuliahan dengan kondisi di lapangan.
3. Memberikan solusi kepada pihak terkait misalnya Dinas Perhubungan dan Dinas Pekerjaan Umum apabila terjadinya kemacetan di simpang Brigjen Katamso saat kondisi konstruksi berlangsung.

1.6 Sistematika Penulisan

BAB 1 PENDAHULUAN

Berisikan latar belakang, pembatasan masalah, ruang lingkup pembahasan, tujuan penelitian yang ingin dicapai, serta sistematika pembahasannya.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Merupakan kajian literatur serta hasil studi yang relavan dengan penelitian yang di lakukan. Dalam hal ni diuraikan pengertian dari simpang, jenis persimpangan, kriteria dalam perencanaan persimpangan dan lain-lain.

BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN

Membahas tentang tahapan penelitian yang menyangkut lokasi penelitian, pengumpulan data baik data skunder maupun observasi lapangan, penyajian data dan penggunaan metode yang dipakai untuk menganalisis data.

BAB 4 HASIL PEMBAHASAN

Menguraikan hasil pembahasan tentang analisis eksisting kontruksi.

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

Beris kesimpulan dari hasil penelitian yang dilaksanakan, serta saran-saran yang dapat diberikan berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Umum

2.1.1 Kota

Menurut Sadyohutomo (2008) kota diartikan secara khusus yaitu suatu bentuk pemerintahan daerah yang mayoritas wilayah nya merupakan daerah perkotaan. Banyak fungsi perkotaan mendominasi sebagian kehidupan masyarakat. Menurut Tarigan (2012) fungsi/fasilitas perkotaan terdiri dari pusat perdagangan, pusat pelayanan jasa, tersedianya prasarana perkotaan, pusat penyediaan fasilitas sosial, pusat pemerintahan, pusat komunikasi dan pangkalan transportasi, dan lokasi permukiman yang tertata. Selain itu, kita memerlukan kajian pertumbuhan kota. Agar kita dapat mengetahui struktur kota dan tingkat pertumbuhan pen-duduknya. Dalam hubungan struktur kota dapat dikemukakan tiga buah teori yaitu: *the concentric zone theory* yang dielaborasi oleh Burgess, *radial sector theory* yang di-kemukakan oleh Horner Hoyt dan konsep *multiple nuclei* yang dikembangkan oleh Harris dan Ullman yang dikutip dalam Adisasmita (2005). Selain itu masih terdapat teori lain yaitu teori ambang batas yang dikemukakan oleh B.Chinitz dalam Adisasmita (2013) bahwa keterbatasan yang dihadapi dalam pembangunan regional dan kota itu bersifat relatif, artinya keterbatasan itu dapat diatasi. Menurutnya terdapat tiga keterbatasan pembangunan, yaitu: keterbatasan struktural, keterbatasan teknikal, dan keterbatasan geografis.

2.1.2 Pembangunan Perkotaan

Sejarah pembangunan kota sangat terkait dengan kondisi masyarakatnya. Pembangunan merupakan proses yang bergerak dalam sebuah garis lurus, yakni dari masyarakat terbelakang ke masyarakat negara maju. Menurut Hakim (2004) terdapat lima tahap proses pem- bangunan yaitu: masyarakat tradisional, pra-kondisi untuk lepas landas, menuju ke kedewasaan, dan era konsumsi massal tinggi. Kota sebagai suatu sistem yang terdiri atas subsistem sosial dan *ekologis*

hendaknya dipandang secara menyeluruh dalam berbagai kaitannya, mulai mikro hingga makro. Sehingga menurut Nugroho dan Dahuri (2004) perlu adanya kerangka konseptual untuk menyusun kebijakan pembangunan per-kotaan khususnya di negara berkembang yang meliputi: pembangunan infrastruktur, peningkatan aktivitas ekonomi, peningkatan produktivitas masyarakat miskin, perlindungan lingkungan hidup, dan pem-bangunan modal sosial.

Pembangunan infrastruktur di kota medan saat ini sangatlah berkembang, dari pembangunan gedung- gedung pencakar langit sampai jalan protokol maupun non pratokol. Salah satu pembangunan jalan di Medan yang diharapkan agar mampu mengurangi kemacetan yang terjadi pada simpang Brigjen Katamso. Penanganan yang di lakukan pemko kota medan dengan cara pembangunan Underpass, underpass ini di tujukan pada ruas jalan A.H Nasutin menuju Jamin Ginting.

2.1.3 Underpass

Underpass adalah tembusan di bawah sesuatu terutama bagian dari jalan atau jalan rel atau jalan bagi pejalan kak. Beberapa ahli teknik sipil mendefinisikan *underpass* sebagai sebuah tembusan di bawah permukaan yang memiliki panjang kurang dari 0.1 mil atau 1.60934 km. Biasanya digunakan untuk lalu lintas kendaraan (umumnya mobil atau kereta api) maupun para pejalan kaki atau pengendara sepeda.

2.2 Dasar Teori

2.2.1 Lalulintas

Menurut poerdawarmita dalam kamus besar bahasa indonesia (1993) menyatakan bahwa lalulintas adalah berjalan bolak balik, hilir mudik dan perihal perjalanan di jalan dan sebagaainya serta berhubungan antara sebuah tempat dengan lainnya. Sedangngkan disebut dalam undang-undang No. 22 tahun 2009, lalulintas di artik sebagai gerak kendaraan dan orang di ruang lalulintas jalan' ruang lalulintas itu sendiri adalah prasarana yang berupa jalan dan fasilitas pendukung dan di peruntukkan bagi gerak pindah kendaraan, orang dan atau barang. Didalam laulintas memiliki 3 (tiga) sistem komponen yang antara lain

adalah manusia, kendaraan dan jalan yang saling berinteraksi dalam pergerakan kendaraan.

1. Manusia

Manusia merupakan salah satu unsur dalam lalu lintas yang spesifik, artinya setiap individu mempunyai komponen fisik dasar tertentu dan nonfisik yang barang kali berada antara satu dengan yang lainnya. Manusia juga berperan sebagai pengemudi atau pejalan kaki dan mempunyai keadaan yang berbeda-beda.

2. Kendaraan

Kendaraan digunakan atau digerakan oleh manusia atau pengemudi. Kendaraan berkaitan dengan kecepatan, percepatan, perlambatan, dimensi, dan muatan yang membutuhkan ruang lalu lintas. Menurut Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Tahun 1993 tentang kendaraan dan pengemudi tanggal yang merupakan turunan dari Undang-undang tahun 1992 tentang lalu lintas dan angkutan jalan, jenis kendaraan bermotor dibagi menjadi :

- a. Sepeda motor.
- b. Mobil penumpang.
- c. Mobil bus.
- d. Mobil barang.
- e. Kendaraan khusus.
- f. Jalan

Jalan adalah lintasan yang di rencanakan dan di peruntukan kepada pengguna kendaraan bermotor dan tidak bermotor termasuk pejalan kaki. Jalan dalam lalu lintas adalah yang digunakan untuk mengalirkan aliran lalu lintas dengan lancar aman dan mendukung beban muatan kendaraan.

2.2.2 Karakteristik Lalu Lintas

Lalu lintas di dalam Undang-undang No.22 tahun 2009 didefinisikan sebagai gerak kendaraan dan orang di Ruang Lalu lintas Jalan. Sedang yang dimaksud dengan Ruang Lalu Lintas jalan adalah prasarana yang diperuntukkan bagi gerak pindah kendaraan, orang, dan/ barang yang berupa jalan dan fasilitas pendukung. Pemerintah mempunyai tujuan untuk mewujudkan lalu lintas dan angkutan jalan yang selamat, aman, cepat, lancar, tertib dan teratur, nyaman dan

efisien melalui manajemen lalu lintas dan rekayasa lalu lintas. Tata cara berlalu lintas di jalan diatur dengan peraturan perundang–undangan menyangkut arah lalu lintas, prioritas menggunakan jalan, lajur lalu lintas dan pengendalian arus di persimpangan. Berdasarkan hasil pengamatan, pola pergerakan lalu lintas memiliki karakteristik. Karakteristik tersebut terbentuk atas beberapa karakteristik komponen–komponen lalu lintas. Dalam evaluasi persimpangan tak bersinyal komponen-komponen lalu lintas yang diamati adalah:

1. Kendaraan ringan (LV)
2. Kendaraan berat (HV)
3. Sepeda motor (MC)
4. Kendaraan tak bermotor (UM)

2.2.3 Karakteristik Jalan

Karakteristik utama jalan yang akan mempengaruhi kapasitas dan kinerja jalan jika jalan tersebut dibebani arus lalu lintas. Karakteristik jalan tersebut menurut Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997 antara lain: geometrik jalan, karakteristik arus jalan, dan aktifitas samping jalan.

2.2.4 Geometrik Jalan

1. Tipe Jalan
Berbagai tipe jalan akan menunjukkan kinerja berbeda pada pembebanan lalu-lintas tertentu, misalnya jalan terbagi, jalan tak terbagi, jalan dua arah dan jalan satu arah.
2. Lebar Jalur Lalu Lintas
3. Pertambahan lebar jalur lalu-lintas akan meningkatkan kecepatan arus bebas dan kapasitas jalan.
4. Kereb
Kereb adalah penonjolan atau peninggian tepi perkerasan atau bahu jalan, yang dimaksudkan untuk keperluan-keperluan drainase, mencegah keluarnya kendaraan dari tepi perkerasan, dan memberikan ketegasan tepi perkerasan. Kereb sebagai batas antara jalur lalu lintas dan trotoar

berpengaruh terhadap dampak hambatan samping pada kapasitas dan kecepatan. Kapasitas jalan dengan kereb lebih kecil dari jalan dengan bahu.

5. Bahu Jalan perkotaan tanpa kereb umumnya mempunyai bahu pada kedua sisi jalur lalu lintas. Lebar dan kondisi permukaannya mempengaruhi penggunaan bahu, berupa penambahan kapasitas dan kecepatan pada arus tertentu. Pertambahan lebar bahu mengakibatkan pengurangan hambatan samping.
6. Median
Perencanaan median yang baik dapat meningkatkan kapasitas jalan.

2.2.5 Arus dan Komposisi Lalu Lintas

Arus lalu lintas adalah jumlah kendaraan yang terdapat dalam suatu ruang yang diukur dalam suatu interval waktu tertentu dan mencerminkan komposisi arus lalu lintas. Komposisi lalu lintas mempengaruhi hubungan kecepatan arus jika arus dan kapasitas dinyatakan dalam satuan kendaraan/jam, yaitu tergantung pada rasio sepeda motor atau kendaraan berat dalam arus lalu lintas. Jika arus dan kapasitas dinyatakan dalam satuan mobil penumpang (smp), maka kecepatan kendaraan ringan dan kapasitas (smp/jam) tidak dipengaruhi oleh komposisi arus lalu lintas.

2.2.6 Arus Lalu Lintas

Menurut MKJI 1997 semua nilai arus lalu lintas baik untuk satu arah dan dua arah harus diubah menjadi satuan mobil penumpang (smp) dengan menggunakan ekivalensi mobil penumpang (emp) yaitu untuk kendaraan ringan, kendaraan berat, dan sepeda motor. Ekivalen penumpang (emp) untuk masing-masing tipe kendaraan tergantung pada tipe jalan dan arus lalu lintas total yang dinyatakan dalam kendaraan/jam. Bobot dari masing-masing nilai ekivalensi mobil penumpang dapat dilihat pada Tabel 2.1 dan Tabel 2.2.

Tabel 2.1. Ekuivalensi Mobil Penumpang untuk Jalan Perkotaan Tak Terbagi (MKJI 1997)

Tipe jalan: Jalan tak Terbagi	Arus lalu lintas total dua Arah (kend.jam)	Emp		
		HV	MC	
			Lebar jalur lalu lintas Wc (m)	
Dua-lajur tak terbagi (2/2 UD)	$0 \geq 1800$	1.3 1.2	0.5 0.35	0.40 0.25
Empat-lajur tak terbagi (4/2 UD)	$0 \geq 3700$	1.3 1.2	0.40 0.25	

Tabel 2.2. Ekuivalensi Mobil Penumpang untuk Jalan Perkotaan Terbagi dan Satu Arah (MKJI 1997)

Tipe jalan: Jalan satu arah dan jalan Terbagi	Arus lalu lintas per lajur (kend.jam)	Emp	
		HV	MC
Dua-lajur satu-arah (2/1) dan Empat-lajur terbagi (4/2D)	$0 \geq 1050$	1.3	0.40
		1.2	0.25
Tiga-lajur satu-arah (3/1) dan Enam-lajur terbagi (6/2D)	$0 \geq 1100$	1.3	0.40
		1.2	0.25

2.2.7 Analisa Dampak Lalu Lintas

Dari beberapa pengertian diperoleh intisari pengertian dari analisis dampak lalu lintas. Analisis dampak lalu lintas (Andalalin) adalah kajian yang menilai efek-efek yang di timbulkan akibat pembangunan tata guna lahan terhadap sistem pergerakan arus lalu lintas pada suatu ruas jalan terhadap jaringan transportasi di sekitarnya.

Beberapa jenis tata guna lahan atau kawasan yang dalam proses pembangunannya perlu terlebih dahulu dilakukan studi andalalin di sajikan dalam tabel berikut ini:

Tabel 2.3 Ukuran Minimal Peruntukan Lahan yang Wajib Melakukan Andalalin

Peruntukan Lahan	Ukuran minimal kawasan yang wajib Andalalin
Pemukiman	50 unit
Apartemen	50 unit
Perkantoran	1000 m^2 luas lantai bangunan
Hotel/ motel/ penginapan	50 kamar
Rumah sakit	50 tempat tidur
Klinik bersama	10 ruang praktek dokter
Sekolah/ universitas	500 siswa
Tempat kursus	Bangunan dengan kapasitas 50 siswa per waktu
Industri/ pergudangan	2500 m^2 luas lantai bangunan
Restoran	100 tempat duduk
Tempat pertemuan/ tempat hiburan/ pusat olahraga	Kapasitas 100 tamu/ 100 tempat duduk
Terminal/ <i>pool</i> kendaraan/gedung parkir	Wajib
Pelabuhan/ bandara	Wajib
SPBU	4 slang pompa
Bengkel kendaraan bermotor	2000 m^2 luas lantai bangunan
Tempat pencucian mobil	Wajib

Analisis dampak lalu lintas juga mempunyai banyak ragam tergantung pada kondisi setempat dan kebijakan yang diikuti. Analisis dapat bersifat mikroskopik apabila yang menjadi perhatian adalah umumnya menjadi unsur makronya (*land use transport system*). Tetapi dapat pula bersifat rinci (mikroskopik) apabila yang menjadi perhatian umumnya adalah kinerja manajemen sistem lalu lintasnya. Kebijakan pemerintah dampak lalu lintas dapat berupa minimalisasi dampak yang terjadi, sampai penyesuaian prasarana jalan agar dampak lalu lintas yang diperkirakan terjadi dapat diimbangi.

Fenomena dampak lalu lintas dapat diakibatkan oleh adanya pembangunan dan pengoperasian pusat kegiatan yang menimbulkan bangkitan lalu lintas yang cukup besar, seperti pusat perkantoran, pusat perbelanjaan terminal dan lain-lain. Lebih lanjut dikatakan bahwa dampak lalu lintas terjadi pada dua tahap, yaitu:

1. Tahap konstruksi/ pembangunan, pada saat ini akan terjadi bangkitan lalu lintas akibat angkutan material dan mobilitas alat berat yang membebani ruas jalan pada rute material.
2. Tahap pasca konstruksi/ saat beroperasi, pada saat ini akan terjadi bangkitan lalu lintas dari pengunjung, pegawai, dan penjual jasa transportasi yang akan membebani ruas jalan tertentu, serta timbulnya bangkitan parkir kendaraan.

Perkiraan banyaknya lalu lintas yang di bangkitkan oleh fasilitas pembangunan dan pengembangan kawasan merupakan hal yang mutlak penting untuk dilakukan, termasuk dalam proses analisa dampak lalu lintas adalah dilakukannya manajemen lalu lintas yang di rancang untuk menghadapi dampak perjalanan terbangkitkan terhadap jaringan yang ada.

Lima faktor/ elemen penting yang akan menimbulkan dampak apabila sistem guna lahan berinteraksi dengan lalu lintas, antara lain:

1. Elemen bangkitan/ tarikan perjalanan yang di pengaruhi oleh faktor tipe dan kelas peruntukan, intensitas serta lokasi bangkitan.
2. Elemen kinerja jaringan ruas jalan.
3. Elemen akses berkenaan dengan jumlah dan lokasi akses.
4. Elemen ruang parkir.
5. Elemen lingkungan khususnya berkenaan dengan dampak polusi dan kebisingan.

Sasaran analisis dampak lalu lintas ditekankan pada:

1. Penilaian dan formulasi dampak lalu lintas yang di timbulkan oleh daerah pembangunan baru terhadap jaringan jalan di sekitarnya (jaringan jalan ekstrnal). Khususnya ruas jalan yang membentuk sistem jaringan utama.
2. Upaya sinkronisasi terhadap kebijakan pemerintah dalam kaitannya dengan penyediaan sarana dan prasarana jalan. Khususnya rencana peningkatan prasarana jalan dan persimpangan di sekitar pembangunan utama yang diharapkan dapat mengurangi konflik, kemacetan dan hambatan lalu lintas.
3. Penyediaan solusi yang dapat meminimumkan kemacetan lalu lintas yang di sebabkan oleh dampak pembangunan baru, serta penyusunan usulan indikatif terhadap fasilitas tambahan yang di perlukan guna mengurangi dampak yang di akibatkan oleh lalu lintas yang di bangkitkan oleh pembangunan baru tersebut, termasuk upaya untuk mempertahankan tingkat pelayanan prasarana sistem jaringan jalan yang telah ada.
4. Penyusun rekomendasi pengaturan sistem jaringan jalan internal, titik-titik akses ke dan dari lahan yang di bangun, kebutuhan fasilitas ruang parkir dan penyediaan sebesar mungkin kemudahan akses ke lahan yang akan di bangun.

2.2.8 Volume lalu lintas

Volume merupakan jumlah kendaraan yang diamati melewati suatu titik tertentu dari suatu ruas jalan selama rentang waktu tertentu. Volume lalu lintas biasanya dinyatakan dengan satuan kendaraan/jam atau kendaraan/hari.(smp/jam) atau (smp/hari). Dalam pembahasannya volume dibagi menjadi:

1. Volume harian (*daily volumes*)

Volume harian ini digunakan sebagai dasar perencanaan jalan dan observasi umum tentang “*trend*” pengukuran volume pengukuran volume harian ini dapat dibedakan:

- a. *Average Annual Daily Traffic (AADT)*, yakni volume yang diukur selama 24 jam dalam kurun waktu 365 hari, dengan demikian total kendaraan yang di bagi 365 hari.

- b. *Average Daily traffic* (ADT), yakni volume yang diukur selama 24 jam penuh dalam periode waktu tertentu yang dibagi dari banyaknya hari tersebut.

2. Volume jam-an (*hourly volumes*)

Volume jam-an adalah suatu pengamatan terhadap arus lalu lintas untuk untuk menentukan jam puncak selama periode pagi dan sore. Dari pengamatan tersebut dapat diketahui arus paling besar yang disebut arus pada jam puncak. Arus pada jam puncak ini dipakai sebagai dasar untuk desain jalan raya dan analisis operasi lainnya yang dipergunakan seperti untuk analisa keselamatan. *Peak hour factor* (PHF) merupakan perbandingan volume lalu lintas per jam pada saat jam puncak dengan 4 kali *rate of flow* pada saat yang sama (jam puncak).

PHF = Volume perjam

3. *peak rate factor of flow*

Rate factor of flow adalah nilai ekuivalen dari volume lalu lintas per jam, dihitung dari jumlah kendaraan yang melewati suatu titik tertentu pada suatu lajur/segmen jalan selama interval waktu kurang dari satu jam.

Jenis kendaraan dalam perhitungan ini diklasifikasikan dalam 3 macam kendaraan yaitu :

- Kendaraan Ringan (*Light Vehicles = LV*) Indeks untuk kendaraan bermotor dengan 4 roda (mobil penumpang)
- kendaraan berat (*Heavy Vehicles = HV*) Indeks untuk kendaraan bermotor dengan roda lebih dari 4 (Bus, truk 2 gandar, truk 3 gandar dan kombinasi yang sesuai)
- Sepeda motor (*Motor Cycle = MC*) Indeks untuk kendaraan bermotor dengan 2 roda. Kendaraan tak bermotor (sepeda, becak dan kereta dorong), parkir pada badan jalan dan pejalan kaki dianggap sebagai hambatan samping.

Data jumlah kendaraan kemudian dihitung dalam kendaraan/jam untuk setiap kendaraan, dengan faktor koreksi masing-masing kendaraan yaitu : LV=1,0; HV = 1,3; MC = 0,40

Arus lalu lintas total dalam smp/jam adalah :

$$Q_{smp} = (emp\ LV \times LV + emp\ HV \times HV + emp\ MC \times MC) \quad (2.1)$$

Keterangan:

Q : volume kendaraan bermotor (smp/jam)

EmpLV: nilai ekivalen mobil penumpang untuk kendaraan ringan

EmpHV: nilai ekivalen mobil penumpang untuk kendaraan berat

EmpMC: nilai ekivalen mobil penumpang untuk sepeda motor

LV : notasi untuk kendaraan ringan

HV : notasi untuk kendaraan berat

MC : notasi untuk sepeda motor

2.2.9 Pembebanan Lalu Lintas (*Trip Assigment*)

Pemilihan rute tergantung dari alternatif terpendek, tercepat, termurah dan juga diasumsikan bahwa pemakai jalan mempunyai informasi yang cukup (misalnya tentang kemacetan jalan), sehingga mereka dapat menentukan rute terpendek. Hal akhir dari tahap ini adalah diketahuinya volume lalu lintas pada setiap rute.

- a. kendaraan pribadi, rute yang di pilih sembarang
- b. kendaraan umum rute sudah tertentu.

2.3 Kapasitas (*Capacity*)

Kapasitas yang diidentifikasi oleh Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997 sebagai arus lalu lintas maksimum yang dapat dipertahankan (tetap) pada suatu bagian jalan dalam kondisi tertentu pada kondisi jalan lalu lintas dan kondisi pengendalian pada saat itu (misalnya: rencana geometrik, lingkungan, komposisi lalu lintas, dsb; Biasanya dinyatakan dalam kend/jam atau smp/jam). Secara umum, kapasitas dijelaskan sebagai jumlah kendaraan dalam satu jam dimana orang atau kendaraan diperkirakan dapat melewati sebuah titik atau potongan lajur jalan yang seragam selama periode waktu tertentu.

Sedangkan, kapasitas lengan persimpangan adalah tingkat arus maksimum yang dapat melewati persimpangan melalui garis berhenti (*stop line*) dan menuju

keluar tanpa mengalami tundaan pada arus lalu lintas, keadaan jalan dan pengaturan lalu lintas tertentu.

Dalam penganalisaan digunakan periode waktu selama 15 menit dengan mempertimbangkan waktu tersebut interval terpendek selama arus yang ada stabil. Pada perhitungan kapasitas harus ditetapkan bahwa kondisi yang ada seperti kondisi jalan, kondisi lalu lintas dan sistem pengendalian tetap. Hal-hal yang terjadi yang membuat suatu perubahan dari kondisi yang ada mengakibatkan terjadinya perubahan kapasitas pada fasilitas tersebut. Sangat dianjurkan dalam penentuan kapasitas, perkerasan dan cuaca dalam keadaan baik.

Menurut Metode Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI), 1997 Analisa kapasitas adalah penilaian terhadap jumlah maksimum lalu lintas yang dapat dialirkan oleh fasilitas yang tersedia. Namun begitu, analisis ini tidak berarti apa-apa jika hanya memfokuskan kepada kapasitas saja. Biasanya pemakaian terhadap fasilitas yang tersedia jarang sekali dimanfaatkan pada tingkat kapasitas penuh. Kapasitas persimpangan dengan lampu lalu lintas didasarkan pada konsep arus jenuh (*Saturation Flow*) per siklus.

Kapasitas lengan persimpangan atau kelompok lajur dinyatakan dengan persamaan yang merupakan persamaan umum dalam penentuan kapasitas untuk setiap metode.

$$C = S \times \frac{g}{c} \quad (2.2)$$

Dimana:

C = Kapasitas untuk lengan atau kelompok lajur (smp/jam)

S = Arus jenuh, yaitu arus berangkat rata-rata dari antrian dalam pendekat selama sinyal hijau (smp/jam hijau)

g = Waktu hijau (det)

c = Waktu siklus, yaitu selang waktu untuk urutan perubahan sinyal yang lengkap (yaitu antara dua awal hijau yang berurutan pada fase yang sama).

2.4 Tingkat Pelayanan (*Level Of Service*)

Tingkat pelayanan menurut MKJI 1997, adalah suatu pengukuran kualitatif yang menggambarkan kondisi operasional dalam suatu aliran lalu lintas, dan persepsinya oleh pengendara atau penumpang.

Pada umumnya, tingkat pelayanan menjelaskan suatu kondisi yang dipengaruhi oleh kecepatan, waktu perjalanan, kebebasan untuk bergerak, gangguan lalu lintas, kenyamanan, kenikmatan dan keamanan.

Tingkat pelayanan dibagi atas tingkatan : A, B, C, D, E dan F. Pada kondisi operasional yang paling baik dari suatu fasilitas dinyatakan dengan tingkat pelayanan A, sedangkan untuk kondisi yang paling jelek dinyatakan dengan tingkat pelayanan F. Hubungan antara besarnya tundaan henti kendaraan (detik) dengan tingkat pelayanan dapat kita lihat pada Tabel 2.4 berikut :

Tabel 2.4. Kriteria tingkat pelayanan pada persimpangan bersinyal (MKJI 1997)

Tingkat Pelayanan	Tundaan Henti Tiap Kendaraan (detik)
A	$\leq 0,5$
B	5,1 – 15,0
C	15,1 – 25,0
D	25,1 – 40,0
E	40,1 – 60,0
F	$\geq 60,0$

2.5 Derajat Kejenuhan

Derajat kejenuhan (DS) didefinisikan sebagai rasio arus terhadap kapasitas, digunakan sebagai faktor utama dalam penentuan tingkat kinerja simpang dan segmen jalan. Nilai derajat kejenuhan menunjukkan apakah segmen jalan tersebut mempunyai masalah kapasitas atau tidak.

Rumus yang digunakan untuk menentukan nilai derajat kejenuhan adalah sebagai berikut:

$$DS = Q / C \quad (2.3)$$

Dengan :

DS = Derajat kejenuhan

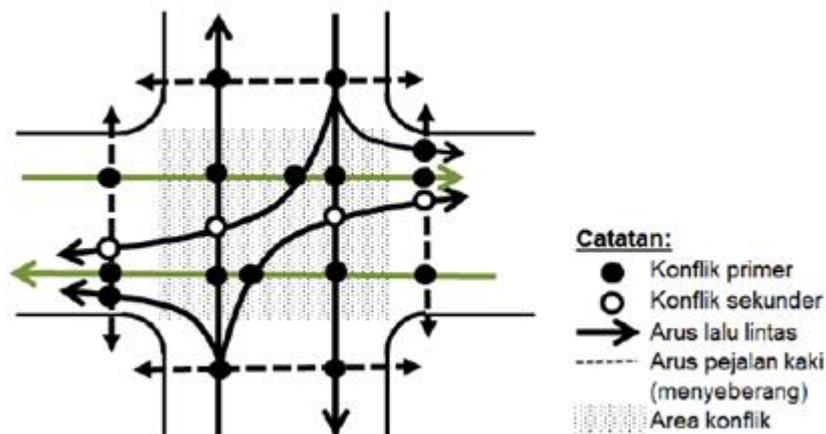
Q = Arus total sesungguhnya (smp/jam)

C = Kapasitas sesungguhnya (smp/jam)

2.6 Karakteristik Simpang Bersinyal

Untuk sebagian besar fasilitas jalan, kapasitas dan perilaku lalu-lintas terutama adalah fungsi dari keadaan geometric dan tuntutan lalu-lintas. Dengan menggunakan sinyal, perancang/insinyur dapat mendistribusikan kapasitas kepada berbagai pendekat melalui pengalokasian waktu hijau pada masing-masing pendekat. Maka dari itu untuk menghitung kapasitas dan perilaku lalu-lintas, pertama-tama perlu ditentukan fase dan waktu sinyal yang paling sesuai untuk kondisi yang ditinjau.

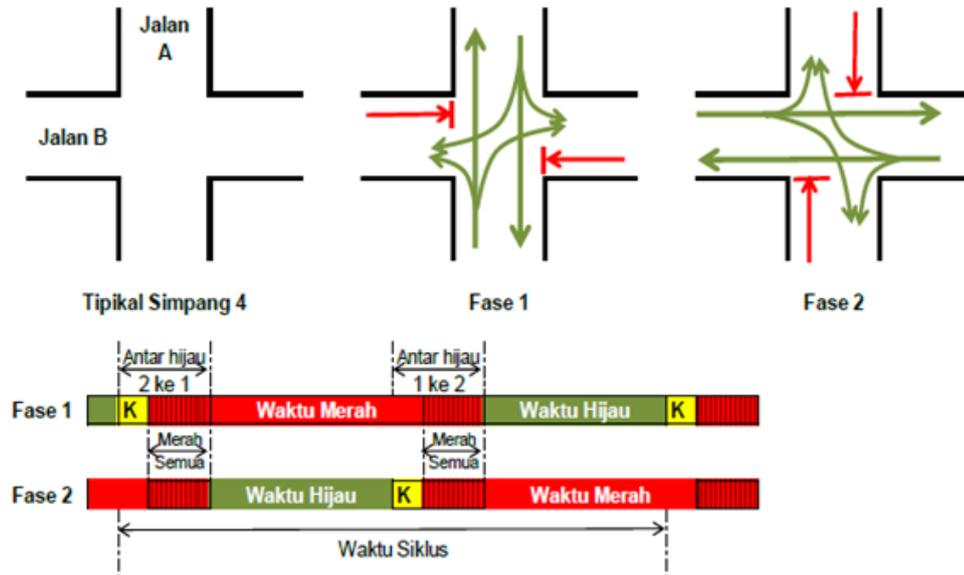
Penggunaan sinyal dengan lampu tiga-warna (hijau, kuning, merah) diterapkan untuk memisahkan lintasan dan gerakan-gerakan lalu-lintas yang saling bertentangan dalam dimensi waktu. Hal ini adalah keperluan yang mutlak bagi gerakan-gerakan lalu-lintas yang datang dari jalan-jalan yang saling berpotongan = konflik primer, sinyal-sinyal dapat juga digunakan untuk memisahkan gerakan membelok dari lalu-lintas lurus mealawan, atau untuk memisahkan gerakan lalu-lintas membelok dari pejalan-kaki yang menyeberang = konflik sekunder, lihat Gambar 2.1 di bawah



Gambar 2.1: Konflik – konflik primer dan sekunder pada simpang bersinyal dengan empat lengan (MKJI 1997).

Jika hanya konflik – konflik primer yang dipisahkan maka kemungkinan untuk mengatur sinyal lampu lalu lintas dengan dua fase. Masing – masing sebuah fase untuk jalan yang berpotongan, sebagaimana ditunjukkan dalam Gambar 2.1

Metode ini selalu dapat diterapkan jika gerak belok kanan dalam suatu persimpangan tidak dilarang. Karena pengaturan dua fase memberikan kapasitas tertinggi dalam beberapa kejadian, maka pengaturan tersebut disarankan sebagai dasar dalam kebanyakan analisa lampu lalu lintas.



Gambar 2.2: Urutan waktu pada pengaturan sinyal dengan dua fase (MKJI 1997) .

Fungsi yang pertama dipenuhi oleh waktu kuning, sedangkan yang kedua dipenuhi oleh waktu merah semua yang berguna sebagai waktu pengosongan antara dua fase, waktu merah semua dan kuning pada umumnya ditetapkan sebelumnya dan tidak berubah selama periode operasi. Jika waktu hijau dan waktu siklus juga ditetapkan sebelumnya, maka dikatakan sinyal tersebut dioperasikan dengan cara kendali waktu tetap. Gambar 2.2 juga memberikan penjelasan tentang urutan perubahan sinyal dengan system dua fase, termasuk definisi dari waktu siklus, waktu hijau dan periode antara hijau.

2.6.1 Sinyal Lalu Lintas

Semakin besar volume kendaraan yang melewati persimpangan, maka konflik yang terjadi akan semakin banyak. Hal ini akan berbahaya apabila tidak ada pengaturan pada suatu persimpangan. Oleh karena itu pada suatu persimpangan yang sudah memiliki kriteria yang layak untuk dipasang alat pengatur lalu lintas sebaiknya direncanakan suatu sinyal lalulintas.

Sinyal lalulintas merupakan cara pengaturan yang paling umum digunakan pada suatu persimpangan. Parameter dasar dalam perhitungan pengaturan lampu lalu lintas secara umum meliputi parameter pergerakan, parameter waktu dan parameter ruang (geometrik). Perhitungan parameter waktu sinyal lalu lintas juga termasuk perhitungan kinerja lalulintas di persimpangan seperti tundaan, antrian dan jumlah stop. Parameter pergerakan yang utama adalah untuk mendefinisikan pergerakan baik kendaraan maupun pejalan kaki. Pergerakan tersebut dibedakan berdasarkan lokasi pergerakan dan arah pergerakan seperti lokasi jalur, lurus, belok kiri dan belok kanan.

Istilah berikut umumnya digunakan untuk menjelaskan operasional sinyal lalulintas:

- a) Siklus: satu urutan lengkap dari tampilan sinyal.
- b) Panjang siklus (cycle length) adalah waktu total dari sinyal untuk menyelesaikan satu siklus, diberi simbol c dalam detik.
- c) Fase (phase) adalah bagian dari siklus yang dialokasikan bagi setiap kombinasi pergerakan lalulintas yang mendapat hak jalan bersamaan selama satu interval atau lebih.
- d) Interval adalah periode waktu selama indikasi sinyal tetap.
- e) Waktu hijau efektif, g adalah periode waktu hijau yang secara praktis dimanfaatkan oleh pergerakan pada fase yang bersangkutan. Besarnya durasi waktu hijau efektif adalah waktu hijau aktual ditambah waktu keuntungan akhir dikurangi waktu hilang awal, diberi simbol g_i untuk fase i (detik).

- f) Waktu hijau aktual, G adalah durasi waktu hijau yang terpasang pada lampu sinyal maupun pengendali (controller).
- g) Waktu antar hijau, I adalah waktu antara berakhirnya hijau suatu fase dengan berawalnya hijau fase berikutnya. Panjang waktu antar hijau diperoleh dari waktu pengosongan dan masuk dari arus lalu lintas yang mengalami konflik dengan mengacu pada titik konflik. Kegunaan dari waktu antar hijau adalah untuk menjamin agar kendaraan terakhir suatu fase melewati titik konflik kritis sebelum kendaraan pertama fase berikutnya melewati titik yang sama.
- h) Rasio hijau, perbandingan antara waktu hijau efektif dan panjang siklus, diberi simbol g_i/C untuk fase i .
- i) Merah efektif: waktu selama suatu pergerakan atau sekelompok pergerakan secara efektif tidak diijinkan bergerak, dihitung sebagai panjang siklus dikurangi waktu hijau efektif untuk fase i .
- j) Lost time: waktu yang hilang dalam fase karena keterlambatan start kendaraan dan berakhirnya tingkat pelepasan kendaraan yang terjadi selama waktu kuning.

Keuntungan yang dapat diperoleh dari pengoperasian waktu sinyal tetap (*fixed time operation*) adalah :

- Waktu mulai (*start*) dan lama interval yang tetap sehingga memudahkan untuk mengkoordinasikannya dengan lampu lalu lintas yang berdekatan.
- Tidak dipengaruhi kondisi arus lalu lintas pada suatu waktu tertentu.
- Lebih dapat diterima pada kawasan dengan volume arus pejalan kaki yang tetap dan besar.
- Biaya instalasi yang lebih murah dan sederhana serta perawatan yang lebih mudah
- Pengemudi dapat memperkirakan fase.

Keuntungan pemakaian lampu lalu lintas dengan waktu tidak tetap (*actuated operation*) adalah :

- Dapat menyediakan fasilitas berhenti (*stop*) dan jalan (*go*) secara terus menerus tanpa penundaan yang berarti.

Fase sinyal dan perencanaan fase

- Perencanaan fase dapat digunakan untuk meminimumkan resiko bahaya dengan memisahkan pergerakan, tetapi dengan meningkatnya jumlah fase dalam menurunkan efisiensi dan meningkatkan tundaan.
- Ada beberapa kasus dimana meningkatnya jumlah fase menghasilkan penurunan tundaan total dan meningkatkannya kapasitas, karena penghapusan volume berlawanan yang menghalangi belok kanan.
- Perencanaan fase harus sesuai dengan geometrik persimpangan, penetapan pemakaian lajur, volume dan kecepatan, dan kebutuhan penyeberangan bagi pejalan kaki, sebagai contoh tidaklah tepat untuk memberikan fase tersendiri bagi belok kanan jika bentuk geometrik atau penetapan lajur tidak memberikan kemungkinan adanya lajur khusus belok kanan.

2.6.2 Data Arus Lalu Lintas

Data arus lalu lintas yang dibutuhkan untuk perhitungan waktu alat pemberi isyarat lalu lintas adalah data arus untuk masing-masing arah pergerakan. Klasifikasi kendaraan diperlukan untuk menkonversikan kendaraan ke dalam satuan mobil penumpang (smp). Jangka waktu kendaraan survei tergantung kepada karakteristik arus lalulintas di persimpangan yang bersangkutan. Satuan mobil penumpang yang digunakan untuk kondisi dan situasi di indonesia adalah:

Tabel 2.5 Daftar konversi ke satuan mobil penumpang (MKJI 1997)

Tipekendaraan	Emp	
	Pendekat Terlindung	Pendekat Terlawan
LV (kendaraanringan)	1.0	1.0
HV (kendaraanberat)	1.3	1.3
MC (kendaraanbermotor)	0.2	0.4

2.7 Perhitungan Kapasitas Ruas Jalan dan Persimpangan

2.7.1 Perhitungan Kapasitas Ruas Jalan

Menurut Drigjen Bina Marga, kapasitas adalah volume maksimum kendaraan per jam yang melalui suatu potongan lajur jalan (untuk jalan multi lajur) atau suatu potongan jalan (untuk jalan dua lajur) pada kondisi jalan dan arus lalu lintas ideal. Faktor-faktor yang mempengaruhi kapasitas jalan adalah lebar jalur atau lajur, ada tidaknya pemisah/ median jalan, hambatan bahu/ kereb jalan, gradien jalan, di daerah perkotaan atau luar kota. Besarnya kapasitas ruas jalan dapat di hitung dengan persamaan berikut:

$$C = C_o \times FC_w \times FC_{sp} \times FC_{sf} \times FC_{cs} \quad (2.4)$$

Dimana:

C = Kapasitas (smp/jam)

C_o = Kapasitas dasar untuk kondisitertentu (ideal) (smp/jam)

FC_w = Faktor penyesuaian lebar jalur lalu lintas

FC_{sp} = Faktor penyesuaian pemisah arah

FC_{sf} = Faktor penyesuaian hambatan samping

FC_{cs} = Faktor penyesuaian ukuran kota

1. Kapasitas dasar jalan perkotaan (C_o)

Kapasitas dasar adalah kapasitas segmen jalan untuk kondisi tertentu sesuai kondisi geometrik, pola arus lalu lintas, dan faktor lingkungan. Jika kondisi sesungguhnya sama dengan kasus dasar (ideal) tertentu, maka semua faktor penyesuaian menjadi 1 dan kapasitas menjadi sama dengan kapasitas dasar (C_o).

Tabel 2.6: Kapasitas Dasar (C_o) Jalan Perkotaan

Tipe Jalan	Kapasitas Dasar (smp/jam)	Catatan
Empat lajur terbagi atau jalan satu arah	1650	Perjalur
Empat lajur tak terbagi	1500	Perjalur
Dua lajur tak terbagi	2900	Total dua arah

2. Faktor penyesuaian kapasitas untuk lebar jalur lalu lintas (FC_w)

Faktor penyesuaian kapasitas untuk lebar jalur lalu lintas jalan perkotaan adalah faktor penyesuaian untuk kapasitas dasar akibat lebar jalur lalu lintas.

Tabel 2.7 Faktor Penyesuaian Kapasitas (FC_w) Untuk Pengaruh Lebar Jalur Lalu Lintas Jalan Perkotaan

Tipe jalan	Lebar jalur lalu lintas efektif (WC) (m)	FC_w
Empat jalur terbagi atau jalan satu arah	Perlajur	
	3,00	0,92
	3,25	0,96
	3,50	1,00
	3,75	1,04
Empat lajur tak terbagi	Perlajur	
	3,00	0,91
	3,25	0,95
	3,50	1,00
	3,75	1,05
Dua jalur tak terbagi	Total dua arah	
	5	0,56
	6	0,87
	7	1,00
	8	1,14
	9	1,25
	10	1,29
11	1,34	

3. Faktor penyesuaian kapasitas untuk pemisahan arah (FC_{sp})

Faktor penyesuaian kapasitas untuk pemisahan arah lalu lintas adalah faktor penyesuaian kapasitas dasar akibat pemisahan arah lalu lintas (hanya pada jalan dua arah tak terbagi). Faktor ini mempunyai nilai penting tinggi pada prosentase pemisahan arah 50%-50% yaitu bilamana arus pada kedua arah adalah sama pada periode waktu yang dianalisis (umumnya satu jam).

Tabel 2.8 Faktor Penyesuaian Kapasitas Untuk Pemisahan Arah (FC_{sp})

Pemisahan arah SP %- %	50-50	55-45	60-40	65-35	70-30
FC_{sp}	Dua jalur 2/2	1,00	0,97	0,91	0,88
	Empat jalur 4/2	1,00	0,985	0,955	0,94

4. Faktor penyesuaian kapasitas untuk pengaruh hambatan samping (FC_{sf})

Faktor penyesuaian kapasitas untuk hambatan samping adalah faktor penyesuaian kapasitas dasar akibat hambatan samping sebagai fungsi lebar bahu. Hambatan samping ini dipengaruhi oleh berbagai aktifitas disamping jalan yang berpengaruh terhadap arus lalu lintas. Hambatan samping yang terutama berpengaruh pada kapasitas dan kinerja jalan perkotaan :

- Jumlah pejalan kaki berjalan atau menyebrang sisi jalan
- Jumlah kendaraan berhenti diparkir
- Jumlah kendaraan masuk dan keluar ke/dari lahan samping jalan dan jalan
- Jumlah kendaraan yang bergerak lambat yaitu arus total (kend/jam) dari sepeda, becak, delman, pedati, dan sebagainya.

Tabel 2.9 Faktor Penyesuaian Kapasitas (FC_{sf}) Untuk Pengaruh Hambatan Samping dan Lebar Bahu

Tipe Jalan	Kelas Hambatan Samping	Faktor Penyesuaian Hambatan Samping dan Lebar Bahu (FC_{sf})			
		Lebar Bahu (m)			
		$\leq 0,5$	1,0	1,5	$\geq 2,0$
4/2D	VL	0,96	0,98	1,01	1,03
	ML	0,94	0,97	1,00	1,02
	M	0,92	0,95	0,98	1,00
	H	0,88	0,92	0,95	0,98
	VH	0,84	0,88	0,92	0,96
4/2UD	VL	0,96	0,99	1,01	1,03
	ML	0,94	0,97	1,00	1,02
	M	0,92	0,95	0,98	1,00
	H	0,87	0,91	0,94	0,98
	VH	0,80	0,86	0,90	0,95

Tabel 2.9: Lanjutan

Tipe Jalan	Kelas Hambatan Samping	Faktor Penyesuaian Hambatan Samping dan Lebar Bahu (FC_{sf})			
		Lebar Bahu (m)			
		$\leq 0,5$	1,0	1,5	$\geq 2,0$
2/2 UD Atau Jalan Satu Arah	VL	0,94	0,96	0,99	1,01
	ML	0,92	0,94	0,97	1,00
	M	0,89	0,92	0,95	0,98
	H	0,82	0,86	0,90	0,95
	VH	0,73	0,79	0,85	0,91

Tabel 2.10 Faktor Penyesuaian Kapasitas (FC_{sf}) Untuk Pengaruh Hambatan Samping dan Jarak Kereb-Penghalang (FC_{sf})

Tipe Jalan	Kelas Hambatan Samping	Faktor Penyesuaian Hambatan Samping dan Lebar Bahu (FC_{sf})			
		Lebar Bahu (m)			
		$\leq 0,5$	1,0	1,5	$\geq 2,0$
4/2D	VL	0,96	0,97	0,99	1,03
	ML	0,94	0,96	0,98	1,00
	M	0,91	0,93	0,95	0,98
	H	0,86	0,89	0,92	0,95
	VH	0,81	0,85	0,88	0,92
4/2UD	VL	0,95	0,97	0,99	1,03
	ML	0,93	0,95	0,97	1,00
	M	0,90	0,92	0,95	0,97
	H	0,84	0,87	0,90	0,93
	VH	0,77	0,81	0,85	0,90
2/2 UD Atau Jalan Satu Arah	VL	0,93	0,95	0,97	0,99
	ML	0,90	0,92	0,95	0,97
	M	0,86	0,88	0,91	0,94
	H	0,78	0,81	0,84	0,88
	VH	0,68	0,72	0,77	0,82

Untuk mengetahui tingkat hambatan samping pada kolom (2) tabel (2.9 dan 2.10) dengan melihat kolom (3) tabel (2.11) dibawah ini, tetapi apabila data terinci hambatan samping dapat ditentukan dengan prosedur berikut :

1. Periksa mengenai kondisi khusus dari kolom (4) tabel (2.11) dan pilih salah satu yang paling tepat untuk keadaan segmen jalan yang dianalisa.
2. Amati foto pada gambar A-4:1-5 (MKJI 1997) yang menunjukkan kesan visual rata-rata yang khusus dari masing-masing kelas hambatan samping. Dan pilih salah satu yang paling sesuai dengan kondisi rata-rata sesungguhnya pada kondisi lokasi untuk periode yang diamati.
3. Pilih kelas hambatan samping berdasarkan pertimbangan dari gabungan langkah 1 dan 2 diatas.

Tabel 2.11 Penentuan Kelas Hambatan Samping

FrekuensiBerbobotKejadian	KondisiKhusus	Kelas HambatanSamping	Kode
< 100	Pemukiman, hamper tidak ada kegiatan	SangatRendah	VL
100 – 299	Pemukiman, beberapa angkutan umum	Rendah	L
300 – 499	Daerah industry dengan toko-toko di sisi jalan	Sedang	M
500 – 899	Daerah niaga dengan di sisi jalan yang tinggi	Tinggi	H
> 900	Derah niaga dengan aktifitas di sisi jalan yang sangat tinggi	Sangat Tinggi	VH

2.7.2 Analisis Kinerja Lalu Lintas Ruas Jalan dan Persimpangan

Kinerja untuk ruas jalan dan persimpangan dalam penelitian ini dinilai dengan VCR (*Volume Capacity Ratio*) atau DS (*Degree of Saturation*). Nilai VCR atau DS didapatkan berdasarkan hasil survei volume lalu lintas dan *suvey* geometrik untuk mendapatkan besarnya kapasitas suatu ruas jalan dimana menggunakan rumus menurut Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI,1997). Nilai VCR atau DS yang dihasilkan kemudian dikategorikan seperti pada Tabel 2.12:

Tabel 2.12 Pengkatagorian Nilai VCR

VCR	Keterangan
< 0,8	Kondisi Stabil
0,8 – 1,0	Kondisitidak Stabil
> 1,0	KondisiKritis

2.7.3 Analisis Penanganan Dampak Lalu Lintas

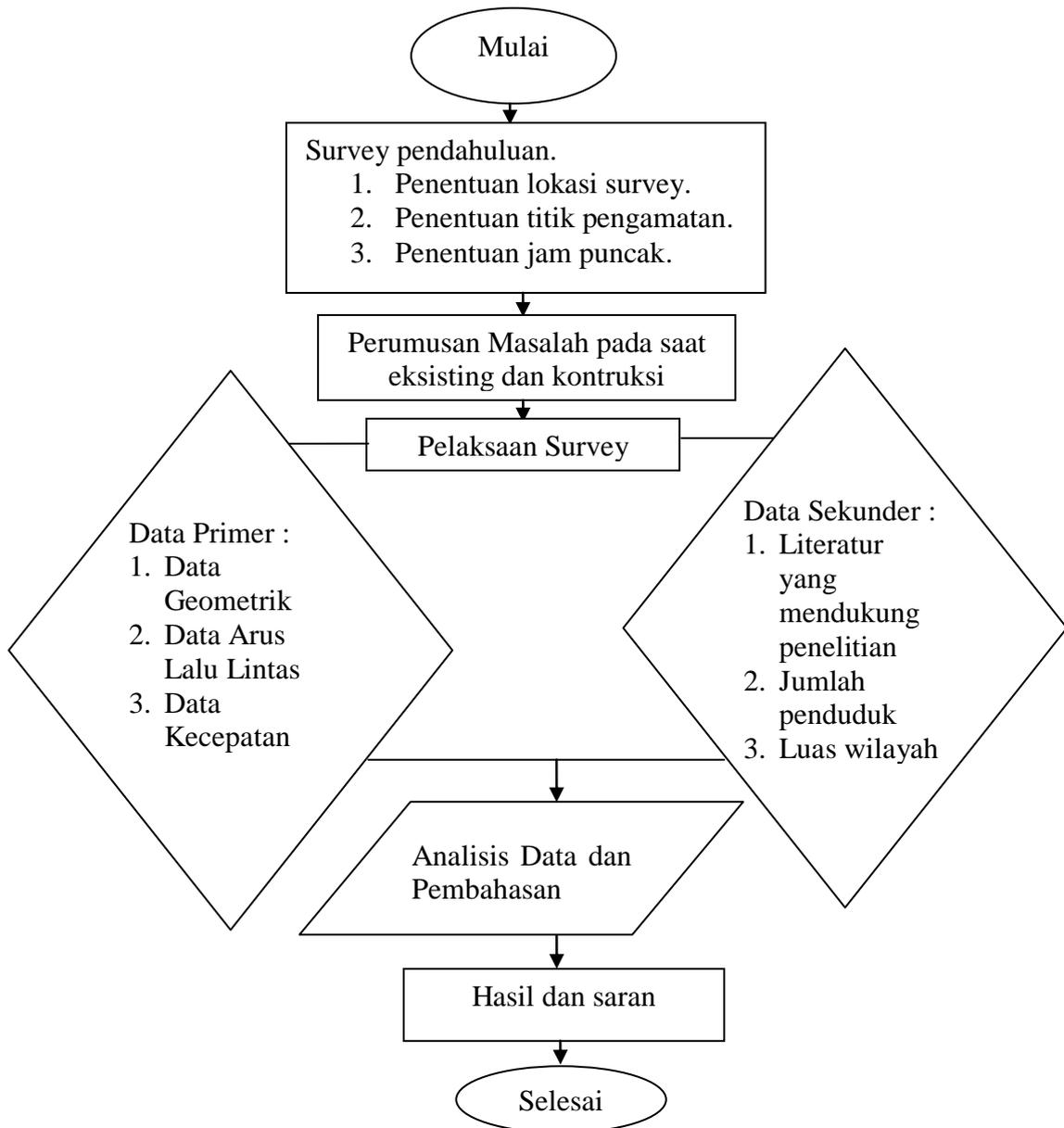
Analisis dari penanganan dampak lalu lintas ini diharapkan dapat memberikan solusi untuk meminimalkan dampak lalu lintas. Adapun langkah-langkah penanganan masalah adalah sebagai berikut :

1. *Do nothing*, tidak melakukan kegiatan pada kondisi jaringan jalan yang ada,
2. *Do something*, melakukan upaya peningkatan perbaikan geometrik ruas dan simpang, pembangunan jalan baru atau mengoptimalkan prasarana yang tersedia (manajemen lalu lintas). Sasaran diberlakukannya manajemen lalu lintas yaitu :
 - a. Mengatur dan menyederhanakan lalu lintas dengan melakukan pemisahan tipe, kecepatan, dan pemakai jalan yang berbeda untuk meminimumkan gangguan terhadap lalu lintas
 - b. Mengurangi tingkat kemacetan lalu lintas dengan menaikkan kapasitas atau mengurangi volume lalu lintas pada suatu jalan
 - c. Melakukan optimasi ruas jalan dengan menentukan fungsi dari jalan dan control terhadap aktivitas-aktivitas yang tidak cocok dengan fungsi jalan tersebut.

BAB 3

METODE PENELITIAN

3.1 Bagan Alir Penelitian

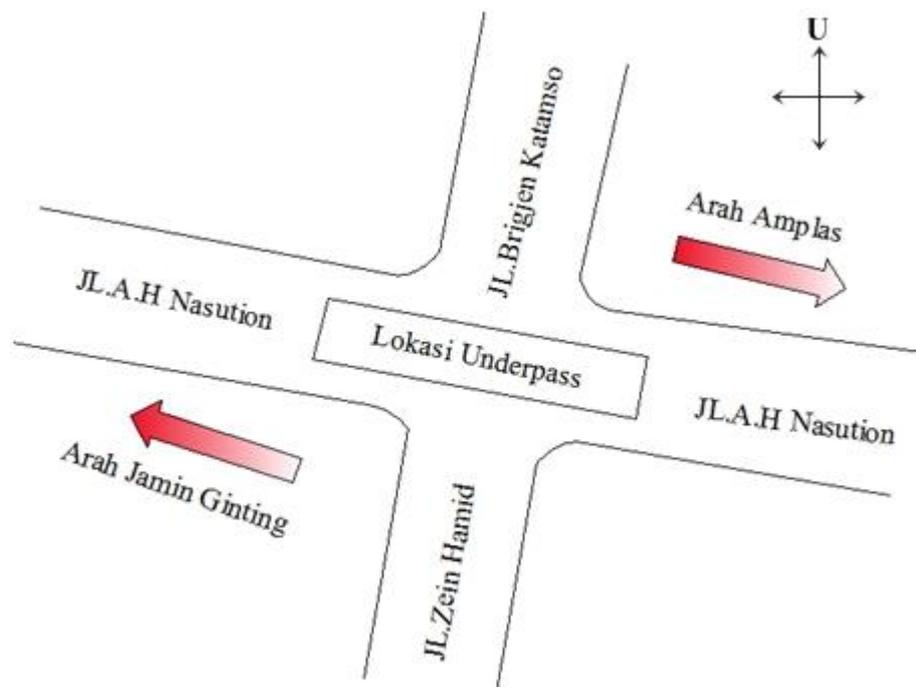


Gambar 3.1 Bagan Alir Tahapan Penelitian

3.2 Lokasi Dan Waktu Penelitian

3.2.1 Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian terletak di daerah persimpangan jalan A.H Nasution, Brigjen Katamso dan Zein Hamid (Deli Tua). Ruas jalan saat ini tidak menggunakan persimpangan tersebut, di karenakan lokasi underpass berada di persimpangan itu. Untuk jalan Brigjen Katamso menuju Jamin Ginting harus menuju kearah SM Raja lalu berputar arah menuju ke Jamin Ginting dan sebaliknya jika dari jalan Deli Tua menuju SM Raja tidak bisa langsung berbelok namun harus menuju ke arah Jamin Ginting dan berputar arah ke arah SM Raja pada saat itu terjadi komplik tinggi.



Gambar 3.2 Lokasi penelitian Underpass Brigjen Katamso

3.2.2 Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada ruas jalan AH. Nasution tepatnya pada simpang Brigjen Katamso dan simpang Deli tua disamping kawasan pembangunan underpass. Penetapan lokasi tersebut berdasarkan pengamatan secara visual

dimana terdapat pengalihan jalan yang dilakukan pihak pembangunan underpass dari semula. Survei pengambilan data lapangan dilaksanakan pada tanggal 6 Agustus 2018-16 Agustus 2018 pada jam:

1. 07.00-09.00
2. 12.00-14.00
3. 16.00-18.00

3.3 Peralatan yang Digunakan

Peralatan yang digunakan dalam pengambilan data penelitian antara lain:

1. Stopwatch untuk menghitung kecepatan sesaat kendaraan.
2. Meteran untuk mengukur lebar lajur dan mengukur jarak untuk mendapatkan nilai kecepatan.
3. Alat tulis untuk mencatat.

3.4 Teknik Pengumpulan Data

Data-data yang di peroleh dalam analisis dampak lalu lintas Underpass Brigjen Katamso, meliputi:

3.4.1 Data Primer

Data primer adalah data yang di peroleh dari *survey* dan pengamatan langsung di lapangan. Berikut ini yang termasuk data primer:

3.4.1.1 Data Geometrik

Adapun karakteristik dari masing-masing simpang ditampilkan pada Tabel 3.1:

Tabel 3.1: Karakteristik jalan

No.	Ruas Jalan	Lebar Lajur	Banyaknya Lajur
1	Ruas jalan A.H Nasution menuju SM. Raja	3,5 m	2 (LTOR dan ST/TR)

Tabel 3.1 *Lanjutan*

No.	Ruas Jalan	Lebar Lajur	Banyaknya Lajur
2	Ruas jalan A.H Nasution menuju Jamin Ginting	3,5 m	2 (LTOR dan ST/TR)

3.3.1.2 Data Volume Lalu Lintas

Jenis kendaraan yang diamati pada penelitian ini dibedakan atas 3 jenis kendaraan, yaitu sepeda motor, kendaraan ringan, dan kendaraan berat. Dari data kendaraan yang didapat akan dikonversikan kedalam satuan mobil penumpang (smp) dengan dikalikan dengan faktor konversi masing-masing jenis kendaraan. Faktor konversi yang digunakan adalah nilai ekivalen mobil penumpang (emp) yang diambil dari buku MKJI 1997 (Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997) yaitu sebagai berikut:

1. Sepeda motor (MC), dengan nilai smp = 0,4
2. Kendaraan ringan (LV), dengan nilai smp = 1,0
3. Kendaraan berat (HV), dengan nilai smp = 1,3

Data-data yang di perlukan dalam analisa dampak lalu lintas Underpass Brigjen Katamso, meliputi:

1. Pengumpulan data jumlah sepeda motor (MC)

Pengumpulan data jumlah kendaraan ringan ini dilakukan oleh 1 orang, dimana 1 orang ini mencatat sepeda motor (MC). Berikut data yang diperoleh melalui survei tersaji pada tabel dibawah ini:

Tabel 3.2: Data volume kendaraan sepeda motor pada Hari Senin (6-08-2018) menuju SM. Raja per 2 Jam.

Waktu	Jumlah kendaraan		
	Sepeda Motor	Kendaraan Ringan	Kendaraan Berat
07.00 – 07.15	280	255	7

07.15 – 07.30	295	230	5
07.30 – 07.45	308	234	8
07.45 – 08.00	304	241	8
08.00 – 08.15	263	253	5
08.15 – 08.30	283	261	11
08.30 – 08.45	249	258	9
08.45 – 09.00	216	239	0
12.00 – 12.15	128	178	2
12.15 – 12.30	134	166	4
12.30 – 12.45	148	186	3
12.45 – 13.00	154	159	5
13.00 – 13.15	149	167	4
13.15 – 13.30	167	145	4
13.30 – 13.45	183	134	3
13.45 – 14.00	149	152	3
16.00 – 16.15	276	242	5
16.15 – 16.30	315	231	12
16.30 – 16.45	334	298	15
16.45 – 17.00	354	285	10
17.00 – 17.15	381	312	11
17.15 – 17.30	325	309	8
17.30 – 17.45	352	317	13
17.45 – 18.00	340	325	14

Tabel 3.3: Data volume kendaraan sepeda motor pada Hari Selasa (7-08-2018) menuju SM. Raja per 2 Jam
Tabel

Waktu	Jumlah kendaraan		
	Sepeda Motor	Kendaraan Ringan	Kendaraan Berat
07.00 – 07.15	270	225	10
07.15 – 07.30	280	210	7
07.30 – 07.45	320	209	9
07.45 – 08.00	330	221	10
08.00 – 08.15	285	250	8
08.15 – 08.30	260	240	10
08.30 – 08.45	240	233	6
08.45 – 09.00	235	222	8
12.00 – 12.15	187	160	7
12.15 – 12.30	177	150	9
12.30 – 12.45	175	130	3
12.45 – 13.00	160	110	4
13.00 – 13.15	150	115	2
13.15 – 13.30	140	110	4
13.30 – 13.45	130	109	2
13.45 – 14.00	230	111	8
16.00 – 16.15	245	130	4
16.15 – 16.30	240	120	2
16.30 – 16.45	230	107	8
16.45 – 17.00	255	130	7
17.00 – 17.15	270	170	9
17.15 – 17.30	330	220	10
17.30 – 17.45	340	210	12
17.45 – 18.00	320	215	15

Tabel 3.4: Data volume kendaraan sepeda motor pada Hari Rabu (8-08-2018) menuju SM. Raja per 15 menit

Tabel

Waktu	Jumlah kendaraan		
	Sepeda Motor	Kendaraan Ringan	Kendaraan Berat
07.00 – 07.15	325	280	7
07.15 – 07.30	340	295	5
07.30 – 07.45	350	280	8
07.45 – 08.00	280	270	4
08.00 – 08.15	277	250	5
08.15 – 08.30	260	190	6
08.30 – 08.45	250	180	7
08.45 – 09.00	240	175	9
12.00 – 12.15	230	160	6
12.15 – 12.30	220	150	4
12.30 – 12.45	210	140	3
12.45 – 13.00	215	130	4
13.00 – 13.15	185	120	5
13.15 – 13.30	160	111	3
13.30 – 13.45	150	90	2
13.45 – 14.00	130	80	4
16.00 – 16.15	120	70	2
16.15 – 16.30	110	60	4
16.30 – 16.45	220	111	3
16.45 – 17.00	250	150	8
17.00 – 17.15	285	180	2
17.15 – 17.30	310	220	10
17.30 – 17.45	330	260	5

17.45 – 18.00	342	285	2
---------------	-----	-----	---

Tabel 3.7: Data volume kendaraan sepeda motor pada Hari Senin (13-08-2018) menuju Jamin Ginting per 2 Jam

Tabel

Waktu	Jumlah kendaraan		
	Sepeda Motor	Kendaraan Ringan	Kendaraan Berat
07.00 – 07.15	310	280	7
07.15 – 07.30	315	270	4
07.30 – 07.45	305	260	8
07.45 – 08.00	285	220	2
08.00 – 08.15	270	210	4
08.15 – 08.30	265	185	2
08.30 – 08.45	250	170	2
08.45 – 09.00	240	160	4
12.00 – 12.15	230	150	3
12.15 – 12.30	210	140	2
12.30 – 12.45	190	130	6
12.45 – 13.00	180	120	2
13.00 – 13.15	170	110	4
13.15 – 13.30	160	90	8
13.30 – 13.45	130	80	2
13.45 – 14.00	180	70	3
16.00 – 16.15	220	110	2
16.15 – 16.30	240	130	4
16.30 – 16.45	260	150	7
16.45 – 17.00	274	160	6

17.00 – 17.15	280	170	3
17.15 – 17.30	293	180	8
17.30 – 17.45	310	210	7
17.45 – 18.00	335	240	12

Tabel 3.8: Data volume kendaraan sepeda motor pada Hari Selasa (14-08-2018) menuju Jamin Ginting per 2 Jam

Waktu	07.00-09.00	12.00-14.00	16.00-18.00
00:00-00:15	367	353	534
00:15-00:30	342	361	557
00:30-00:45	360	429	574
00:45-01:00	384	431	589
01:00-15:00	368	338	564
01:15-01:30	369	401	571
01:30-01:45	313	346	461
01:45-02:00	335	427	483

Tabel 3.9: Data volume kendaraan sepeda motor pada Hari Rabu (15-08-2018) menuju Jamin Ginting per 2 Jam

Waktu	07.00-09.00	12.00-14.00	16.00-18.00
00:00-00:15	313	278	571
00:15-00:30	332	337	548
00:30-00:45	324	421	416
00:45-:01:00	381	367	535
01:00-15:00	321	343	515
01:15-01:30	386	377	525
01:30-01:45	322	344	435
01:45-02:00	374	412	440

2. Pengumpulan data jumlah kendaraan ringan (LV) dan kendaraan berat (HV)
 Pengumpulan data jumlah kendaraan ringan (LV) dan kendaraan berat (HV) ini dilakukan oleh satu orang. Berikut data hasil survei yang dilakukan tersaji pada tabel di bawah ini:

Tabel 3.12: Data volume kendaraan ringan dan kendaraan berat pada Hari Senin (06-08-2018) menuju jalan SM.Raja 2 jam

Waktu	Jumlah Kendaraan					
	Kendaraan ringan			Kendaraan berat		
	07.00-09.00	12.00-14.00	16.00-18.00	07.00-09.00	12.00-14.00	16.00-18.00
00:00-00:15	156	212	449	21	33	50
00:15-00:30	168	254	462	23	25	55
00:30-00:45	146	386	511	23	29	47
00:45-01:00	148	427	424	31	19	45
01:00-15:00	168	221	434	26	27	53
01:15-01:30	159	224	470	29	21	56
01:30-01:45	161	316	484	21	25	58
01:45-02:00	153	289	413	19	21	49

Tabel 3.13: Data volume kendaraan ringan dan kendaraan berat pada Hari Selasa (07-08-2018) menuju jalan SM. Raja per 15 menit

Waktu	Jumlah Kendaraan					
	Kendaraan ringan			Kendaraan berat		
	07.00-09.00	12.00-14.00	16.00-18.00	07.00-09.00	12.00-14.00	16.00-18.00
00:00-00:15	150	210	315	14	49	39
00:15-00:30	172	260	362	17	38	51
00:30-00:45	151	390	380	20	20	42

00:45-01:00	142	415	411	16	26	48
01:00-15:00	160	200	521	12	22	31
01:15-01:30	163	230	376	23	30	40
01:30-01:45	164	305	422	17	25	47
01:45-02:00	143	287	443	15	18	53

Tabel 3.14: Data volume kendaraan ringan dan kendaraan berat pada Hari rabu (08-08-2018) menuju jalan SM. Raja per 2 jam

No.	Jumlah Kendaraan					
	Kendaraan ringan			Kendaraan berat		
	07.00-09.00	12.00-14.00	16.00-18.00	07.00-09.00	12.00-14.00	16.00-18.00
00:00-00:15	154	190	321	12	42	50
00:15-00:30	170	254	323	16	40	52
00:30-00:45	164	392	374	21	21	32
00:45-01:00	132	412	423	14	24	43
01:00-15:00	112	208	395	12	22	31
01:15-01:30	160	233	390	23	26	38
01:30-01:45	161	321	430	15	20	45
01:45-02:00	133	265	445	12	13	48

Tabel 3.17: Data volume kendaraan ringan dan kendaraan berat pada Hari Senin (13-08-2018) menuju jalan Jamin Ginting per 2 jam

Waktu	Jumlah Kendaraan					
	Kendaraan ringan			Kendaraan berat		
	07.00-09.00	12.00-14.00	16.00-18.00	07.00-09.00	12.00-14.00	16.00-18.00
00:00-00:15	221	372	332	15	52	57
00:15-00:30	220	395	365	20	42	63
00:30-00:45	198	495	387	23	23	49
00:45-01:00	234	406	423	18	29	52
01:00-15:00	213	367	533	16	26	47

01:15-01:30	245	352	397	26	31	49
01:30-01:45	223	397	438	19	21	56
01:45-02:00	251	420	464	17	16	62

Tabel 3.18: Data volume kendaraan ringan dan kendaraan berat pada Hari Selasa (14-08-2018) menuju jalan Jamin Ginting per 2 jam

Waktu	Jumlah Kendaraan					
	Kendaraan ringan			Kendaraan berat		
	07.00-09.00	12.00-14.00	16.00-18.00	07.00-09.00	12.00-14.00	16.00-18.00
00:00-00:15	210	362	324	16	45	48
00:15-00:30	216	393	332	19	42	60
00:30-00:45	187	421	385	21	21	42
00:45-01:00	232	391	486	18	26	43
01:00-15:00	198	389	527	18	19	41
01:15-01:30	234	376	372	25	29	39
01:30-01:45	220	356	433	16	23	53
01:45-02:00	214	417	441	14	13	61

Tabel 3.19: Data volume kendaraan ringan dan kendaraan berat pada Hari Rabu (15-08-2018) menuju jalan Jamin Ginting per 2 jam

Waktu	Jumlah Kendaraan					
	Kendaraan ringan			Kendaraan berat		
	07.00-09.00	12.00-14.00	16.00-18.00	07.00-09.00	12.00-14.00	16.00-18.00
00:00-00:15	218	338	343	13	47	48
00:15-00:30	222	349	312	22	35	61
00:30-00:45	178	490	334	25	19	43
00:45-01:00	243	393	420	12	24	45
01:00-15:00	212	334	485	14	22	41

01:15-01:30	232	342	366	22	26	39
01:30-01:45	219	376	433	16	23	51
01:45-02:00	247	412	447	14	15	56

3.3.1.3 Data Kecepatan Kendaraan

Data kecepatan didapat dari hitungan beberapa kendaraan yang dihitung dan dijadikan kecepatan kendaraan.

Tabel 3.22: Data kecepatan kendaraan untuk beberapa sampel pada arah SM.Raja

No.	Sepeda Motor (m/s)	Kendaraan Sedang (m/s)	Kendaraan Berat (m/s)
1	0,62	0,41	0,46
2	0,60	0,53	0,38
3	0,94	0,50	0,43
4	0,86	0,48	0,36
5	0,75	0,61	0,34
6	0,79	0,41	0,41
Rata-rata	0,76	0,49	0,40

Tabel 3.23: Data kecepatan kendaraan untuk beberapa sampel pada arah Jamin Ginting

No.	Sepeda Motor (m/s)	Kendaraan Sedang (m/s)	Kendaraan Berat (m/s)
1	0,78	0,57	0,45
2	1,66	0,61	0,39
3	0,49	0,49	0,46
4	0,51	0,54	0,49
5	0,64	0,59	0,52
6	0,60	0,47	0,43

Rata-rata	0,78	0,54	0,45
-----------	------	------	------

3.4.2 Data Sekunder

Data sekunder diperoleh dari beberapa sumber meliputi:

- a. Data jumlah penduduk dan luas wilayah kecamatan Medan Johor di peroleh dari Badan Pusat Statistik (BPS) Kota Medan, dengan Jumlah penduduk yang berjumlah 132.012 jiwa dan luas wilayah 1458 km².
- b. Data eksisting underpass Brigjen Katamso di peroleh dari PT. HUTAMA KARYA Tbk.

3.5 Teknis Analisa Data

Data-data yang telah terkumpul, kemudian dilakukan proses pengolahan data sebagai berikut:

1. Menghitung analisis volume kendaraan dalam smp

Data volume kendaraan didapat dari hasil survei lapangan. Data kendaraan yang sudah didapat kemudian di konversikan kedalam satuan mobil penumpang (emp) masing-masing jenis kendaraan.

2. Menghitung analisis kecepatan

Data kecepatan di dapat dari hasil survei lapangan. Data kecepatan yang sudah di dapat di konversikan kedalam satuan meter per sekan (m/s).

3. Menghitung analisis kapasitas

Data kapasitas di dapat dari hasil survey lapangan dan di hitung dalam ketentuan pada Manual Kapasitas Jalan (MKJI).

4. Menghitung analisis derajat kejenuhan

Data analisis derajat kejenuhan ini didapat dari perhitungan total volume kendaraan dibagi dengan kapaitas.

BAB 4

ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN

4.1 Analisis Volume Lalu Lintas

Faktor konversi yang digunakan adalah nilai ekivalen mobil penumpang (emp) yang diambil dari buku MKJI 1997 (Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997), dapat di lihat pada tabel 2.4.

Berikut adalah salah satu contoh perhitungan konversi kendaraan menjadi satuan mobil penumpang (smp) pada ruas jalan Brigjen Katamsa:

Sepeda motor : 586 kendaraan/15 menit x 0,4 (emp) = 234,4 smp/15 menit

Kendaraan ringan : 332 kendaraan/15 menit x 1 (emp) = 332 smp/15 menit

Kendaraan berat : 57 kendaraan/15 menit x 1,3 (emp) = 74,1 smp/15 menit

4.1.1 Hasil Kondisi Eksisting

Data-data eksisting yang di peroleh dari PT. HUTAMA KARYA Tbk, Faktor konversi yang digunakan adalah nilai ekivalen mobil penumpang (emp) yang diambil dari buku MKJI 1997 (Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997). Hasil volume kendaraan tiap ruas jalan yang telah di konversikan kedalam smp (satuan mobil penumpang) dapat dilihat pada tabel di bawah ini:

Tabel 4.1: Volume kendaraan arah Jamin Ginting/15 menit

Waktu	Volume kendaraan						
	Sepeda motor (Emp = 0,4)	Volume kendaraan (smp/15 menit)	Kendaraan ringan (Emp =1)	Volume kendaraan (smp/15 menit)	Kendaraan berat (Emp =1,3)	Volume kendaraan (smp/15 menit)	Total kendaraan (smp/15 menit)
16:00-16:15	486	194,4	302	302	37	48,1	544,5
16:15-16:30	454	181,6	294	294	48	62,4	538

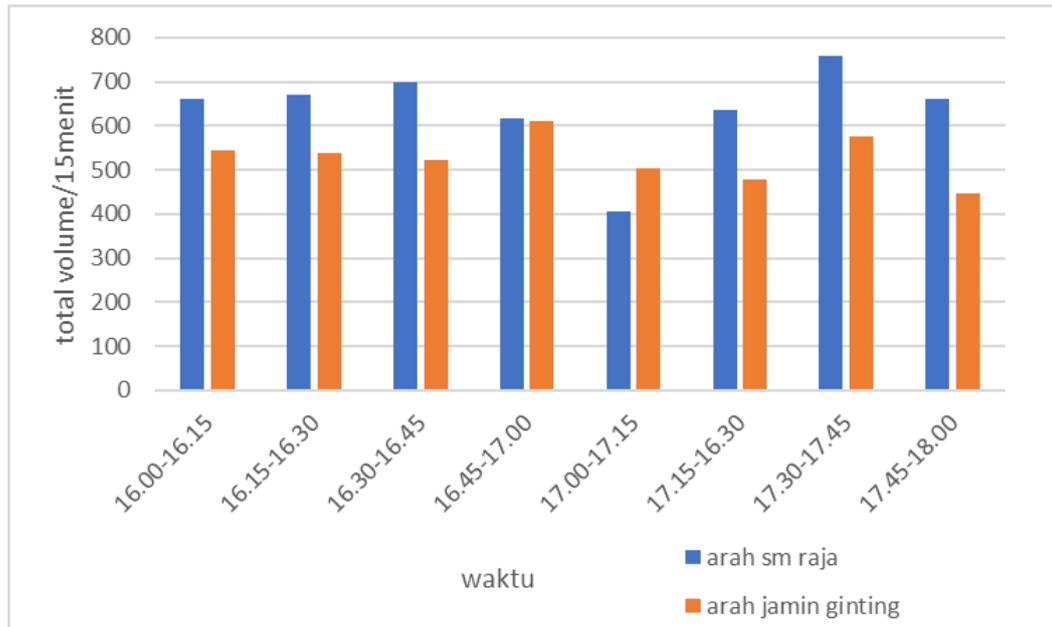
Tabel 4.1 Lanjutan

waktu	Volume kendaraan						
	Sepeda motor (Emp = 0,4)	Volume kendaraan (smp/15 menit)	Kendaraan ringan (Emp =1)	Volume kendaraan (smp/15 menit)	Kendaraan berat (Emp =1,3)	Volume kendaraan (smp/15 menit)	Total kendaraan (smp/15 menit)
16:30-16:45	376	150,4	380	280	39	50,7	521,1
16:45-17:00	459	183,6	289	289	29	37,7	610,3
17:00-16:15	412	164,8	291	291	37	48,1	503,9
17:15-17:30	490	196	245	245	29	37,7	478,7
17:30-17:45	449	179,6	338	338	46	59,8	577,4
17:45-18:00	388	155,2	264	264	22	28,6	447,8

Tabel 4.2: Volume kendaraan arah SM.Raja / 15 menit

waktu	volume kendaraan						
	sepeda motor (Emp = 0,4)	volume kendaraan (smp/15 menit)	kendaraan ringan (Emp =1)	volume kendaraan (smp/15 menit)	kendaraan berat (Emp =1,3)	volume kendaraan (smp/15 menit)	total kendaraan (smp/15 menit)
16:00-16:15	673	269,2	349	349	33	42,9	661,1
16:15-16:30	654	261,6	347	347	47	61,1	669,7
16:30-16:45	472	188,8	451	451	45	58,5	698,3
16:45-17:00	574	229,6	344	344	34	44,2	617,8
17:00-16:15	386	154,4	215	215	28	36,4	405,8
17:15-17:30	589	235,6	340	340	46	59,8	635,4
17:30-17:45	898	359,2	348	348	39	50,7	757,9
17:45-18:00	885	354	246	246	47	61,1	661,1

Berdasarkan hasil perhitungan diatas di dapat grafik hubungan antara waktu dengan volume kendaraan seperti pada Gambar 4.1 dibawah ini:



Gambar 4.1: Grafik hubungan waktu dengan volume kendaraan dalam satuan mobil penumpang (smp) saat eksisting

Dari grafik di atas dapat diketahui bahwa jumlah volume terbesar pada ruas jalan AH Nasution menuju SM Raja terdapat pada pukul 17:30-17:45 dengan jumlah kendaraan sebesar 757,9 smp/15menit

4.1.2 Hasil Data Saat Kondisi Kontruksi

Survey dilakukan pada jam “07.00-09.00”, “12.00-14.00”, “16.00-18.00”, berikut data volume kendaraan yang dikonversikan dalam smp (satuan mobil penumpang).

Dari hasil survei yang dilakukan didapat data yang tertinggi pada hari senin pada ruas jalan Brigjen Katamso menuju Jamin Giting dan hari senin pada ruas jalan Brigjen Katamso menuju SM Raja.

Hasil volume kendaraan tiap ruas jalan yang telah di konversikan kedalam smp (satuan mobil penumpang) dapat dilihat pada tabel di bawah ini:

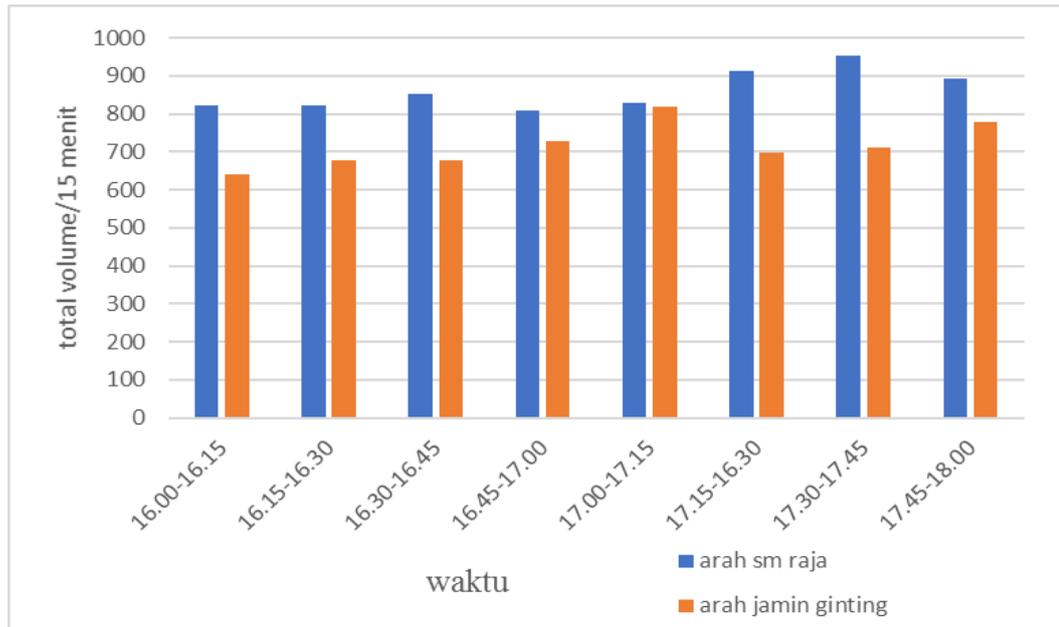
Tabel 4.3: Volume kendaraan arah Jamin Ginting (smp/15 menit)

Waktu	Volume kendaraan (smp/15 menit)						
	Sepeda motor (Emp = 0,4)	Volume kendaraan (smp/15 menit)	Kendaraan ringan (Emp =1)	Volume kendaraan (smp/15 menit)	Kendaraan berat (Emp =1,3)	Volume kendaraan (smp/15 menit)	Total kendaraan (smp/15 menit)
16:00-16:15	586	234,4	332	332	57	74,1	640,5
16:15-16:30	574	229,6	365	365	63	81,9	676,5
16:30-16:45	566	226,4	387	387	49	63,7	677,1
16:45-17:00	596	238,4	423	423	52	67,6	729
17:00-16:15	564	225,6	533	533	47	61,1	819,7
17:15-17:30	590	236	397	397	49	63,7	696,7
17:30-17:45	498	199,2	438	438	56	72,8	710
17:45-18:00	588	235,2	464	464	62	80,6	779,8

Tabel 4.4: Volume kendaraan arah SM.Raja (smp/15 menit)

No.	volume kendaraan (smp/15menit)						
	Sepeda motor (Emp = 0,4)	Volume kendaraan (smp/15 menit)	Kendaraan ringan (Emp =1)	Volume kendaraan (smp/15 menit)	Kendaraan berat (Emp =1,3)	Volume kendaraan (smp/15 menit)	Total kendaraan (smp/15 menit)
16:00-16:15	733	293,2	459	459	53	68,9	821,1
16:15-16:30	694	277,6	472	472	57	74,1	823,7
16:30-16:45	723	289,2	501	501	49	63,7	853,9
16:45-17:00	784	313,6	434	434	46	59,8	807,4
17:00-16:15	836	334,4	424	424	55	71,5	829,9
17:15-17:30	897	358,8	480	480	58	75,4	914,2
17:30-17:45	968	387,2	487	487	60	78	952,2
17:45-18:00	1011	404,4	423	423	51	66,3	893,7

Berdasarkan hasil perhitungan diatas di dapat grafik hubungan antara waktu dengan volume kendaraan seperti pada Gambar 4.2 dibawah ini:



Gambar 4.2: Grafik hubungan waktu dengan volume kendaraan dalam satuan mobil penumpang (smp) kondisi kontruksi

Dari grafik di atas dapat di ketahui bahwa jumlah volume terbesar pada ruas jalan AH Nasution menuju SM Raja terdapat pada pukul 17:30-17:45 dengan jumlah kendaraan sebesar 952,2 smp/15menit

4.2 Analisis dan Pembahasan

Dalam penelitian ini semua analisis perhitungan di dasarkan pada Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997 (MKJI 1997) dan ditinjau pada jam puncak sore 16.00-18.00.

Berikut adalah salah satu contoh perhitungan kapasitas dan derajat kejenuhan kendaraan:

1. Perhitungan kapasitas

$$C_o = 1500 \times 2 \text{ (jumlah lajur)} = 3000$$

$$C = 3000 \times 1 \times 1 \times 0,9 \times 0,94 = 2538 \text{ smp/15 menit}$$

2. Perhitungan derajat kejenuhan

$$D_s = \text{Total volume} / \text{kapasitas}$$

$$D_s = 821,1/2538 = 0,323522$$

4.2.1 Menghitung Derajat Kejenuhan Saat Eksisting

a. Ruas Jalan Brigjen Katamso menuju SM.Raja

kinerja jalan ini pada saat eksisting dapat dilihat pada Tabel 4.3 dibawah ini:

Tabel 4.5: Kinerja ruas jalan Brigjen Katamso menuju SM. Raja

Waktu	Total Volume Lalu lintas (smp/15 menit)	Kapasitas (smp/15 menit)	Derajat kejenuhan
16:00-16:15	661,1	2538	0,260481
16:15-16:30	669,7	2538	0,263869
16:30-16:45	698,3	2538	0,275138
16:45-17:00	617,8	2538	0,24342
17:00-16:15	405,8	2538	0,15989
17:15-17:30	635,4	2538	0,250355
17:30-17:45	757,9	2538	0,298621
17:45-18:00	661,1	2538	0,260481

Dari hasil perhitungan didapat derajat kejenuhan/ jam = $1,04 > 0,8$, ini diartikan bahwa kondisi keadaan jalan tidak stabil (terjadi antrian panjang atau tundaan yang tinggi)

b. Ruas Jalan Brigjen Katamso menuju Jamin Ginting

kinerja jalan ini pada saat eksisting dapat dilihat pada Tabel 4.6 dibawah ini:

Tabel 4.6: Jalan Brigjen Katamso menuju jamin ginting/15 menit

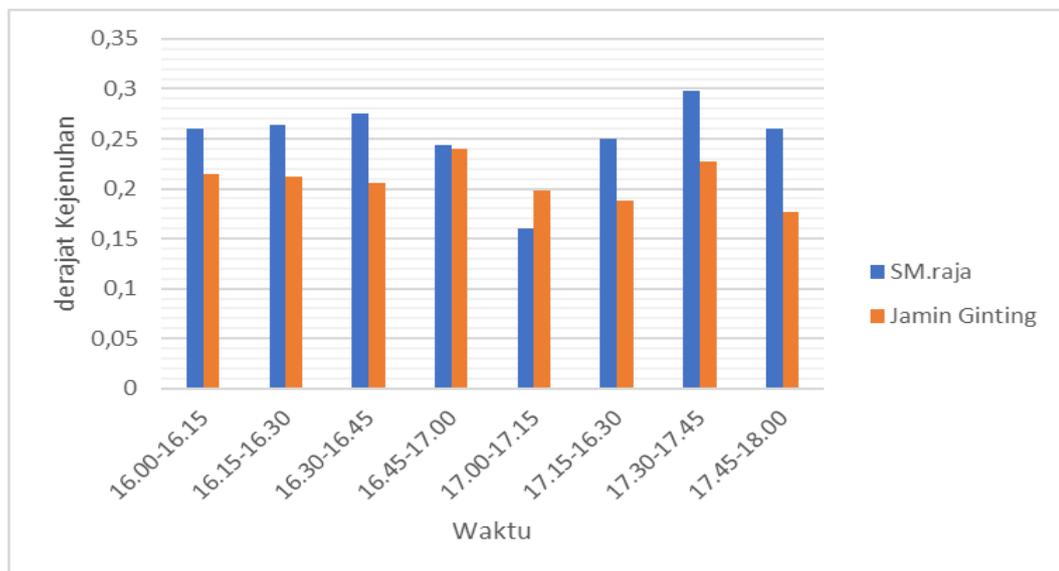
Waktu	Total Volume Lalu lintas (smp/15 menit)	Kapasitas (smp/15 menit)	Derajat kejenuhan
16:00-16:15	661,1	2538	0,214539
16:15-16:30	669,7	2538	0,211978
16:30-16:45	698,3	2538	0,205319
16:45-17:00	617,8	2538	0,240465

Tabel 4.6 Lanjutan

Waktu	Total Volume Lalu lintas (smp/15 menit)	Kapasitas (smp/15 menit)	Derajat kejenuhan
17:00-16:15	405,8	2538	0,198542
17:15-17:30	635,4	2538	0,188613
17:30-17:45	757,9	2538	0,227502
17:45-18:00	661,1	2538	0,176438

Dari hasil perhitungan didapat derajat kejenuhan/ jam = $0,87 > 0,8$, ini diartikan bahwa kondisi keadaan jalan tidak stabil (terjadi antrian panjang atau tundaan yang tinggi)

Berdasarkan hasil perhitungan diatas di dapat grafik hubungan antara waktu dengan volume kendaraan seperti pada Gambar 4.3 dibawah ini:



Gambar 4.3: Grafik hubungan waktu dengan derajat kejenuhan kendaraan saat eksisting

Dari grafik di atas dapat diketahui bahwa jumlah derajat kejenuhan terbesar pada ruas jalan Brigjen Katamso menuju SM Raja terdapat pada pukul 17:30-17:45 dengan derajat kejenuhan sebesar 0,298621.

4.2.2 Menghitung Derajat Kejenuhan Pada Saat Kontruksi

a. Ruas Jalan Brigjen Katamso menuju SM.Raja

kinerja jalan ini pada saat kontruksi dapat dilihat pada Tabel 4.7 dibawah ini:

Tabel 4.7: Kinerja ruas jalan Brigjen Katamso menuju SM. Raja

Waktu	Total Volume Lalu lintas (smp/15 menit)	Kapasitas (smp/15 menit)	Derajat kejenuhan
16:00-16:15	821,1	2538	0,323522
16:15-16:30	823,7	2538	0,324547
16:30-16:45	853,9	2538	0,336446
16:45-17:00	807,4	2538	0,318125
17:00-16:15	829,9	2538	0,32699
17:15-17:30	914,2	2538	0,360205
17:30-17:45	952,2	2538	0,375177
17:45-18:00	893,7	2538	0,352128

Dari hasil perhitungan didapat derajat kejenuhan/ jam = 1,30 > 0,8, ini diartikan bahwa kondisi keadaan jalan tidak stabil (terjadi antrian panjang atau tundaan yang tinggi)

Tabel 4.8: Kinerja ruas jalan Brigjen Katamso menuju Jamin Ginting

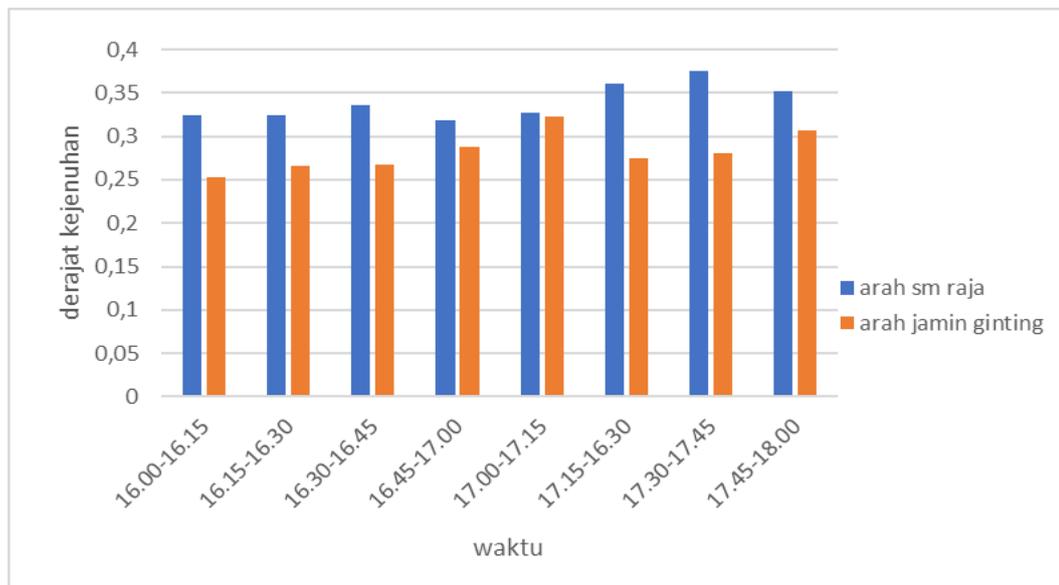
Waktu	Total Volume Lalu lintas (smp/15 menit)	Kapasitas (smp/15 menit)	Derajat kejenuhan
16:00-16:15	640,5	2538	0,2523641
16:15-16:30	676,5	2538	0,2665485
16:30-16:45	677,1	2538	0,2667849
16:45-17:00	729	2538	0,287234
17:00-16:15	819,7	2538	0,3229708

Tabel 4.8: *Lanjutan*

Waktu	Total Volume Lalu lintas (smp/15 menit)	Kapasitas (smp/15 menit)	Derajat kejenuhan
17:15-17:30	696,7	2538	0,2745075
17:30-17:45	710	2538	0,2797478
17:45-18:00	779,8	2538	0,3072498

Dari hasil perhitungan didapat derajat kejenuhan/ jam = 1,07 > 0,8, ini diartikan bahwa kondisi keadaan jalan tidak stabil (terjadi antrian panjang atau tundaan yang tinggi).

Berdasarkan hasil perhitungan diatas di dapat grafik hubungan antara waktu dengan volume kendaraan seperti pada Gambar 4.4 dibawah ini:



Gambar 4.4: Grafik hubungan waktu dengan derajat kejenuhan kendaraan saat eksisting

Dari grafik di atas dapat di ketahui bahwa jumlah derajat kejenuhan terbesar pada ruas jalan Brigjen Katamso menuju SM Raja terdapat pada pukul 17:30-17:45 dengan derajat kejenuhan sebesar 0,375177.

4.3 Perbandingan Nilai Derajat Kejenuhan Pada saat Eksisting dengan Kondisi Kontruksi

Dari hasil analisis yang dilakukan didapat perbandingan derajat kejenuhan yang terjadi pada saat eksisting dengan tahap kontruksi. Nilai-nilai tersebut didapat dari analisis dengan masing-masing keadaan. Nilai tersebut dapat dilihat pada Tabel 4.9 dibawah ini:

Tabel 4.9: Perbandingan derajat kejenuhan diruas jalan Brigjen Katamso menuju SM Raja

Waktu	Derajat kejenuhan		Perbandingan (%)
	Eksisting	Kontruksi	
16:00-16:15	0,260481	0,323522	24,2017652
16:15-16:30	0,263869	0,324547	22,99550156
16:30-16:45	0,275138	0,336446	22,28263635
16:45-17:00	0,24342	0,318125	30,68975433
17:00-16:15	0,15989	0,32699	104,5093502
17:15-17:30	0,250355	0,360205	43,87769367
17:30-17:45	0,298621	0,375177	25,63650915
17:45-18:00	0,260481	0,352128	35,1837562

Dari tabel diatas dapat di ketahui hasil terbesar dari perbandingan derajat kejenuhan sebesar: saat kondisi eksisting= 0,15989, saat kondisi kontruksi= 0,32699, dengan perbandingan= 104,5093502 %.

Tabel 4.10 Perbandingan derajat kejenuhan diruas jalan Brigjen Katamso menuju Jamin Ginting.

Waktu	Derajat kejenuhan		Perbandingan (%)
	Eksisting	Kontruksi	
16:00-16:15	0,214539	0,2523641	17,63087364
16:15-16:30	0,211978	0,2665485	25,74347338

Tabel 4.10 Lanjutan

Waktu	Derajat kejenuhan		Perbandingan (%)
	Eksisting	Kontruksi	
16:30-16:45	0,205319	0,2667849	29,9367813
16:45-17:00	0,240465	0,287234	19,44940012
17:00-16:15	0,198542	0,3229708	62,67127358
17:15-17:30	0,188613	0,2745075	45,54007412
17:30-17:45	0,227502	0,2797478	22,96498492
17:45-18:00	0,176438	0,176438	74,14037792

Dari tabel diatas dapat di ketahui hasil terbesar dari perbandingan derajat kejenuhan sebesar: saat kondisi eksisting= 0,176438, saat kondisi kontruksi= 0,176438, dengan perbandingan= 74,14037792 %.

4.4 Analisis Dampak Lingkungan

Dampak lalu lintas mempunyai banyak ragam tergantung pada kondisi setempat dan kebijakan yang di ikuti. Dampak lalu lintas dapat di akibatkan oleh adanya pembangunan dan pengoperasian pusat kegiatan yang menimbulkan bangkitan lalu lintas yang cukup besar. Dari hasil analisis dan pembahasan dapat di tarik kesimpulan yaitu:

1. kondisi eksisting
 - a. Didapat nilai kapasitas keadaan eksisting yang cukup besar sehingga nilai derajat kejenuhan $> 0,8$ ini di artikan kondisi lau lintas saat eksisting masih dalam kondisi yang setabil.
 - b. Ruang untuk kendaraan masih terbilang stabil karena nilai kapsitas perhitungan $<$ dari volume kendaraan pada saat eksisting.

2. Tahap konstruksi

- a. Didapat nilai kapasitas keadaan tahap konstruksi yang cukup besar sehingga nilai derajat kejenuhan $< 0,8$ ini di artikan kondisi lau lintas saat tahap konstruksi tidak setabil (pemadatan ruas jalan yang tinggi).
- b. Ruang untuk kendaraan tidak stabil karena nilai kapsitas perhitungan $>$ dari volume kendaraan pada saat tahap konstruksi (penumpukan kendaraan yang tinggi).
- c. Tingkat kelancaran lalu lintas yang terjadi pada kedua ruas jalan tersebut mengalami kemacetan yang tinggi dikarenakan volume kendaraan yang melampaui kapasitas.

BAB 5

KESIMPULAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan analisis data dan penelitian yang telah dilakukan, maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Kinerja saat kondisi eksisting dengan volume lalu lintas setelah di hitung di dapat rata-rata pada tiap ruas jalan adalah sebagai berikut: pada jalan Brigjen Katamsomenuju Jamin Ginting total rata-rata volume lalu lintas 527,725 Smp/15menit, dan pada jalan Brigjen Katamsomenuju SM. Raja total rata-rata volume lalu lintas 638,3875 Smp/15menit. Kapasitas jalan pada ruas jalan Brigjen Katamso diperoleh sebesar 2538 Smp/15 menit Derajat kejenuhan lalu lintas setelah di hitung di dapat rata-rata pada tiap ruas jalan adalah sebagai berikut: pada jalan Brigjen Katamso menuju Jamin Ginting, dari hasil perhitungan didapat derajat kejenuhan untuk satuan/ jam = $0,87 > 0,8$, ini diartikan bahwa kondisi keadaan jalan tidak stabil (terjadi antrian panjang atau tundaan yang tinggi), dan pada jalan Brigjen Katamso menuju SM. Raja, dari hasil perhitungan didapat derajat kejenuhan untuk satuan/ jam = $1,04 > 0,8$, ini diartikan bahwa kondisi keadaan jalan tidak stabil (terjadi antrian panjang atau tundaan yang tinggi) .
2. Kinerja saat kondisi Kontruksi dengan volume lalu lintas setelah dilakukan perhitungan di dapat rata-rata pada tiap ruas jalan adalah sebagai berikut: pada jalan Brigjen Katamso menuju Jamin Ginting total rata-rata volume lalu lintas 716,1625 Smp/15menit dan pada jalan Brigjen Katamso menuju SM. Raja total rata-rata volume lalu lintas 862,0125 Smp/15menit. Kapasitas jalan pada ruas jalan Brigjen Katamso diperoleh sebesar 2538 Smp/15 menit. kecepatan sesaat setelah dilakukan perhitungan di dapat rata-rata pada tiap ruas jalan adalah sebagai berikut: pada jalan Brigjen Katamso menuju Jamin Ginting total rata-rata kecepatan sesaat pada sepeda motor (MC) 0,78 m/s, kendaraan sedang (LV) 0,54 m/s, kendaraan berat (HV) 0,45 m/s, dan pada jalan Brigjen Katamso menuju SM. Raja total rata-rata kecepatan sesaat pada sepeda motor (MC) 0,76

m/s, kendaraan sedang (LV) 0,49 m/s, kendaraan berat (HV) 0,40 m/s. Derajat kejenuhan lalu lintas setelah di hitung di dapat rata-rata pada tiap ruas jalan adalah sebagai berikut: pada jalan Brigjen Katamso menuju Jamin Ginting, dari hasil perhitungan didapat derajat kejenuhan untuk satuan/ jam = $1,30 > 0,8$, ini diartikan bahwa kondisi keadaan jalan tidak stabil (terjadi antrian panjang atau tundaan yang tinggi), dan pada jalan Brigjen Katamso menuju SM. Raja, dari hasil perhitungan didapat derajat kejenuhan untuk satuan/ jam = $1,07 > 0,8$, ini diartikan bahwa kondisi keadaan jalan tidak stabil (terjadi antrian panjang atau tundaan yang tinggi) .

5.2 Saran

Berdasar survei, analisis data dan pembahasan, maka di dapat beberapa hal yang dapat di sarankan:

1. Untuk penelitian selanjutnya disarankan untuk menganalisis dampak lingkungan pada kondisi eksisting dan kontruksi berupa aspek Fisika, Kimia-Biologi dan Kebudayaannya.
2. Untuk menghindari volume kendaraan yang tinggi, sebaiknya pihak kontruksi dan Pekerjaan umum membuat jalur alternatif untuk menghindari volume yang besar dari kapasitas jalan yang ada seperti untuk ruas jalan Brigjen Katamso menuju SM.Raja di alihkan ke jalur alternatif untuk kendaraan kecil dari asrama haji menuju amplas atau sebaliknya dapat melalui jl. adi sucipto, jl. avros, jl. sakti lubis, dan jalur alternatif untuk kendaraan kecil dari Amplas menuju Medan kota atau sebaliknya dapat melalui jl. Stm, jl. Sakti lubis.

DAFTAR FUSTAKA

- Adisasmita, H.Rahardjo. (2005)Pembangunan Ekonomi Perkotaan.
Yogyakarta,Graha Ilmu
- Adisasmita, H.Rahardjo, Sakti Adji Adisasmita. (2011)Manajemen Transportasi
Darat: Mengatasi Kemacetan Lalu Lintas di Kota Besar (Jakarta).
Yogyakarta, Graha Ilmu.
- Adisasmita, Sakti Adji. (2011)Perencanaan Pembangunan Transportasi.
Yogyakarta,Graha Ilmu.
- Adisasmita, Sakti Adji. (2012)Perencanaan Infrastruktur Transportasi Wilayah.
Yogyakarta,Graha Ilmu..
- Adisasmita, Sakti Adji. (2013)Mega City & Mega Airport. Yogyakarta,Graha
Ilmu. DepartemenPekerjaanUmum. 1997. Manual Kapasitas Jalan Indonesia.
DirektoratJendral Bina Marga, Direktorat Bina Jalan Kota.
- HakimAbdul, (2004) Ekonomi Pembangunan. Yogyakarta,Ekonisia.Kajian
dampak pengembangan pembangunan kota malang terhadap kemacetan lalu
lintas (Studi pada Dinas Perhubungan Kota Malang) Natalia Niken Ekawati.
- Sadyohutomo, Mulyono. (2008) Manajemen Kota dan Wilayah. Jakarta,Bumi
Aksara.
- Saleh Soeaidy, Heru RibawantoJurusan Administrasi Publik, Fakultas Ilmu
Administrasi, Universitas Brawijaya, Malang E-mail: ataliaken@gmail.com
- Tarigan, Robinson. (2012) Perencanaan Pembangunan Wilayah. Jakarta,Bumi
Aksara.
- .

LAMPIRAN

Lampiran 1

LOKASI PEMBANGUNAN *UNDERPASS TITI KUNING*



Lampiran 2

GAMBAR PERENCANAAN *UNDERPASS* TITIKUNING



Lampiran 3

PROSES Pengerjaan *UNDERPASS* TITIKUNING



Lampiran 4

KEMACETAN ARUS LALU LINTAS *UNDERPASS TITI KUNING*

1. Kemacetan arus lalu lintas di jam *peak hour*



2.kemacetan dari arus jalan brigjen katamso



3.Kemacetan dari arus jalan AH. NASUTION



DAFTAR RIWAYAT HIDUP



DATA DIRI PESERTA

Nama Lengkap : M REZA FAHLEVIVI NASUTION
Panggilan : Zhae,eza
Tempat, Tanggal Lahir :BINJAI, 24 Oktober 1993
Jenis Kelamin : Laki-laki
Alamat : Jl.angrek no:43 Binjai Utara
Agama : Islam
Nama Orang Tua
Ayah : Torkis nasution S.H
Ibu : Ratna agustini S.SOS
No.HP : 089560857171776
E-Mail : zhaefahlevi@gmail.com

RIWAYAT PENDIDIKAN

Nomor Pokok Mahasiswa : 1107210105
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Sipil
Perguruan Tinggi : Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara
Alamat Perguruan Tinggi : Jl. Kapten Muchtar Basri BA. No. 3 Medan 20238

No	Tingkat Pendidikan	Nama dan Tempat	Tahun Kelulusan
1	SD	SD NEGERI 023903	2004
2	SMP	SMPN 6 BINJAI	2007
3	SMA	SMAN NEGERI 1 BINJAI	2010
4	Melanjutkan kuliah di Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara Tahun 2011 sampai selesai.		